



HAL
open science

Le bois brûlé

Yannick Merceron

► **To cite this version:**

| Yannick Merceron. Le bois brûlé. Architecture, aménagement de l'espace. 2017. dumas-01624442

HAL Id: dumas-01624442

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01624442>

Submitted on 15 Dec 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

LE BOIS BRÛLÉ

YANNICK MERCERON
ENSA NANTES - 2017

Sous la direction de
BETTINA HORSCH et PASCAL JOANNE



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE D
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

LE BOIS ÉTANT UN MATÉRIAU DURABLE,
EN QUOI LA TECHNIQUE DU SHOU SUGI BAN
APPORTERAIT UN INTÉRÊT ARCHITECTURAL?

L'ASSOCIATION DES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES ET ESTHÉTIQUES ISSUES DE
CETTE TECHNIQUE PEUVENT-ELLES PARTICIPER À LA CRÉATION D'AMBIANCE EN
ARCHITECTURE?

AU REGARD DES GENS, SON ESTHÉTIQUE PEUT-ELLE ÊTRE SON DÉFAUT?

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

MERCI

À BETTINA HORSCH ET PASCAL JOANNE
POUR L'ENCADREMENT DE CE TRAVAIL,

À TOUTES LES PERSONNES
QUI ONT PARTICIPÉ AU CONTENU DE CE MÉMOIRE,

À MES AMIS ET FAMILLE
POUR LES CORRECTIONS ET ÉCHANGES AUTOUR DU BOIS BRÛLÉ

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

TABLE DES MATIÈRES:

INTRODUCTION	9
DU BOIS USINÉ AU BOIS BRÛLÉ	17
1- <u>LE BOIS USINÉ:</u>	19
a. L'identité et les particularités du bois	19
b. Les techniques de protection	22
2_ <u>LE BOIS BRÛLÉ :</u>	24
a. L'origine du bois brûlé	24
b. L'origine du nom Yaki sugi	26
c. Les différentes techniques du bois brûlé	26
d. Les caractéristiques techniques	34
e. Les caractéristiques esthétiques	36
f. Les finitions pratiquées sur le bois	38
g. Le recyclage du bois :	42

DE LA THÉORIE À L'ESSAI 45

1_ L'OBJECTIF D'UN PROTOCOLE D'ESSAI 47

2_ LA MISE EN OEUVRE DE LA TECHNIQUE

SHOU SUGI BAN 55

a. La préparation 56

b. La réalisation 57

c. L'installation sur site 68

d. Mes premières observations 69

3_ L'ANALYSE DES RÉSULTATS OBTENUS 86

a. La description des attentes 86

b. L'explication des résultats 87

c. Les caractéristiques techniques 92

d. Les caractéristiques des ambiances
visuelles, tactiles, olfactives, phoniques 93

e. Les tests supplémentaires d'aspect bois brûlé . 96

DE L'EXPÉRIENCE À SON ANALYSE 103

1_ LE SONDAGE EN LIGNE 106

2_ LA SYNTHÈSE DES RÉSULTATS 117

3	<u>LA LECTURE CROISÉE DES CRITIQUES</u>	121
	a. Les aspects esthétiques:	121
	b. Les aspects techniques:	124
	c. Le bois brûlé et l'écologie:	126
	CONCLUSION	129
	ANNEXES	135
	BIBLIOGRAPHIE	203

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

INTRODUCTION

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
MISE AU DROIT D'AUTEUR

Ce travail de recherche se situe dans la continuité d'un workshop sur le bardage bois brûlé, effectué à l'agence d'architecture « Atelier LABAU » avec l'association « entrepreneur d'avenir ». Durant cette courte expérience, j'ai été amené à voir, comprendre, toucher et pratiquer cette matière. En discutant avec les différents participants présent lors de cette rencontre (architecte, ingénieur, charpentier, menuisier, étudiant), j'ai pu me rendre compte de la complexité à mettre en œuvre ce type de bardage en France, tant d'un point de vue technique que juridique (voisins du projet, mairie, architecte de France,...). L'architecte Mathieu Bernard a conçu le projet La Salorge qui est une maison individuelle à La Turballe, m'avait parlé des difficultés rencontrées pendant la conception pour convaincre le maître d'ouvrage et les voisins sur la question de l'ambiance et du rendu visuel final. Pour ce projet, Il a fallu également trouver des solutions techniques et juridiques pour garantir la faisabilité afin de répondre aux exigences des réglementations de constructions françaises et européennes.

Actuellement le bardage bois est régi par deux Document Technique Unifié (DTU). Mais ces documents ne prennent pas en compte les caractéristiques d'un bardage en bois. Dans le cadre du workshop, le bardage a été par défaut, dimensionné puis posé comme un bardage normal pour répondre aux normes réglementaires. L'action de brûler le bois enlève, de ce fait, de la matière. Il a été considéré, dans ce cas, que l'épaisseur des planches soit de 21 mm au minimum sans le traitement de brûlage qui lui est d'environ 3 mm minimum. Ainsi l'épaisseur des planches utilisées est au minimum de 24 mm pour qu'elles répondent aux exigences du DTU.

Il existe plusieurs façons de brûler le bois pour la fabrication du bardage brûlé. La plus connue étant une technique ancestrale japonaise, appelé Shou sugi ban¹. C'est la méthode la plus fréquemment utilisée. Elle consiste à réaliser une colonne de cheminée avec trois planches ligaturées ensemble et positionnées au-dessus d'un foyer de feu pendant 7 minutes. Les autres techniques de créer du bois brûlé sont: de disposer les planches les unes à côté des autres en recouvrant un foyer de surface identique à la taille des planches, ou de les brûler au chalumeau.

Un célèbre architecte japonais Terunobu Fujimori utilise régulièrement cette matière issue de la technique Shou sugi ban décrite précédemment dans ces projets. Les ambiances que génère ce matériau dans son environnement peuvent être surprenantes surtout avec la lumière. L'aspect brûlé du bois est étonnant puisqu'il diffère d'un projet à un autre, même si l'essence du bois utilisée est identique.

Enrichi de cette expérience, je souhaite approfondir mes connaissances sur cette matière. Les composantes caractérisant le bardage bois brûlé me sont aujourd'hui pour moi inconnues. Ce mémoire est une opportunité pour moi de réflexion et d'étude

1.[En ligne], Esprit Cabane, février 2016
<http://www.espritchabane.com/bricolage/protéger-bois/la-technique-shou-sugi-ban-ou-bois-brule/>

sur les caractéristiques techniques et esthétiques qu'apporte ce matériau, et de son utilisation.

Le bois est un matériau vivant, évolutif au cours de sa vie. Les différentes essences de bois ne réagissent pas de la même manière dans leur environnement.

Actuellement, un bois extérieur avant son usage est soumis à des modifications. Elles sont regroupées sous le terme de « grisonnement ² ». Une exposition prolongée du bois, à la lumière, surtout si celui-ci ne bénéficie pas de protection physique, va le modifier. Cette exposition est responsable de l'évolution de sa couleur. Ce phénomène provoque dans le temps un grisonnement de la couleur originelle, il tend alors à devenir gris. Très superficiel, il a pour seule conséquence d'affecter l'esthétique de l'ouvrage réalisé en bois.

Les attaques d'origine biologique qui affectent le bois dans sa masse (Les champignons ou des insectes xylophages) entraînent la perte de durabilité structurelle pouvant aller jusqu'à la ruine du matériau.

Aujourd'hui, il existe plusieurs solutions de traitement permettant de limiter l'apparition du grisonnement et de ses effets. Les techniques insecticide, fongicide et anti-termites sont pratiquées en amont pour le protéger et le rendre durable, permettant de valoriser des bois locaux ou des essences naturellement non pérennes. Les solutions utilisées en aval de sa mise en œuvre finale sont des techniques de finition qui nécessitent une fréquence d'intervention variable au fil de son vieillissement. Elles conservent ou modifient l'aspect du bois ou pour simplement le protéger.

Ces techniques sont appliquées pratiquement sur toutes les essences de bois vendues et utilisées dans le domaine industriel.

2. Terme défini dans l'ouvrage « guide pratique : le bois en extérieur » englobe 4 étapes de modification du bois : la décoloration, la fissuration, les champignons lignivores ou de surface, et d'insectes xylophages.

Les questions qui en suivent permettraient d'ouvrir un sujet de recherche et de réflexion sur une production naturelle. Aujourd'hui le bois qui est décrit comme un matériau durable, l'est-il dans le temps ? Existe-il d'autres solutions techniques pour protéger le bois ? A-t-on besoin d'entretenir un bois régulièrement ? Peut-on valoriser un bois ? Comment requalifier un bois ? Est-ce que toutes ces techniques peuvent s'adapter à l'échelle industrielle ?

Toutes ces questions m'amènent à me demander si il n'existe pas une autre technique pour y répondre. La technique du Bois brûlé pourrait être une solution. Ayant pu pratiquer cette technique, j'ai principalement découvert ce matériau aux qualités esthétiques étonnantes. Malgré un aspect noir charbon, le bois brûlé offre un large panel d'ambiance puisqu'en fonction des paramètres lumineux environnementaux, et des essences de bois, celui-ci réagi différemment. Mais le bois brûlé n'a pas que des qualités architecturales, il en a également sur le plan technique. Comme j'ai pu le découvrir au travers d'un article³ en Indonésie sur les îles de la préfecture de Kanawa, les maisons traditionnelles et neuves sont toujours faites avec un revêtement en bardage bois brûlé via la technique de Shou sugi ban. Au japon, les japonais continuent d'utiliser cette méthode. Au fil du temps ils ont remarqué que cette technique préservait le bois des attaques d'insectes et des champignons. Mais permettait aussi d'éviter, ou ralentir la propagation des incendies dans les milieux urbains. En effet, ils ont constaté qu'en carbonisant le bois, il créait un effet retardateur au feu.

C'est avec ces quelques informations pertinentes que j'ai décidé d'approfondir le sujet du bois brûlé afin d'en comprendre les qualités techniques et architecturales, autour de trois questions. Le bois étant un matériau durable, en quoi la technique du shou sugi ban apporterait un intérêt architectural? L'association des propriétés mécaniques et esthétiques issues de cette technique peuvent-elles participer à la création d'ambiance en architecture? Au regard des gens, son esthétique peut-elle être son défaut?

3. Portfolio ZWARTOUT, Pays-Bas, 2016

Au travers de ce sujet, je souhaite confirmer ces atouts esthétiques et techniques. En brûlant différentes essences de bois, je vais vous montrer ainsi que chaque bois a un aspect différent, ce qui peut offrir une large gamme de rendu possible pour les projets. La couche de carbonisation pouvant avoir des réactions différentes selon la lumière et l'orientation du soleil. On obtient des reflets changeant du gris brillant à la couleur bleu roi. Les traitements réalisés après brûlage (brossage, couche d'huile de lin,...) démultiplient les aspects finaux obtenus des différentes essences de bois. Le côté tactile est aussi intéressant à tester dans ma recherche. Je pense qu'il peut apporter une plus-value et qu'il peut être associé à des ambiances que le bois génère.

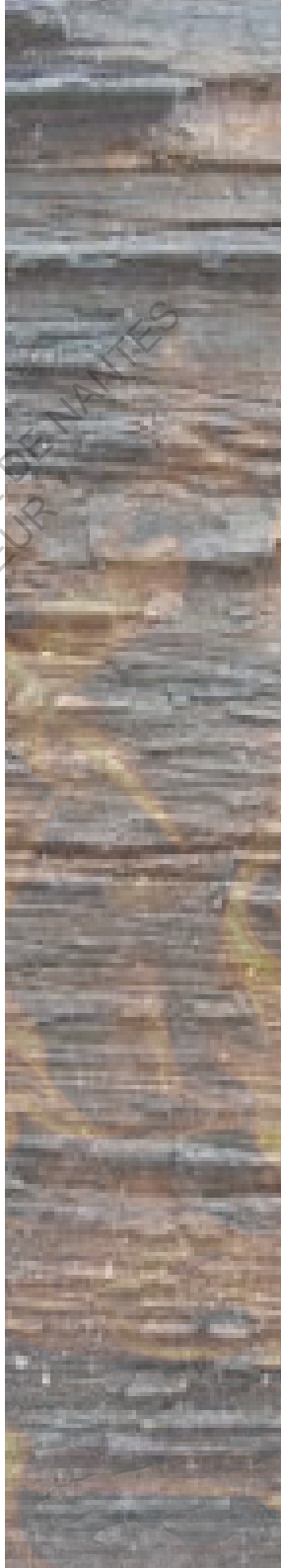
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE ET DE PAYSAGES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE I

**DU BOIS USINÉ
AU BOIS BRÛLÉ**

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT NUMÉRIQUE AU DROIT D'AUTEUR



ST = Sans Traitement AT = Avec Traitement	Classe 1		Classe 2		Classe 3		Classe 4	
	ST	AT	ST	AT	ST	AT	ST	AT
Résineux								
Douglas	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Epicéa	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✗
Mélèze	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Pin maritime	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Pin sylvestre	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Sapin	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓
Western red cedar	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Feuillus								
Aulne	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
Châtaignier	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Chêne	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓
Frêne	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
Hêtre	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
Peuplier	✗	✓	✗	✓	✗	✓	✗	✓
Robinier	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bois exotiques								
Bangkirai	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Doussié	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ipé	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Iroko	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Teck	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ = oui, ✗ = non

Image 1_Clasement des bois par essences⁴

4. Extrait tableau du Comité National pour le développement du bois

Dans ce début de réflexion, nous nous intéresserons aux qualités esthétiques et techniques du bois naturel. Ensuite nous découvrirons ce qu'est le Shou Sugi Ban.

1- LE BOIS USINÉ:

a. L'identité et les particularités du bois

Le bois est un être vivant. Il est différent visuellement mais à des caractéristiques identiques, ce qui permet de l'identifier. L'identité d'un bois est dans le jargon forestier, est appelé essence. Les bois sont catégorisés en classes : nous trouvons les feuillus, les bois exotiques, les résineux. Le tableau (image 1) permet de regrouper les différentes espèces d'arbres selon leur type d'essence.

Sur ce même document, nous pouvons observer que les essences de bois sont chacune identifiées au travers de classe avec ou sans traitement. Ces classes correspondent à des niveaux de résistance aux phénomènes environnementaux extérieurs (météorologique, insectes,...). Les classes sont définies plus en détail dans un paragraphe prochain.

L'aspect visuel de l'essence de bois est déterminé par sa couleur, son veinage et son grain. Ce qui en fait son identité.

La palette de couleurs du matériau bois est très variable selon les essences. On trouve ainsi des bois blancs (exemple : l'érable), des bois dans les tons bruns tels que le Chêne, des bois noirs tels que l'Ébène ou encore des bois rouges tels que les Acajous.

La couleur peut également être variable entre les bois d'une même essence, en fonction de sa place dans l'arbre, de la situation

géographique de l'arbre ou de la richesse du sous-sol sur lequel ce dernier a poussé.

Il est également à noter que la couleur peut évoluer au fil du temps en fonction des différentes réactions des essences à la photosensibilité (l'exposition aux rayons lumineux).

Le veinage permet également d'identifier visuellement des bois. On appelle « veinage », le dessin formé à la surface du bois par les veines et les rayons modulaires. On emploie le terme de « fil du bois » pour nommer l'orientation générale du veinage.

Enfin, le grain du bois permet lui aussi de faciliter l'identification des essences. Le grain est l'impression visuelle produite par les dimensions des vaisseaux et des fibres, ainsi que par leur répartition. On parle d'un « grain fin » lorsque les vaisseaux sont peu ou non visibles à l'œil nu et que l'on a de ce fait une impression d'homogénéité de la surface. À l'inverse, on parle de « grain grossier » lorsqu'ils sont très distincts.

Définir les différentes particularités du bois:

Le bois, selon les essences va réagir différemment aux agents biologiques et avoir un comportement différents selon son exposition aux phénomènes météorologiques, ces particularités permet de le classé en 5 catégories définissant le type d'usage et de résistance que peut avoir le bois.

Le tableau (image 2) sur la page de droite récapitule les classes d'emploi pour le bois, montre ainsi que les 5 types d'agents biologiques dominant qui impactent fortement le bois.

Classes	Usage général ^a	Occurrences des agents biologiques ^{b,c}				
		Champignons de discoloration	Champignons lignivores	Coléoptères	Termites	Térébrants marins
1	À l'intérieur, au sec	-	-	U	L	-
2	À l'intérieur, ou sous abri, non exposé aux intempéries. Possibilité de condensation d'eau	U	U	U	L	-
3	À l'extérieur, au dessus du sol, exposé aux intempéries Si subdivisé : 3.1 Conditions d'humidification courtes 3.2 Conditions d'humidification prolongées	U	U	U	L	-
4	À l'extérieur en contact avec le sol et/ou l'eau douce	U	U	U	L	-
5	Immergé dans l'eau salée de manière régulière ou permanente	U ^d	U ^d	U ^d	L ^d	L

U = Omniprésent en Europe et au sein de l'UE

L = Présent localement en Europe et au sein de l'UE

a = Il existe des cas limites et des cas extrêmes d'utilisation du bois et des matériaux à base de bois. Il peut en résulter l'affectation d'une classe d'emploi différente de celle définie dans la présente norme.

b = Il n'est pas nécessaire de protéger le bois contre tous les agents biologiques énumérés car ceux-ci peuvent ne pas être présents ou ne pas avoir d'importance économique dans toutes les conditions de service de toutes les régions géographiques, ou encore ne pas pouvoir attaquer certains matériaux à base de bois en raison de leur constitution spécifique.

c = Les agents biologiques sont détaillés dans l'annexe C de la norme NF EN 335

d = La partie de certains éléments d'ouvrage situés au-dessus de l'eau peut-être exposée à tous les agents biologiques mentionnés ci-dessus.

Image 2_Clasement des bois par essences⁶

5. Micro-organisme susceptible de provoquer une infection chez son hôte » terme utilisé par AFNOR

6.s.n., «Classes d'emploi», Comité Nationale pour le Développement du Bois, [en ligne], http://www.cndb.org/?p=classes_d_emploi

b. Les techniques de protection

Il existe plusieurs solutions permettant de protéger plus ou moins le bois de son environnement. Pour que la protection soit la plus optimum, les techniques employées sont appliquées avant la pose définitive du bois. Il y a 2 possibilités soit par application en surface, soit par imprégnation dans la masse dite en autoclave. Elles ont pour effet d'être Insecticide, Fongicide et Anti-termite. (traitement plus ou moins chimique).

Cependant, il existe une autre technique moins répandue: c'est le traitement à haute température (THT). Elle consiste à chauffer le bois tout en l'empêchant de s'enflammer au moyen de la vapeur d'eau, en permettant d'extraire les résines et tanin et cristalliser la cellulose et hémicellulose.

A la différence avec les techniques de protection qui agissent en profondeur, des traitements de surfaces, ont pour effet de retarder dans le temps la pourriture, et le grisonnement du bois. Les produits assujettis à cette utilisation ne sont appliqués seulement en surface. Le produit ne peut donc pas protéger le bois en profondeur. Par conséquent, il n'offre pas suffisamment de résistance sur le long terme aux attaques d'insectes, champignons. Cependant, ces produits ont l'avantage de protéger efficacement contre les UV, de préserver la couleur et de rendre hydrofuge la surface. Les principaux produits appliqués à cette étape sont des lasures incolores ou teintées, ou bien des peintures colorées. L'inconvénient de ces produits est qu'il nécessite un entretien et une application régulière pour conserver le plus longtemps le bois.



Image 3_ Technique de traitement autoclave⁷



Image 4_ Technique de traitement par trempage⁸

7.s.n. « TRAITEMENT AUTOCLAVE », Ribeyre-landes, [en ligne], <http://www.ribeyre-landes.fr/>

8.s.n., « PRESERVATION ET SECHAGE DU BOIS », Sinbpla, [en ligne], <http://www.sinbpla.fr/services/preservation-du-bois/>

2 LE BOIS BRÛLÉ :

a. L'origine du bois brûlé

Aujourd'hui, la pratique de la méthode du bois brûlé n'a pas d'origine clairement défini. Des utilisations diverses et variées existent et sont toujours employées comme celle des piquets qui permettent de délimiter une parcelle. Ces piquets sont simplement brûlés sur la hauteur en contact avec la terre pour protéger le bois, de l'humidité ainsi que des insectes présents dans le sol.

CETTE TECHNIQUE ÉTAIT AUTREFOIS APPLIQUÉE À L'AGRICULTURE : LES PIQUETS ÉTAIENT BRÛLÉS DANS LEUR PARTIE BASSE AU CONTACT DE LA TERRE.⁹

Cependant, il existe une technique ancestrale japonaise qui est pratiqué dans le monde. Son nom est le Shou-sugi-ban, également appelé Yakisugi, elle consiste à brûler en surface le bois. Au départ, cette technique a été employé pour le bardage des temples au Japon.

De nos jours, au Japon, le bois brûlé est toujours exercé dans des projets au Japon. Comme le Japonais Terunobu Fujimori qui a adopté cette texture dans bon nombres de ses projets. Cidessous l'un de ces projets La Yakisugi House qui est à Nagamo. Pour l'ensemble de ces façades extérieures, il a utilisé des planches de 8 mètres de long qu'il a brûlé jusqu'à conserver une épaisseur de 20mm. Bien entendu, il n'est pas le seul architecte à avoir utiliser ou/ et expérimenter cette matière au sein de leurs projets.

9. Citation d'un article de Cyrille Veran du Moniteur N°5150 de 09/08/2002 intitulé « Bois Brûlé »



Image 7¹⁰_Photo de Edmund Sumner

10.Photo de Yakisugi House, Terunobu Fujimori, Nagano City, Japon, 2007

b. L'origine du nom Yaki sugi

L'origine du nom Yaki sugi provient de l'essence de bois principalement utilisée au Japon. Très abondant sur le territoire, le cèdre nommé Yaki en japonais est propice à être utilisé pour cette méthode contrairement aux autres essences.

c. Les différentes techniques du bois brûlé

La réalisation de bois brûlé n'est possible que par trois techniques: le chalumeau, le lit de braise, la cheminée. La grande différence, entre ces 3 techniques sur un plan écologique, l'utilisation du chalumeau nécessite de la matière grise issue du pétrole, alors que les autres utilisent le feu ancestral.

Il faut savoir que l'ensemble de ces techniques permettent d'arriver à la même finalité en terme de résultat. Puisque la technique du bois brûlé consiste simplement à créer une couche protectrice à la surface du bois. Cette couche est appelée la carbonisation du bois. Il faut brûler les planches pendant au minimum 7 min pour que la carbonisation soit efficace.

Qu'est-ce que la carbonisation ?

Il faut savoir que la carbonisation du bardage bois brûlé correspond à l'étape de la pyrolyse. Elle correspond à créer une couche entre le bois tendre et le charbon. Cette couche très résistante, est obtenue par la chaleur lors de la combustion: entre 200°C et 800°C comme le montre le document précédent (image 8).

Les 3 étapes de la combustion du bois

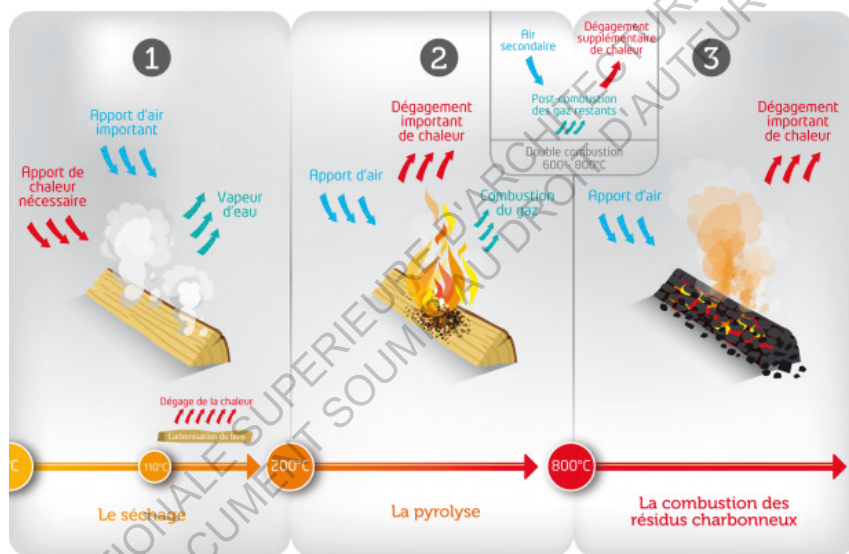


Image 8¹¹

11. s.n. «Comment le bois brûle-t-il?», France bois bûche, France bois régions, <http://www.franceboisbuche.com/les-conseils-pratiques/le-bois-dans-tous-ses-etats/6-comment-le-bois-brule-t-il>

La différenciation entre chacune des méthodes se fera via un comparatif entre les avantages et inconvénients. Ce qui permettra de mettre en avant la méthode qui est plus propice pour tel utilisation. A la fin, on obtiendra un palette complète des caractéristiques des méthodes .

1- La méthode du «Chalumeau»

Cette technique appelé aussi technique nord-américaine, nécessite l'usage d'un outil : le chalumeau, de préférence un chalumeau de type charpentier pour pouvoir la réaliser.

Les avantages de cette méthode :

L'utilisant d'un chalumeau rend maîtrisable la carbonisation du bois en terme de durée et d'aspect. Cet outil permet de créer des combustions avec des intensités différentes. Ainsi l'aspect du bois est personnalisable.

Sur la point de la construction, il nécessite peu de personnel pour la réalisation ainsi que peu d'espace de travail.

Les inconvénients de cette méthode :

Il est nécessaire d'utiliser du matériel professionnel pour carboniser les planches.

L'utilisation d'un chalumeau permet de carboniser planche par planche. Cependant, une production à l'échelle industriel est envisageable puisqu'avec un chalumeau adapté à ce type de fabrication, permettrait de réaliser des carbonisations en quantité.



Image 9¹²

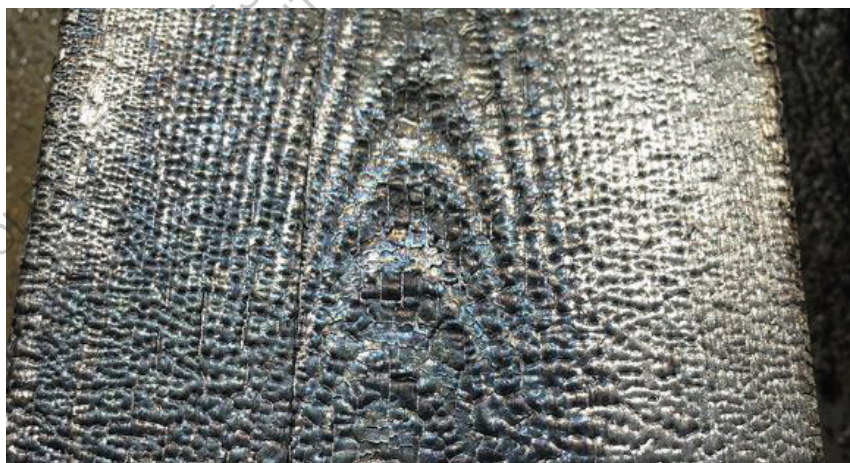


Image 10¹²

2- La méthode «Sur lit de braises»

Cette méthode consiste à brûler les planches sur un tapis de braise. La surface de brûlage peut être variable. Comme on peut le voir sur les images 11 et 12.

Cette méthode a été utilisée par l'agence NEM architectes pour un projet d'extension de maison individuel à AMBAN dans le Morbihan.

Les avantages de cette méthode :

Avec cette méthode, il nécessite aucun équipement spécifique ainsi que peu de moyen humain comme le montre l'image 11.

La production des planches brûlées peut être importante. L'autre avantage est sur le point de la finition car elle permet d'avoir une carbonisation rapide sur une grande surface.

Les inconvénients de cette méthode :

Comme il est identifiable sur l'image 11, cette technique nécessite un espace de travail conséquent pour la réaliser dans de bonne condition.

Il est possible aussi de voir que les planches ne sont pas brûlées aux extrémités. Il est nécessaire de brûler chaque planche une seconde fois avec ou sans chalumeau.

La difficulté de cette technique est la maîtrise de la carbonisation puisqu'elle dépend du foyer de feu.

13.Image 11 et 12 Photos de Thibault Montamat <http://www.nemarchitectes.com/maisonenboisbrule>



Image 11_ © Thibault Montamat ¹³



Image 12_ © Thibault Montamat ¹³

3- La méthode «Cheminée»

Cette méthode est l'authentique technique pratiquée au Japon. Dans de nombreuses lectures, elle est régulièrement définis comme étant une technique de brûlage à la japonaise. Elle est facilement identifiable des autres méthodes par la fabrication d'une cheminée avec les planches qui sont ensuite placées au-dessus d'un petit foyer.

Les avantages de cette méthode :

Comme la précédente méthode, cette technique nécessite aucun équipement spécifique. Le contrôle du temps de la carbonisation est possible, ce qui permet de générer des combustions variables.

L'autre avantage de cette technique est qu'elle nécessite aucune retouche sur le bois.

Les inconvénients de cette méthode :

Cette méthode a besoin de plusieurs postes de travail. Par conséquent, il est nécessaire d'un espace de travail assez important ainsi que plusieurs personnes (minimum 2). La particularité qui en fait un désavantage sur la question de la production, c'est qu'il est possible de brûler des planches que 3 par 3.

13.Image 13, fabrication du bardage à la Shou Sugi Ban pendant le Workshop bois brûlé pour le projet de maison La Salorge à La Turballe par l'architecte Mathieu Bernard



Image 13_ © Camille Chevroton ¹³

d. Les caractéristiques techniques

La technique du bois brûlé est un vrai atout pour tous les maîtres d'ouvrages désireux de minimiser leur impact environnemental. Il faut savoir que cette méthode permet d'augmenter la durée de vie du bois soumis aux intempéries jusqu'à 80 ans¹⁴, sans aucun entretien sur le long terme. Cependant il est possible d'appliquer tous les 8 à 10 ans une couche d'huile de lin pour stabiliser ses propriétés.

Cette méthode a plusieurs atouts sur le plan techniques. Hormis d'être biodégradable, renouvelable comme le cite la revue québécoise La maison du 21ème siècle saine et écologique « Le Yakisugi est un produit très écologique, ..., car fabriqué avec un bois local et non menacé, et c'est un produit « renouvelable, biodégradable, durable et ne nécessitant aucune utilisation de teinture ou autre agent chimique » »¹⁵. Il est clairement défini par l'ensemble des sources comme étant un matériau complètement écologique n'ayant aucun besoin de traitement chimique avant et après la carbonisation dans la plus simple des transformations.

En plus de cette définition, la société canadienne « bois brûlé » fait l'état de propriétés supplémentaires qu'apportées par cette carbonisation profonde. Tout d'abord le bois devient hydrophobe, la simple carbonisation en surface, solidifie les fibres du bois entre elles comblant les pores. Ce procédé rend le matériau résistant naturellement à l'absorption de l'humidité.

La seconde propriété de cette technique est le degré d'imputrescibilité élevé. Par la qualité d'être hydrophobe cela permet de diminuer la probabilité de développement de champignons donc d'éviter la putréfaction, le fait de brûler le tanin présent en quantité dans certaines essences notamment de type résineux, permet de maximiser les propriétés de cette molécule.

14. Société canadienne qui produit différent bois brûlé. www.boisbrule.ca

15. André Fauteux, «Maison saine», Le magazine de la maison scène[en ligne], 01 mars 2017

<https://maisonsaine.ca/consommation/le-pionnier-du-bois-brule-ecolo-yakisugi.html>

La troisième propriété concerne sa résistance aux attaques d'insectes xylophages. Lors de la carbonisation, une forte chaleur se crée en surface, permettant ainsi de consumer et cristalliser la cellulose dans la structure, la rendant ainsi résistante à ces insectes.

La quatrième propriété est une propriété intéressante mais qui de sens logique peut être surprenante comme le dit cet extrait c'est que: « le fait de brûler les planches de bois en surface fait en sorte de leur conférer une résistance au feu plus grande qu'une planche non brûlée. En effet lorsque vient le temps d'analyser des matériaux de construction, deux critères principaux sont pris en compte pour réduire les risques d'incendie: les vitesses de propagation des flammes et de la fumée. Dans les deux cas, le Yaki Sugi offre un très bon rendement. » Suite au fait de brûler la cellulose cela permet de la dissocier de la lignine (autre molécule présente dans le bois qui est difficile à enflammer). De ce fait, pour renflammer un bois, il faut beaucoup plus d'énergie et de chaleur pour brûler la lignine. Comme l'a expliqué dans son article Henk De Vlaeminck. Le côté noir issue de la carbonisation provient justement de cette molécule.

TYPE DE YAKISUGI	TEST DE PROPAGATION DES FLAMMES	TEST DE PROPAGATION DE LA FUMÉE
FLAMBÉ NIVEAU 1 À LA TORCHE / TIGRÉ	50	175
FLAMBÉ NIVEAU 4 EN CHEMINÉE / KROKKO	30	145

Image 14_ Comparaison simplement entre 2 techniques de carbonisation du bois¹⁶

16. Image 14_ Industriel canadien ARBRES et BOIS

Le test effectué est cadré par L'ASTM E-84, est tiré de la réglementation américaine utilisé au Canada. Les résultats obtenus sont classés en 3 parties pour le test de la diffusion des flammes.

Classe A (0-25)

Classe B (26-75)

Classe C (76-200)

Pour la propagation des fumées, les matériaux doivent être en-dessous d'un indice fixé à 450.

Ce que l'on peut voir et déduire de ce tableau, c'est que le bois plus il est brûlé en profondeur plus il aura de résistance au feu.

Actuellement le bois est connu sous ses aspects naturels ou teintés. Mais au fil du temps, son aspect évolue dans des tons gris dû aux intempéries et aux UV. Cette transformation est qualifiée de « grisonnement¹⁷ ». Par conséquent pour conserver son aspect, il est nécessaire de l'entretenir régulièrement. C'est le dernier atout de cette technique de traitement du bois. Il est cependant non négligeable. Le simple fait de carboniser le bois va permettre de brûler les molécules réagissant aux UV. Puis protéger le bois, même après plusieurs années, du grisonnement et garder un aspect durable, il n'y a pas d'obligation pour l'entretenir et d'appliquer un quelconque produit ni pour conserver son aspect.

e. Les caractéristiques esthétiques

IL Y A MILLE FAÇONS DE TRAVAILLER CE MATÉRIAU : PLUS OU MOINS BRÛLÉ, PLUS OU MOINS POLI, IL EST POSSIBLE D'OBTENIR D'INNOMBRABLES TONALITÉS DE NOIRS ET TOUT AUTANT DE TEXTURES PLUS OU MOINS DOUCES AU TOUCHER.

ARCHITECTES, ARTISTES ET DESIGNERS EXPLORENT LES LIMITES DE CE MATÉRIAU POUR CRÉER DES DÉCORATIONS, MEUBLES ET OBJETS INSOLITES !¹⁸

17..s.n.Guide Pratique, «Le bois en Extérieur», Atlanbois, fin 2015

18. s.n., «SHOU-SUGI-BAN L'art du bois brûléjaponais, Créateur d'envies Gram3, Agence de communion français, japonais, <http://www.gram3.fr/shou-sugi-ban-lart-bois-brule-japonais/>

Au premier abord, cette matière est généralement décrite comme étant sombre, noir. Ce type de couleur est souvent relié à une connotation négative. Par conséquent il peut être une source de réticence pour certaines personnes.

Hors le bois brûlé n'est pas forcément que noir, sans vies, sans âmes. Il est bien plus que cela. Sa couleur de base est certes noir, mais celle-ci évolue aux rythmes du temps, ce qui génère une palette de couleurs assez importantes. Après la carbonisation, la couche de charbon a une teinte particulière puisqu'elle varie du noir profond à des reflets gris-bleu comme il est cité :

LA TEINTE RESTE IMMUEBLE, VARIANT D'UN NOIR PROFOND
AUX REFLETS GRIS-BLEU.¹⁹

Cependant, la teinte n'est pas seulement le seul atout de cette matière. Elle permet de créer architecturalement des jeux de dynamique en associant différentes essences de bois ou d'utiliser les différents types de finition. Si la peinture pour colorer le bois est utilisée, cela offrira encore plus de possibilité de mixité, de contraste entre les bois.

L'autre grande particularité de ce bois est son graphisme. En fonction du type d'essence de bois, le temps de carbonisation et la façon dont a été coupée la planche, la couche de charbon ne se formera pas de façon identique pour une même essence ou pour 2 planches issues du même arbre. Ce graphisme typique du bois brûlé connu de tout le monde a des variantes qui sont sur les grandes lignes propres à chaque essence de bois. Comme j'ai pu le voir, l'expérimenter, chaque essence a son empreinte formelle.

Un aspect esthétique qui ne m'est pas survenu au premier contact de ce traitement, est le côté tactile. La première image qui vient lorsque l'on pense bois brûlé est le charbon, et, qu'il est salissant. Il est vrai que le charbon à son contact, noircit. Mais en

19.s.n., « Le bois brûlé, pour une protection efficace des façades », ETI Construction, [En ligne], Septembre 2014. <http://www.eti-construction.fr/le-bois-brule-pour-une-protection-efficace-des-facades-12697/>

touchant une surface plus importante, on se rend compte que le bois transmet une certaine sensibilité. Le principe de carboniser crée une nouvelle couche peau qui enveloppe le bois. Cette peau peut être comparée à la nôtre qui est propre à chaque individu. Dans ce cas-ci, c'est la même situation, chaque bois à sa propre peau. Ainsi un bois aura plutôt une peau douce et un autre plus rugueuse.

Dans un article, écrit par Emmanuelle Mozayan-Verschaeve, il résume ses différents aspects visuels issus de cette matière.

LA SUBLIMITÉ DES FINIS (MAT, BRILLANT), DES TEXTURES (LISSE, TACHETÉE FAÇON JAGUAR, ZÉBRÉE) ET LES DIFFÉRENTES POSSIBILITÉS DE TEINTE (ALLANT DE L'ÉBÈNE AU CARMIN EN PASSANT PAR LE DORÉ ET LE BLANC.²⁰

Actuellement L'entreprise ZWARTHOUT a créé un portfolio récapitulant les différents aspects qu'eux ont défini comme étant réalisable. Chacun des aspects a son nom en japonais. Il laisse libre de choix aux clients d'appliquer ou non sur ces produits bruts le soin d'appliquer une finition supplémentaire.

CETTE TECHNIQUE CONFÈRE AU BOIS UNE PATINE UNIQUE DE REFLETS CUIVRÉS ET DE TEINTES NOIRES TOUT EN NUANCE. ICI NOUS AVONS UTILISÉ DU CHÂTAIGNIER CAR NOUS PRIVILÉGIONS LES ESSENCES LOCALES DANS NOS

f. Les finitions pratiquées sur le bois

PROJETS.²¹

Les finitions pratiquées dépendent de plusieurs paramètres correspondant à des actions réalisées au moment de la carbonisation. Il suffit simplement d'augmenter la durée d'exposition au feu pour en modifier l'aspect final. Après en

20.Extrait d'un article d'Emmanuelle mozayan-verschaeve, «La branche ovatrive d'Espace Bois», La presse 21 janvier 2017.

21. Blog d'architecture, article 2 avril 2016 Le Cazals, <http://www.archiblog.fr/2016/04/technique-le-bois-brule.html>

variant le type d'essence de bois, il en résultera aussi des effets différents puisque les veines du bois sont différentes, la couche de carbonisation sera différente. À savoir que la simple façon de débiter du bois génère aussi un résultat différent au moment de la carbonisation.



Image 15_Comparaison des finitions pratiquées²²

En partant du haut vers le bas :

La première planche a été simplement rincée par un simple jet d'eau permettant d'enlever la partie charbon

La deuxième planche a été peinte par une solution d'huile de lin et d'essence de térébenthine donnant un aspect mat et brillant.

La troisième planche est laissée dans l'état initial après la carbonisation.

La quatrième planche a été brossée pour enlever l'ensemble de la couche friable pour faire ressortir la teinte du bois.

22.Extrait d'un article de Clémence, «La technique Shou sugi ban, la beauté du bois brûlé»,Turbulences déco, 9 février 2017, [En ligne] <http://www.turbulences-deco.fr/la-technique-du-bois-brule-ou-shou-sugi-ban/2017/02/>



Image 16_Comparaison des finitions pratiquées²³

Ce panel de texture et d'aspect représente une partie des possibilités actuellement pratiqué par quelques entreprises fabricant des planches de bois brûlé.

Comme l'explique Guillaume G-Ouellet et Vincent Boucard qui fabrique dans leur entreprise canadienne « Espace Bois » du bois brûlé, ils utilisent des outils permettant d'avoir « l'intensité de brûlage est réglable afin d'obtenir différentes nuances allant de très peu brûlé à fortement calciné ». Après avoir carbonisé le bois, ils appliquent des finitions brossées et huilées en utilisant des produits naturels. Ils expliquent même la manière de teinter le bois, « On peut appliquer de la couleur en utilisant de la peinture de lait »²⁴.

Cette entreprise fabrique plusieurs produits phares et très demandés par les architectes ainsi que les maîtres d'ouvrages. Le

23.Extrait d'un article de Clémence, «La technique Shou sugi ban, la beauté du bois brûlé» , Turbulences déco, 9 février 2017, [En ligne] <http://www.turbulences-deco.fr/la-technique-du-bois-brule-ou-shou-sugi-ban/2017/02/>

24. Extrait d'un article d'Emmanuelle mozayan-verschaeve, «Coup de coeur pour le bois brûlé», La presse, 23 janvier 2017. <http://www.lapresse.ca/maison/decoration/design/201701/23/01-5062188-coup-de-coeur-pour-le-bois-brule.php>

choix de ces produits est dû à leur apparence élégante, noire, très épurée. Leur nom faisant référence à la peau ou fourrure animale, exprime l'aspect de ces produits. Sur ces images ci-dessous, les produits les plus vendus par cette entreprise «Espace bois».



Image 16_ Les produits les plus vendus²⁵

25.source photo d'ouverture : Decoist

g. Le recyclage du bois :

La notion de recyclage quelque soit la matière première est une question d'actualité importante de nos jours. Aujourd'hui, le monde essaye de minimiser l'impact sur l'environnement. De ce fait, la technique Shou sugi ban peut être une solution et faire partie des réponses possibles. Il est tout à fait logique de se poser cette question pour savoir si oui ou non, il est possible d'aller plus loin dans la réflexion jusqu'à se demander si il est envisageable de recycler des bois.

La réponse de Daniel Bellerose à cette question : Utilisez-vous du bois récupéré? Donnée à Montréal en janvier 2017 lors de son interview est intéressante :

LA MÉTHODE DU SHOU-SUGI-BAN EST EFFICACE LORSQUE PRATIQUÉE SUR UN CÈDRE CONTENANT ENCORE BEAUCOUP DE TANIN (HUILE NATURELLE).²⁶

La conclusion à cette question peut être double de mon point de vue. Sur la valeur technique, il n'est pas souhaitable de réutiliser du bois car la méthode n'apportera pas grand-chose, voir rien. Sur l'aspect esthétique, le bois réagira de la même manière qu'un bois fraîchement taillé. Au final, le réemploi est possible que pour des éléments qui serait à l'abri d'un environnement défavorable.

26. Interview de Daniel Bellerose, président chez Arbres et Bois, entreprise montréalaise. par Lydia Paradis Bolduc, «Produit du mois: Le revêtement de bois carbonisé», eco habitation, 9 janvier 2017, <http://www.ecohabitation.com/actualite/nouvelles/produit-mois-revetement-bois-carbonise>

Finalement, en fonction du type d'essence utilisée, le bois a naturellement des résistances variables aux attaques extérieures (insectes, champignons et météorologique). La technique Shou sugi ban, apporte une plus-value aux caractéristiques techniques de base du bois. Au travers des différentes photos vues, précédemment, le bois brûlé a une certaine qualité esthétique. Avec cette simple technique, il est possible d'obtenir un éventail d'aspect différent en jouant avec les textures, les couleurs, les types de finition réalisés.

Après cet éclaircissement, je vais tester personnellement la technique shou sugi ban pour en comprendre la réalisation. Les particularités esthétiques issues de ce procédé seront analysés dans une prochaine partie et observer ses détails.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE II
DE LA THÉORIE
À L'ESSAI

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Dans ce second temps, je vais vous présenter la mise en œuvre par la méthode shou sugi ban pour mettre en exergue les qualités de cette technique. Pour cela , il me faut réaliser un protocole d'essai qui, au final permettra d' avoir un récapitulatif descriptif des échantillons et un retour critique de l'expérience.

1 L'OBJECTIF D'UN PROTOCOLE D'ESSAI

Pour réaliser mon projet d'étude, j'ai eu recours à une méthodologie particulière. Afin de suivre un mode opératoire précis, et pouvoir analyser les résultats des essais qui en ressortiront, il est conseillé de rédiger un protocole d'essai. Le principe du protocole d'essai est de fixer des règles applicables de manière identique aux essais à comparer. Mais aussi défini un cadre du début jusqu'à la fin des essais. Les informations qui se trouvent dans ce document, doivent être suffisamment exhaustives pour rendre possible l'essai. Ce document permet ainsi d'établir les meilleures conditions en terme de réalisation et avoir une similitude entre chaque essais.

Les protocoles d'essai sont régulièrement réalisés dans des travaux de terrain ou de laboratoire ou de toute autre activité de réalisation d'essais. Pour exemple comparer la résistance de matériau, approuver un matériau non réglementé dans la construction, etc... Pour rendre viable ces types de résultat, il est nécessaire de rédiger dans ce document un certain nombre d'instruction pour avoir la description la plus exhaustive. En générale, on trouve des d'éléments cadrant l'expérimentation, des champs à renseigner, un procédé de réalisation (comme une recette de cuisine). Ces renseignements plus ils seront importants, plus les valeurs obtenues seront prises et comparables.

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

1/3

Introduction:

ESSENCE DE BOIS:

Il faut indiquer le nom commun ainsi que le nom scientifique de l'essence de bois utilisé

DESCRIPTION DU BOIS:

Le bois utilisé sera décrit sous tous ses aspects visuels (couleur d'origine, veinage, grain, tactiel,...)

RÉSISTANCE NATURELLE:

Un récapitulatif des résistances naturelles du bois sera détaillé pour permettre une meilleure compréhension du résultat de l'essai: indiquer la résistance aux champignons, aux insectes de bois sec, termites, imprégnabilité, classe d'emploi.

HUMIDITÉ DU BOIS:

Faire des relevés du taux d'humidité : une première mesure avant l'utilisation du bois, une seconde après le brûlage

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Les caractéristiques mécaniques du bois seront détaillées. Renseigner la densité, la dureté, la contrainte de rupture en compression et flexion ainsi que le module d'élasticité.

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Il sera préférable d'utiliser un bois non-traité en amont pour ce test. Si le bois est traité chimiquement, il sera donné le type de traitement ainsi que le type de produit. En supplément, ils seront expliquées les propriétés du produit et ce qu'il apporte aux caractéristiques d'origine du bois.

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Les essais seront effectués sur des planches de même épaisseur 24 mm et de largeur 150 mm. Ces dimensions correspondent aux valeurs actuellement pratiquées pour du bardage. Ces valeurs serviront de base commune avant la réalisation de l'essai. Pour les échantillons brûlés après l'essai, les planches seront plus fines de 3 mm correspondant à la somme des épaisseurs de charbon et de la pyrolyse.

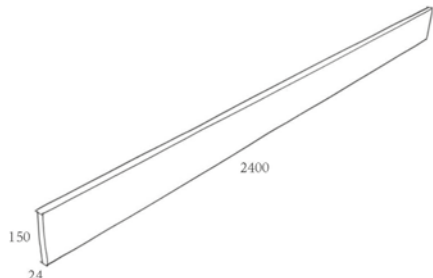


Image 17_1

Ce document doit permettre à la fin de l'essai d'obtenir un résultat positif ou négatif à la problématique initialement posée.

Pour ma recherche, le protocole d'essai a pour but de présenter le bois brûlé avec des échantillons d'essences de bois différents issu de la même technique d'exécution et avoir une comparaison possible des résultats.

Exemple de fiche standard utilisée pour mon expérimentation (image 17 1):

Le protocole d'essai pour mon expérimentation est composé de plusieurs parties. Chacune correspond à une information précise. La première partie est plus défini comme l'identité puisqu'elle fait l'état du bois au travers de ses qualités esthétiques et techniques. Une seconde, les informations concerne plus la réalisation de la technique de l'expérimentation et de son implantation. La suivante partie est dédié à l'aspect et finition de l'essai, suivi du relevé à opéré. La dernière fiche permet de relevé les observations des diverses essences de bois utilisées dans l'expérience.

Comme cité précédemment, cette première partie détaille l'identité, les particularités et propriétés du bois. Généralement ces informations sont communiquées par l'industriel qui le commercialise. Il est souhaitable de connaître toutes ces informations afin de bien comparer les bois qui ne sont pas de la même essence. Puis, par la suite, démontrer si la carbonisation et l'environnement extérieure peuvent générer des variables sur des essences de bois ayant une classe d'emploi différente.

En fin de page, nous avons les dimensions que doit avoir la planche pour être brûlé.

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

2/3

RÉALISATION DE L'ÉCHANTILLON:

Cet essai sera réalisé selon la méthode japonaise YAKI SUGI pour brûler le bois:

- assembler 3 planches avec des fils de fer,
- disposer les debout sur le foyer pendant 7 minutes, les retourner à la moitié du temps,
- à l'issue de la carbonisation, poser la cheminée au sol horizontalement, ouvrir les planches les faces brûlées vers le ciel,
- arroser légèrement pour arrêter la combustion.

Ci-dessous la méthodologie schématique.

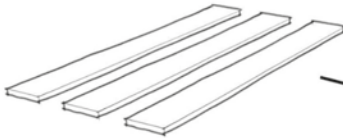
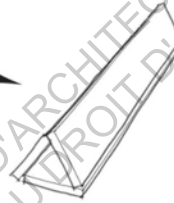


Planche de bois

1-ASSEMBLAGES DES PLANCHES



Ligaturage des planches entre elle



← Planche ligaturée

← Foyer de feu

2-CARBONISATION DU BOIS

ORIENTATION DE L'ÉCHANTILLON:

Une première moitié de planche brûlée et une moitié de planche naturelle seront placées sur un panneau à l'extérieur. Les autres moitiés de planche seront placées sous un abri. Les échantillons seront orientés au Nord Est. Les planches seront fixées sur un support verticalement.

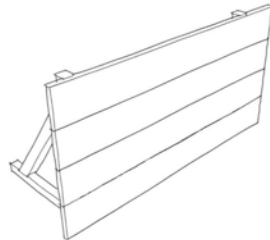


Image 17_2

Sur cette seconde page (image 17_2), nous avons des informations plus liées à l'expérimentation pure. Il y est décrit la méthode pour brûler le bois. Pour limiter le choix de la technique pour brûler, il est imposé la technique ancestrale japonaise Shou Sugi Ban.

Nous trouvons aussi les implantations finales des échantillons pour la suite de l'expérimentation. Dans notre cas, il y en aura 2 de réalisées, l'une sera à l'abri des intempéries et l'autre à l'extérieure.

PROTOCOLE D'ESSAI

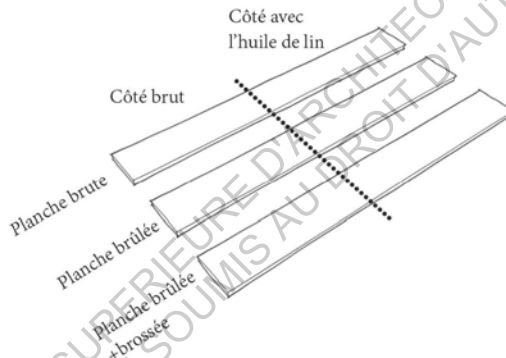
BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

3/3

ASPECT DES ÉCHANTILLONS:

L'échantillon sera testé sous 3 aspects.

- Le premier aspect: la planche reste brute d'origine.
- Le deuxième aspect: La planche de bois brûlé brut sans transformation
- Le troisième aspect: La planche de bois brûlé sera brossée avec une brosse métallique pour ne laisser que la couche de pyrolyse sur la planche. On frotte la surface de manière à enlever que le charbon poreux.



FINITION DES ÉCHANTILLONS:

Un traitement de surface sera réalisé sur une moitié des échantillons précédent comme le montre le graphique. Un produit de type d'huile de lin sera appliqué à l'aide d'un pinceau sur les 3 aspects. Ce produit facilite le ruissellement de l'eau sur la matière et rend le bois imperméable à l'eau

RELEVÉS DE L'ESSAI:

Un relevé sera réalisé quotidiennement pour recueillir les données météorologiques, et hebdomadairement pour les photos des échantillons.

Image 17_3

Sur cette page (image 17_3), les informations renseignées concernent l'étape pour après la carbonisation. Il y est expliqué l'aspect final des échantillons à exposer, avec le nombre d'échantillon à préparer

Il est également indiqué le type de finition à réaliser pour que celle-ci soit exécuter de la même manière pour tous les échantillons de l'expérimentation.

Pour finir, on trouve la partie relevé. Elle permet de définir les paramètres et le cadre de l'exécution des relevés. Ceux-ci seront: quotidiens pour la météorologie, et hebdomadaire pour les photos concernant les conditions climatiques. Ces données permettrons d'apprécier s'il existe des variables à observer entre le début de l'essai et la fin.

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : PIACEAE

Le nom scientifique : PSEUDOTSUGA MENZIESII

Nom commun : DOUGLAS

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Brun rosâtre

Grain : Moyen

Fil : Droit

Tactile : Rugueux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 3- 4 - Moyennement à

Faiblement durable

Insectes de bois sec: Durable

Imprégnabilité: Classe 4 - non imprégnable

Termites : Classe S - Sensible

Classe d'emploi : Classe 3 - Hors contact du sol, à l'extérieur

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 17,9 %

Valeur Après carbonisation: 11 %

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,54

Contrainte de rupture en compression: 50 MPa

Le module d'élasticité : 16800 MPa

Dureté: 3,2

En flexion: 91 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : aucun

Classe de pénétration :

Propriétés du produit:

Nom de produit:

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm

Épaisseur: 20,5 mm

Largeur: 150 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

L'image 17_4 est le document type dédié au relevé. Il est renseigné l'ensemble des valeurs et informations importantes à conserver pour cette expérimentation. Cette fiche a été rempli pour le douglas brûlé brossé. Sur le recto, les informations demandées correspondent à l'aspect scientifique (valeurs numériques). Le verso concerne le relevé photographique de l'échantillon. (cf. image 17_5, extrait du verso).



Image 17_5

2 LA MISE EN OEUVRE DE LA TECHNIQUE

SHOU SUGI BAN

Avant de commencer l'expérimentation, il a fallu dans un premier temps définir le cadre général de l'expérimentation. Même si il y a un protocole d'essai, il est nécessaire de faire des choix supplémentaires comme les essences à tester, le type de finition.

Dans cette recherche, le cadre générale a déterminé un nombre d'échantillon suffisant mais non exhaustif pour montrer un panel large d'aspect esthétique issu d'un traitement identique en surface. Comme expliqué précédemment, j'ai établis pour cette recherche une liste d'information nécessaire à avoir avant le traitement ainsi qu'une méthodologie pour la réalisation du traitement. Ces informations s'appliquent sur l'ensemble des essences de bois testé. Des variables peuvent exister pour élargir les résultats liées à cette expérience. Bien qu'étendu ce travail de recherche ne fait pas l'ébauche d'un catalogue complet des

résultats existant. Cependant, ce travail est applicable à tous types d'essences ou matière en bois qui serait intéressante à étudier.

a. La préparation

Après avoir défini le cadre générale de l'exécution de cette expérimentation, il ne me reste plus qu'à choisir les essences qui paraissent les plus probantes à être tester.

Le choix des essences a été orienté, dans un premier temps, vers des essences locales comme le peuplier. Il est très présent dans la région Pays de la Loire et Bretagne. L'autre raison de ce choix du peuplier est sa classe d'emploi car elle est très faible. Il n'est possible de l'utiliser sans traitement chimique seulement en intérieure.

Le choix des autres essences ont été plus en lien avec des essences qui sont du même type que celle utilisé initialement pour le Shou Sugi Ban, par exemple le Red Cedar. C'est une essence de type résineux. Les résineux sont des essences régulièrement utilisées dans la construction, en particulier l'épicéa qui est considéré comme un produit standard.

Lors de ma première confrontation avec cette technique, nous avons utilisé l'épicéa comme essence. Ce projet dans lequel le workshop s'est effectué, avait pour leitmotiv, le coût final. Celui-ci devait être le plus bas possible. L'épicéa était la meilleur réponse en termes de qualité/ prix, tout en restant un matériau résistant à un environnement défavorable.

Pour avoir une palette, la plus large possible en terme d'essence et d'essai, le choix de résineux s'imposent. Très présent en France, ils ont une classe d'emploi permet leur utilisation extérieure sans traitement chimique. Le choix d'un deuxième résineux a donc été privilégié. L'Épicéa est une essence de teinte blanche. Pour tester une troisième essence, Le choix se pose sur un bois résineux ayant une légère teinte. C'est pourquoi, j'utiliserais

le Douglas puisque d'origine cet essence à une teinte à dominante rouge.

Pour l'expérience, la question du réemploi du bois, c'est posée afin d'avoir une palette plus étoffée. Hors, comme cité dans la précédente partie, le résultat serait très différent dès le départ puisqu'il nécessite de trouver des chutes avec les mêmes paramètres que les autres essences. L'autre problématique, le bois a peut-être été traité chimiquement sans avoir d'indication sur le produit appliqué. Le bois recycler ne pourra pas être pris en compte pour cette expérience là.

Au final pour cet essai, les essences retenues sont le Peuplier, le Douglas et l'Épicéa.

Dans une volonté d'uniformisation parfaite des résultats, et préparation des échantillons, l'ensemble des essences proviennent de la même scierie. Les échantillons demandés seront ainsi aux dimensions du protocole d'essai.

b. La réalisation

Après avoir reçu mes planches avec des dimensions données, il s'est avéré que rien ne correspondait à ma demande. Par conséquent dans un premier temps, Il faut reprendre et préparer les planches pour qu'elles aient les mêmes dimensions.

Après ce réajustement dimensionnel des planches, j'ai pris le protocole d'essai. J'ai renseigné l'ensemble des informations demandées au préalable de la carbonisation du bois. Ce fût la première étape en amont de la pratique. Cette phase a été effectuée pour les trois essences. Les planches ont toutes été redécoupées pour avoir les mêmes mesures en longueur, largeur et épaisseur.

À la lecture des documents fournis par l'entreprise, je constate, que l'épicéa ne correspond pas à une des requêtes demandées dans mon protocole d'essai. Ce bois a subi un traitement de surface à la scierie. Le produit utilisé est Hydrokoat 6.

PELTIER BOIS - ZI - 35133 JAVENE		CE	380
DoP : www.peltierbois.com			12
Bois de structure à section rectangulaire (EN 14081-1 : 2005 + A1 : 2011)		n° 0380-CPR-4211	
NFB 52001	Mise en œuvre selon les DTU	Réaction au feu : DS2D0	
N° de lot = date du BL		Durabilité naturelle selon EN 350.2	
par	Sapin épicéa	Douglas	Pin
défaut	SE/WPCA	PSMN	WPNP
Classe mécanique C18 par défaut voir BL		Bois secs	<input checked="" type="checkbox"/>
Emission de substances dangereuses : NPD		non <input checked="" type="checkbox"/>	
Traité PT	Si traitement	Trempage cil II	
	Nom du produit	Hydrokoat 6	
	Classe de pénétration	R1	
oui	Valeur de rétention	8 g/m ²	
	Agents biologiques visés	basidiomycètes	
	- champignons	capricorne, lyctus, vrillette, termite	
	- insectes		
	- hydrofuge		

Image 18_Fiche descriptive du produit Epicéa

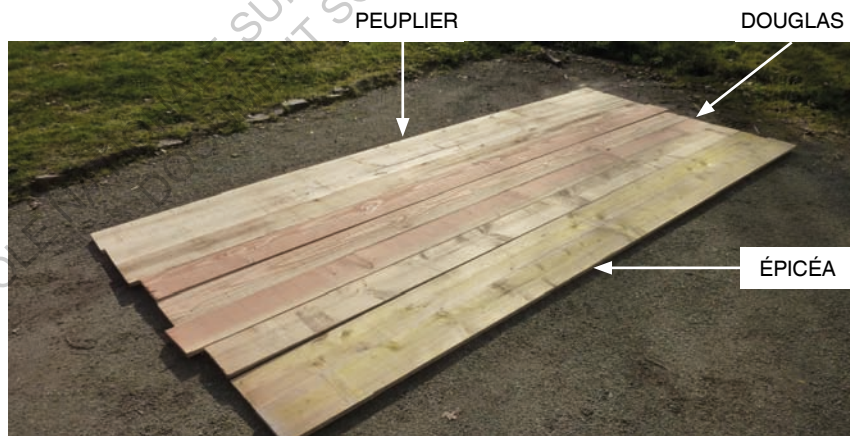


Image 19

Ce traitement permet de protéger champignon le basidiomycètes, et des insectes capricorne, lyctus, vrillette, et termite. (Image 18)

Le traitement de surface appliqué sur l'Epicéa est visible à l'œil, comme vous pouvez le constater sur l'image 19. La planche à une légère teinte de jaune.

Pour réaliser le test de taux humidité on utilise un instrument (cf. image 20). C'est un hydromètre. Pour déterminer la teneur en haut des planches, j'ai effectué trois tests à des endroits différents, un test à chaque extrémité de la planche et un au milieu. En faisant de cette façon, nous pouvons approcher à une valeur la plus proche du taux d'humidité réel. L'outil est composé de 2 broches métalliques que l'on vient planter dans le bois, au travers du quel passe un courant ce qui permet par la conductivité de la matière connaître son taux d'humidité.

Pour finaliser la préparation des échantillons avant la carbonisation, il fallait faire réaliser le test de taux d'humidité. Par défaut, un bois séché et prêt à l'emploi, est aux alentours de 12% d'humidité. Hors le peuplier, il était à cœur aux alentours de 25%. Le Douglas, le taux mesuré est d'environ 18%. Il faut savoir qu'un bois trop humide aux moments de sa transformation, est assujetti à des déformations. Et qu'il est plus difficile à brûler. Le bois, pour brûler, a besoin dans un premier temps de sécher.



Image 20



Image 21



Image 22

A partir de maintenant, nous passons à la phase préparatoire de la carbonisation. Comme il est défini dans le protocole d'essai, nous allons pratiquer la technique ancestrale japonaise Shou Sugi Ban. Pour cela nous prenons 3 planches d'essences différentes pour qu'elles soient brûlées de manière identique. Les planches sont alignées et positionnées côte à côte. (cf. image 21).

Ensuite, on les assemble de manière à créer une colonne en forme de triangle, les ligaturer avec un simple fil d'acier. On privilégiera un fil en acier pour 2 raisons. La première est sa résistance à la chaleur. La deuxième est qu'il est plus facile à couper après la carbonisation. (cf image 22).

Après avoir préparé les cheminées, il faut préparer un petit foyer sur lequel on déposera une plaque en acier ou alors mettre des parpaings en forme de triangle de façon à créer un support pour poser la cheminée au dessus du feu. (cf image 23).



Image 23



Image 24



Image 25



Image 26

Pour la suite et la sécurité il est impératif de porter des gants de protection. Quand le feu est assez fort on vient poser dessus la cheminée pendant environ 7 min. Comme on peut le voir sur ces photos. Le feu se propage le long des planches jusqu'à créer une torche de feu les flammes doivent sortir par le haut, d'où le nom de cheminée. À la moitié du temps de carbonisation, on vient retourner la cheminée dans l'autre pour brûler de façon homogène les planches. (images 24 à 26)

La manœuvre de retournement de la cheminée est plus aisée à deux que seul, et demande beaucoup de prudence. Mais ceci est tout à fait réalisable seul. L'image 27 montre la combustion du bois de l'intérieure de la cheminée.

Dès que le visuel de la carbonisation semble homogène, le temps minimum de 7 minutes est atteint, la cheminée est enlevée du foyer puis disposée à l'horizontal sur le sol. Rapidement après sa pose au sol, les planches sont posées à plat, la face carbonisée vers le ciel. Et on asperge suffisamment les surfaces brûlées

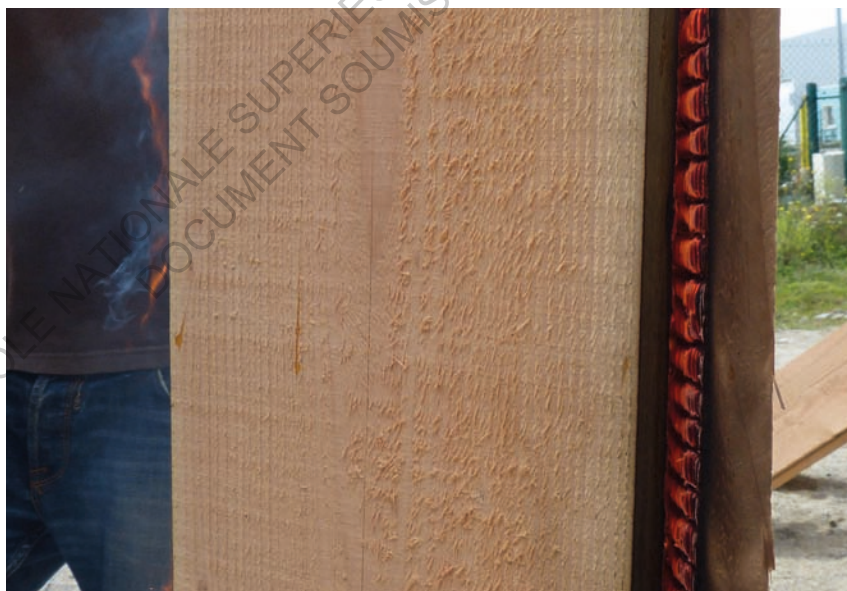


Image 27

jusqu'à ce que l'on n'entende quasiment plus le craquement du bois dû à la combustion.

La carbonisation à la Shou Sugi Ban est finie. Après la carbonisation du bois, les étapes de finition sont aux goûts de chacun. Ci-dessous image 28, étape après arrosage, la carbonisation des échantillons réalisés dans le cadre de l'essai.

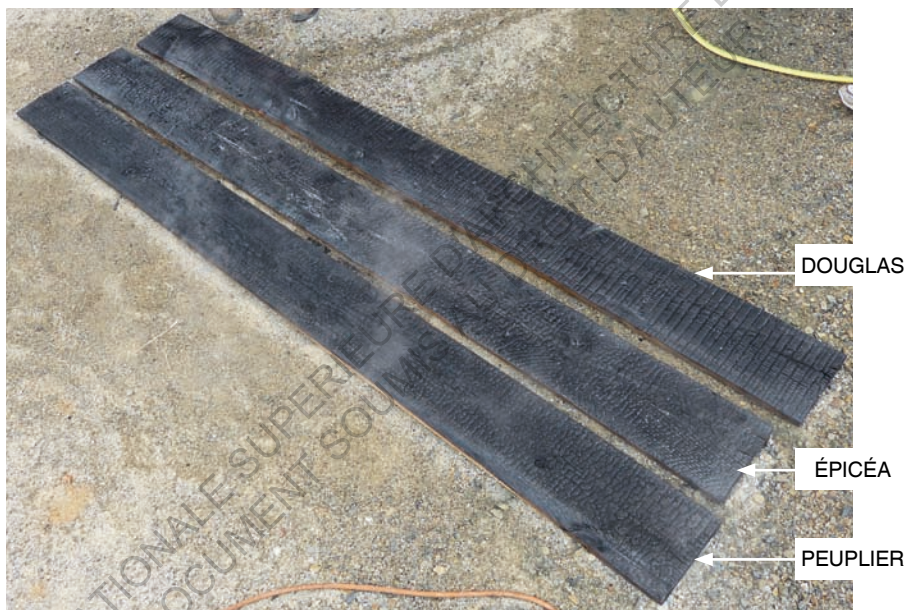


Image 28

Premier constat après brûlage, les planches ont chacune réagi différemment. (Peuplier, Épicéa, Douglas).

Au premier regard, à l'observation, le peuplier a une carbonisation plus fine des fibres, contrairement à l'épicéa et au douglas. Autre remarque, les fibres de bois sont nettement plus visibles sur le douglas et le peuplier que l'épicéa.

PEUPLIER

ÉPICÉA

DOUGLAS



Image 29



ÉPICÉA BRUT



ÉPICÉA BROSSÉ





DOUGLAS BRUT



PEUPLIER BRUT



DOUGLAS BROSSÉ



PEUPLIER BROSSÉ

Selon le cadre du protocole d'essai, la finition à réaliser à la fin est différent. Les deux principales finitions réalisées sur les échantillons qui seront installés à l'extérieur, ont un rendu aspect brut ou brossé pour certaines planches. Sur chacun de ces rendus, il est appliqué sur la moitié de la longueur des planches un mélange d'huile de lin et d'essence de térébenthine afin d'augmenter la protection du bois.

Pour le rendu brossé comme le titre l'indique, on vient broser la couche carbonisée de manière à enlever le charbon friable. Pour cela, on peut utiliser simplement une brosse métallique. Les images précédente sont les versions brut et brossé des différentes essences. Cette aspect est juste avant l'installation des échantillons à l'école.

Pour chacun de ces échantillons, comme cité précédent, une solution est appliquée sur seulement leur moitié permettant de voir et apprécier la différence avec ou sans produit. Cette solution est à base d'huile de lin et d'essence de térébenthine. Il est possible d'utiliser uniquement l'huile de lin. Mais la propriété de l'huile est d'être difficilement absorbable. Par ce fait, le bois aurait de la difficulté à s'en imprégner. D'ailleurs sur le mode d'emploi de la bouteille d'huile de lin, il est nécessaire de la diluer avec l'essence de térébenthine, ce qui facilite à l'huile dans les microspores et interstices du bois. Le mélange est de 50% huile de lin et 50% essence de térébenthine.

c. L'installation sur site

Pour répondre aux exigences que j'ai rédigées dans le protocole d'essai. J'avais décidé d'exposer les essais dans une orientation défavorable. A Nantes, cette orientation se trouve au Nord-Est.

L'endroit choisi pour exposer les essais, est l'École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes. Cette localisation est favorable sur plusieurs points. Elle me permet d'observer quotidiennement l'évolution des essais dans le temps. Ensuite, les terrasses extérieures du bâtiment me permettent d'implanter parfaitement mes essais dans la bonne orientation. La plus-value des terrasses c'est qu'elles sont plus hautes que les bâtiments environnants. Par conséquent, mes essais ne seront pas perturbés par des variables externes (zone d'ombre, protection,...).

Le choix final de la position dans l'école a été la terrasse Sud du niveau 2A qui permettent d'avoir l'ensemble des paramètres.

d. Mes premières observations

Après avoir réalisé et installé les échantillons, J'ai rapidement fait une description de ce que j'ai pu observer de la matière. Il faut savoir que ce jour-là le temps était variable. Il faisait beau et était pluvieux à certains moments. Ce qui a permis d'observer des effets visuels. Je ferai une description individuelle de chaque essence pour les aspects de la matière, visuel sec, humide, et tactile. En fin je ferai une conclusion commune pour mon point de vue.

Pour commencer, je développe l'aspect de la matière après la carbonisation, que j'ai déjà précédemment décrit succinctement. Ensuite, les aspects tactiles sont décrites. En fin, les ambiances issues de cette matière sont abordées.

L'aspect visuel sec

Epicéa



Épicéa brûlé brut

Sur cette photo, nous avons en haut une planche d'épicéa brute et en dessous une planche brossée. Ce que l'on peut observer c'est que le grain du charbon est grossier et irrégulier. Le découpage des écailles est variable. Les épaisseurs des lignes de découps du charbon sont irrégulières. Globalement la matière offre une texture variable et dont on peut prévoir qu'elle le sera à chaque fois.



Épicéa brûlé brossé

Sur la texture brossée, on peut voir que les nœuds du bois sont visibles et ressortent facilement. Ce pendant la couche de pyrolyse est inégale puisque l'on entre-aperçoit la teinte d'origine du bois légèrement teinté par la carbonisation du bois.

Douglas



Douglas brûlé brut

Comme précédemment, nous avons en haut le douglas brut et en bas, le douglas brossé. À contrario de l'épicéa, on peut voir des lignes franches et droites de la découpe du charbon. Ils ont des formes géométriques. Les lignes de découpe horizontale suivent les fils du bois comme on peut l'observer au niveau du nœud.



Douglas brûlé brossé

Pour la texture brossée, on peut voir qu'il reste du charbon. Celui-ci correspond au fil du bois. En terme de texture celle-ci apporte plus de caractère à la planche. Cependant ce charbon semble être très résistant au niveau du nœud.

Peuplier



Peuplier brûlé brut

À la différence des essences de résineux, la carbonisation du peuplier est plus fine visuellement. On a un aspect de peau de crocodile. Les fils sont plus rapprochés permettant d'obtenir ce découpage. Cependant on peut voir que le découpage génère des formes géométriques. Les particularités de la planches (nœud, fissure) ressortent clairement et contraste avec l'ensemble.



Peuplier brûlé brossé

Pour de l'aspect du brossé, elle est simplement noir, sans relief, laissant seulement la couche de pyrolyse de visible. L'aspect paraît visuellement unifié.

L'aspect visuel humide

Épicéa



Épicéa brûlé brut

Avec l'eau, le bois brûlé réagit différemment. La pellicule en surface atténue la brillance du charbon. Il faut voir dans un deuxième temps, le bois devient plus foncé, jusqu'à être extrêmement noir.



Épicéa brûlé brossé

Entre le bois brûlé brut et brossé, il n'y a aucune différence. Les nuances de couleurs disparaissent pour laisser un aspect mat et sombre.

Douglas



Douglas brûlé brut

Comme précédemment le bois brûlé change d'aspect. Il réagit pareil en devenant mat. La couleur noir du charbon est plus prononcée.



Douglas brûlé brossé

Pour le douglas brossé, nous avons la même réaction. Cependant, les zones où l'on aperçoit la teinte de bois. Celle-ci devient plus prononcée visuellement quand elle est humide.

Peuplier



Peuplier brûlé brut

Comme les autres échantillons, le peuplier réagit de la même manière.



Peuplier brûlé brossé

Il y a la même réaction que les autres bois. Le peuplier brossé devient aussi plus mat et foncé.

L'aspect tactile

Epicéa



Épicéa brûlé brut

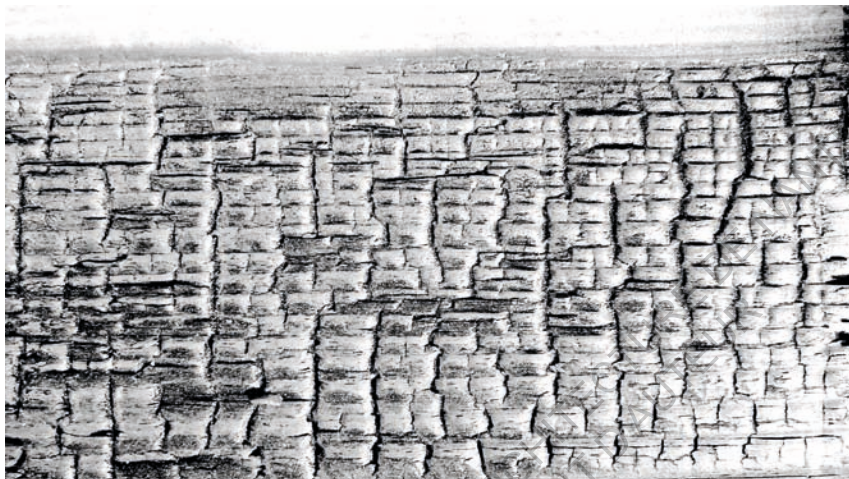
L'aspect tactile de la matière est plutôt rugueuse et poreuse. Le contact n'est pas le plus agréable. Par contre je m'aperçois que je garde des traces de charbon sur les doigts.



Épicéa brûlé brossé

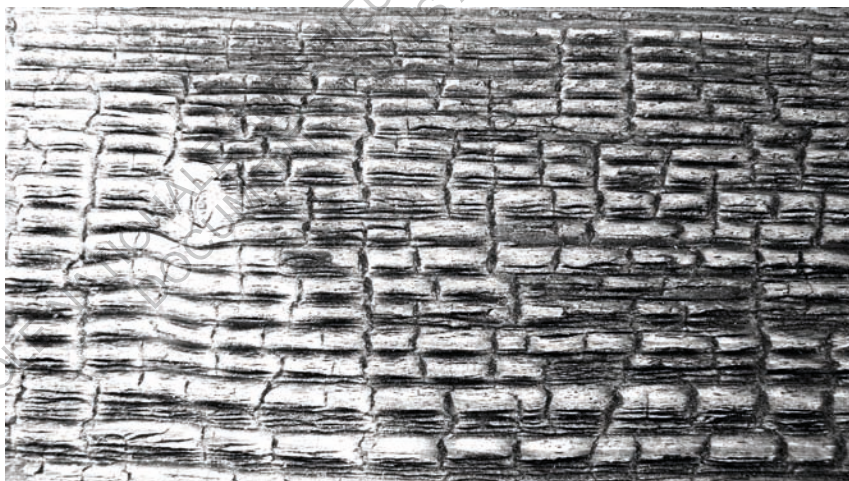
L'aspect tactile du bois brûlé brossé est de mon point de vue, peu intéressant. Il est identique que le bois non brûlé.

Douglas



Douglas brûlé brut

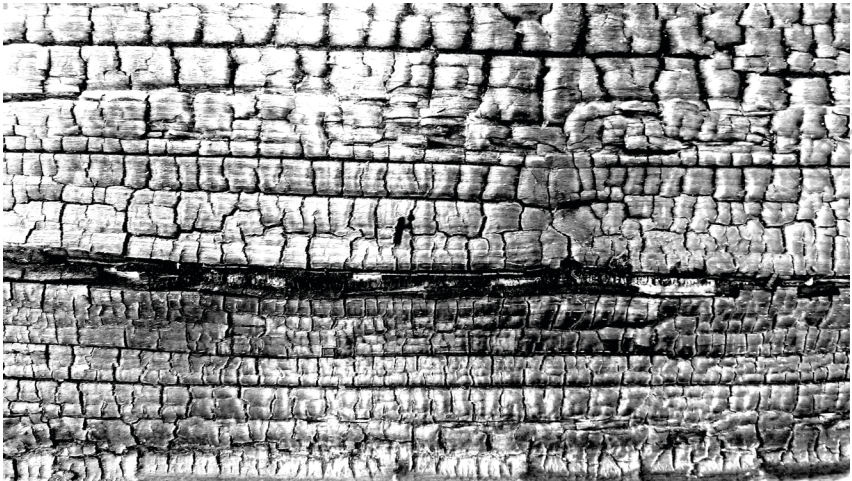
Entre l'Epicéa et le Douglas nous avons les mêmes sensations au toucher sur les planches brutes.



Douglas brûlé brossé

L'atout du douglas brûlé brossé est la mise en relief du veinage issu de sa carbonisation. En plus d'être une qualité visuelle, elle est aussi tactile puisque l'on ressent au toucher son veinage.

Peuplier



Peuplier brûlé brut

De part ces petites écailles, nous avons un touché plutôt fin et lisse. Celui-ci transmet une sensation de douceur.



Peuplier brûlé brossé

Son aspect brossé est dito l'épicéa brossé, puisqu'il n'apporte rien de plus tactilement que le bois non brûlé.

Dans un second temps, l'autre caractéristique est la trace du charbon sur les doigts. Les planches sans le mélange huile de lin et essence de térébenthine, laissent du charbon sur les doigts. Contrairement aux planches de bois recouvertent du mélange. Il faut aussi retenir que le produit se trouvant en surface, perturbe le contact avec la matière. Le ressenti dominant sur l'ensemble des échantillons est plutôt gras et uniforme, effaçant malheureusement tout caractère de la matière.

L'ambiance visuelle

Epicéa



Epicéa brûlé brut
Soleil de face

Ce que l'on peut observer dans un premier temps, la teinte diffère lorsque les planches prennent le soleil direct ou indirect. Avec une lumière indirecte, le charbon capte une lumière bleuté voir blanche en fonction de l'angle de visé sur les planches. L'aspect rend la surface rugueuse non uniforme ce qui permet de faire ressortir les lignes de découpe du charbon. Globalement, la teinte visuelle est plus unifiée sans le soleil. Lorsque le soleil est au contact de la planche brute, il génère des jeux de couleur. Il y a



Épicéa brûlé brut
Soleil de dos



Épicéa brûlé brossé
Soleil de face



Épicéa brûlé brossé
Soleil de dos

des teintes argentées, avec des effets bleutés. Pour ce qui est du visuel de la planche brossée, il y a le bois d'origine qui ressort au travers de la couche de pyrolyse mais très légèrement.

Douglas



Douglas brûlé brut
Soleil de face



Douglas brûlé brossé
Soleil de face

Visuellement, nous avons le même rendu que pour l'épicéa en terme d'effet avec le soleil de dos. Par contre pour le soleil de face, on notera des effets de teinte argentée. Pour la planche brossée, le soleil de face offre un graphisme visuel naturel qui donne un certain cachet . Il fait ressortir le bois naturel entre les lignes du fil du bois charbonné, laissant ressortir la vie de la planche.



Douglas brûlé brut
Soleil de dos



Douglas brûlé brossé
Soleil de dos

Par rapport aux autres échantillons, le bois brûlé brossé apporte une plus-value très intéressante. Le relief du veinage, avec le soleil de dos, offre des jeux de lumières avec la matière. Il faut noter que les ombres créées par le soleil varient selon l'heure de la journée. Ce matériau développe visuellement des ambiances enrichissantes.

Peuplier



Peuplier brûlé brut
Soleil de face



Peuplier brûlé brossé
Soleil de face

Avec le peuplier, nous avons plus de contraste visuel qu'avec les résineux, la réaction est similaire que le soleil soit de dos ou de face. La planche brute a une teinte uniforme. Le dessin des charbons se fait plus discret car les lignes de découpes sont moins profondes. Par contre pour l'aspect brossé, on ne distingue pas de



Peuplier brûlé brut
Soleil de dos



Peuplier brûlé brossé
Soleil de dos

qualité visuelle notable. L'aspect lisse de la matière ressort. Pour le soleil de face, il y a plus d'effet. La planche brute offre des effets de teintes variant de l'argenté, à l'or, avec des nuances de bleu. On peut presque dire que les couleurs de l'arc en ciel se réfléchissent dans le charbon. La planche brossée, avec le reflet du soleil est simplement argenté.

Réaction personnelle du résultat

Au premier regard, j'ai rapidement remarqué que chaque planche avait sa propre identité, caractéristique par rapport à la carbonisation. Avec une même essence, le bois n'a pas forcément la même identité visuelle. C'est flagrant entre les planches brossées de l'épicéa et le douglas. Les lignes prononcées du douglas par le charbon, lui confèrent un caractère et un visuel contrastant avec l'épicéa.

J'ai été surpris par les teintes des reflets générées par le charbon quand il capte la lumière. Entre toutes les essences de bois, chacune avait ses propres couleurs avec beaucoup de variable. Le peuplier a des dominantes dorées. celles du douglas sont plus argentées, alors que celles de l'épicéa sont bleuté/argenté.

Sur la question des textures, le regard oriente la sensibilité avec la matière. Puisque les essences de résineux sont graphiquement plus grossières et contrastés. Par conséquent au touché, on ressent plus le grain du charbon. A contrario, le peuplier de part son dessin très fin et subtile, on a une sensation de douceur. Cependant, sur la question de la fragilité du matériau, les résineux paraissent plus résistant aux chocs et autres phénomènes extérieures non prévisible que le peuplier qui lui donne la sensation d'être très fragile au contact.

Suite à cette première appréciation, le douglas brossé et le peuplier brut sont les bois qui expriment le plus une sensibilité visuel, tactile et aussi en texture. Architecturalement, ces 2 profils très graphiques peuvent enrichir un projet. Malgré la connotation négative du charbon, par sa couleur noire et la salissure; il est surprenant de l'observer sous un autre visage et découvrir d'autres facettes très peu exploitées à ce jour.

L'autre atout majeur mais non remarquable au premier visu. En fonction de la distance qu'on a avec le matériau, nous n'avons pas la même perception de sa matière. Par exemple, une façade

en béton enduit, la texture vue de près ou de loin aura le même résultat visuellement. Alors qu'avec ce style de bardage ce n'est pas le cas. De loin, le matériau paraîtra uniforme sur l'aspect texture avec une teinte proportionnelle à la distance, En s'approchant, on pourra observer une certaine richesse visuelle de part sa texture d'écaille, les reflets et teintes variables.

3 L'ANALYSE DES RÉSULTATS OBTENUS

Dans cette sous-partie, il est développé un aspect plus scientifique des recherches menées au travers de l'expérimentation ainsi que des essais réalisés en parallèle sur d'autres aspects esthétiques.

a. La description des attentes

Ce que je souhaite obtenir dans cette partie: définir si le matériau évolue au fil du temps et résister aux conditions climatiques. Cette notion de dégradation est importante pour moi avec ce matériau. Étant donné qu'il est le premier rempart de protection entre l'intérieure et l'extérieure. Il doit être suffisamment résistant pour supporter les conditions environnementales. Il faut aussi savoir si la couche de charbon non essentielle, reste au contact ou bien s'effrite naturellement et de manière importante. Au quel cas, la matière deviendrait inappropriée à ce type d'utilisation. De plus la suie laisserai des traces. Par conséquent en plus d'être une matière inappropriée, elle serait aussi salissante.

L'autre caractéristique que je souhaite approfondir, est la question de la nécessité de la solution huile de lin / essence térébenthine. Actuellement elle est utilisée comme une peinture pour protéger le bois. Ce qui nous laisse nous interroger sur la réelle plus value en terme de résistance par rapport au bois rûlé sans solution. La solution apporte --elle d'autres performances au bois brûlé, autre que la résistance?

b. L'explication des résultats

Comme détaillé dans le précédent chapitre p. 67, un relevé hebdomadaire de l'expérimentation a été réalisé du mois de mars au mois de juin 2017. Pendant cette période, j'ai collecté différents paramètres météorologiques et photographiques. Avec ces deux paramètres, mon objectif est d'observer les variations visuelles du bois brûlé au fil des semaines.

Ci-dessous la première et la dernière photo prises lors des essais expérimentaux.

Épicéa



Épicéa brut
Mars 2017



Épicéa brut
Juin 2017



Épicéa brûlé brut
Mars 2017



Épicéa brûlé brut
Juin 2017



Épicéa brûlé brossé
Mars 2017



Épicéa brûlé brossé
Juin 2017

Douglas



Douglas brut
Mars 2017



Douglas brut
Juin 2017



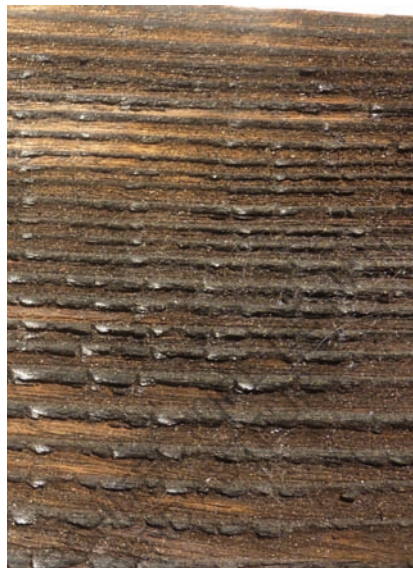
Douglas brûlé brut
Mars 2017



Douglas brûlé brut
Juin 2017



Douglas brûlé brossé
Mars 2017



Douglas brûlé brossé
Juin 2017

Peuplier



Peuplier brut
Mars 2017



Peuplier brut
Juin 2017



Peuplier brûlé brut
Mars 2017



Peuplier brûlé brut
Juin 2017



Peuplier brûlé brossé
Mars 2017



Peuplier brûlé brossé
Juin 2017

Ce que l'on peut remarquer au premier coup d'œil, c'est qu'il y a quasiment aucun changement d'aspect pendant ce temps d'observation. Cependant, des différences d'aspect sont apparues sur certains bois bruts entre le 1^{er} jour et le dernier jour des relevés. La couleur c' est légèrement modifiée pour la planche brute de l'épicéa, laissant apparaître sur une partie un léger grisonnement, comme pour le peuplier. Par contre pour le douglas, la teinte a beaucoup changé, il a une apparence plus doré.

Hormis les variations observées pour le bois brut, il n'y a pas de changement remarquable visuellement entre les planches brûlées et celles brûlées brossées. En conclusion avec ces premiers résultats, toutefois, il existe un paramètre à prendre en compte: c'est le temps. Malgré les intempéries (neige, orage, tempête, pluie, grêle, froid, chaud, ...) subi par le bois, il ne permet pas d'avoir un recule suffisant sur le rendu final. De possibles dégradations du matériau auraient, peut-être été observées si le temps d'observation avait été plus long. (La différence de teinte entre la photo de mars et juin correspond à l'ambiance lumineuse du soleil)

c. Les caractéristiques techniques

Dans la partie suivante, nous aurons des retours d'expériences de professionnels qui ont utilisés ce matériau, donnerons un avis critique sur son évolution dans le temps, par son exposition aux facteurs dégradants.

Le bois brûlé dans le temps n'acquière aucune autre caractéristique supplémentaire hormis celles citées dans la précédente partie. Par cette technique shou sugi ban, le bois est protégé contre les attaques des insectes, champignons,... Il est plutôt stable structurellement dans le temps. Si au moment où le bois est brûlé, le taux d'humidité est inférieur à 15% (valeur correspondante à un bois sec). Il sera plus facile à brûler et à contrôler sa carbonisation. Par ce procédé, celui-ci deviendra plus

résistant au feu, selon ce qu'a expliqué le Commandant BOIVIN²⁶ pendant un entretien. Un bois déjà brûlé, mettra un peu plus de temps à prendre qu'un bois non brûlé. On peut sous entendre que le bois brûlé a la caractéristique d'être un matériau résistant au feu.

Avec le temps, l'aspect du bois brûlé brut et huilé avec le mélange huile de lin et essence térébenthine varie très légèrement. La couleur scintillante du début tend à se patiner. L'application de l'huile régulièrement avec une fréquence d'une fois tous les 3 ans au minimum cela permet de conserver l'éclat du charbon et limiter les traces liées au frottement.

Sur le point de la stabilité du charbon, il est très stable au changement météorologique. Globalement le charbon reste fixé à la pyrolyse qui est la partie la plus rigide et fait le lien entre le charbon et le bois sec. Quelques éléments fragilisés durant la fabrication ou la mise en oeuvre peuvent s'enlever. Hormis ces morceaux, aucuns autres éléments ne s'enlèveront. Cependant cette matière n'est pas indestructible. Si un outil comme un laveur à haute pression, par exemple, est utilisé lors d'un nettoyage, il enlèvera entièrement la couche de protection du bois.

d. Les caractéristiques des ambiances visuelles, tactiles, olfatives, phoniques

Le bois brûlé est une matière vivante. Comme détaillé dès la page 67, le charbon change de couleur en fonction de la lumière du jour ou du soleil et selon la teinte de l'essence de bois utilisée. En dépit de sa couleur noir, il a un aspect variable. Ce matériau installé sur une façade, générera naturellement des effets lumineux et des jeux de couleurs. La conclusion sur les ambiances visuelles, est que ce matériau est vivant et, offre un arc-en-ciel de couleur malgré son apparence noire.

Les reflets issus de ce matériau cassent sa masse. Avec ce rendu, visuellement, cela offre une profondeur dans la matière. Comme nous pouvons le voir sur les photos 30, 31, 32, réalisées à

différentes distances. Le bois brûlé est évolutif. Au fur et à mesure de la profondeur les craquelures de charbons offrent un niveau de détails surprenant.

La notion d'ambiance tactile est une question très intéressante sur plusieurs points. Le charbon a une texture particulière mais très peu différente selon les essences de bois. Au touché, il est plutôt friable et granuleux. Cet aspect peut être qualifié d'aspect tactile physique». Cependant en observant le bois brûlé, il donne des aspects tactiles visuels variables. Généralement des a priori au touché. Par exemple pour le peuplier, il donne le sentiment d'être doux et lisse. A contrario du douglas lui est plus sur des notions de rugueux et dur. Au final, la notion tactile dite« physique» est peu variable, alors que l'aspect tactile visuel est porteur d'ambiance.

L'ambiance olfactive est une grande question. il faut savoir qu'au début le bois brûlé sent bien entendu le brûlé. Mais après quelques semaines, entreposé dans un espace aéré, celui-ci perd entièrement ses propriétés olfactives. De ce fait, il peut-être installé en intérieur permettant ainsi d'offrir des nouvelles ambiances.

La notion sonore reliée à ce matériau est aussi très intéressante. Comme pour le projet du Théâtre de la Friche de la belle de bois (cf. image 33), la salle principale est recouverte de bois brûlé sur les façades. Grâce aux craquelures, le son est ainsi absorbé dans les fissures. De base le bois est une très bonne protection acoustique. En le brûlant, il le devient d'autant plus absorbant.

En conclusion architecturalement, ce matériau est visuellement riche, complexe, envoutant et surprenant. Ce qui le rend d' autant plus attirant et intéressant à développer dans les projets.



Image 30 - Photo prise à 0,5m



Image 31 - Photo prise à 2 m



Image 32 - Photo prise à 5 m



Image 33 - Photo de Cyrille Weiner de la
salle intérieure du théâtre²⁷

e. Les tests supplémentaires d'aspect bois brûlé

Pour compléter mon expérimentation non exhaustive, j'ai voulu réaliser des tests supplémentaires. Ces expérimentations me permettront d'étoffer les possibilités d'aspects envisageable avec le bois brûlé.

Pour chacun d'eux, la méthode utilisée et un retour critique sur mes impressions personnelles vis à vis du rendu sera fait. Dans cette partie, ce travail est purement subjectif.

J'ai effectué trois tests réalisés pour chacune essences brûlées brutes. Ces tests ont été faits dans les mêmes conditions. J'ai souhaité travailler la dureté du bois brûlé avec différents outils. Mon but était de décliner des techniques de brossage qui iraient du bois brûlé brut jusqu'au bois brûlé brossé.

Dans un premier essai, j'utilise un pinceau. Le second, je prend une brosse à récurer. Le troisième, je choisi de passer le bois brûlé avec de la paille de fer.

Test n°1: Le pinceau



Image 36 - Épicéa



Image 35 - Peuplier



Image 37 - Douglas

Ce test consiste à peindre le bois brûlé sans utiliser de produit. Le geste a été répété dix fois sur une longueur de 20 cm sur chacune des planches. Sur l'image 34 ci-dessous, on voit le pinceau qui a été utilisé.



Image 34 - Pinceau

L'utilisation de cet outil enlève les morceaux fragiles et les poussières entre les aspérités du charbon. Le premier constat en terme de texture, il arrondi les arrêtes des craquelures. Le second constat est l'aspect, Le pinceau uniformise le rendu visuel, il enlève les couches mats.

Au final, cette technique rend plus brillant le matériau. Hormis ce rendu, il n'apporte pas plus en terme d'esthétique et de texture.

Test n°2: La brosse à récurer

Ce test utilise une brosse à récurer. Le poil de la brosse est plus souple qu'une brosse métallique. Le geste consiste à brosser le bois. Il est répété dix fois sur une longueur de 20 cm sur chacune des planches. (Sur l'image 38 ci-dessous, la brosse qui a servi)



Image 38 - Brosse à récurer

L'utilisation de cet outil réalise les mêmes effets qu'une brosse métallique utilisé pour le bois brûlé brossé. Ce que l'on peut voir sur les trois échantillons, le rendu du brossage est plus fin. Il permet de conserver plus de matière. Sur le point de l'aspect, il rend les mêmes effets que pour le bois brûlé brosser.

Ce qu'il faut retenir, sur l'ensemble des échantillons, cette technique permet de conserver de la matière tout en faisant ressortir les fils du bois pour l'épicéa et le douglas.



Image 39 - Épicéa



Image 40 - Peuplier



Image 41 - Douglas

Test n°3: La paille de fer



Image 43 - Épicéa



Image 44 - Peuplier



Image 45 - Douglas

Ce test contraste avec les autres méthodes car on n'a pas besoin de travailler dans le sens du fil du bois. Cette technique nécessite une boule de paille de fer. Le geste consiste à polir la surface. Dix mouvements circulaires sont exécutés une longueur de 20 cm sur chacune des planches. (Sur l'image 45 ci-dessous, L'aspect de la paille de fer.)



Image 42 - Paille de fer

L'utilisation de cet outil enlève une fine couche de charbon et adouci visuellement, la forme du charbon comme le montre les photos 43, 44 et 45. Cette technique permet de polir la surface pour faire ressortir l'effet miroir du charbon.

L'atout de cette technique à la différence des autres, fait ressortir uniformément l'effet miroir de ce matériau. Tout en modifiant très légèrement, la texture du bois brûlé brut reste présente.

Au travers de cette expérience personnelle de la technique shou sugi ban, plusieurs points se sont éclaircis aussi bien sur des questions techniques que d'ambiances. Tout d'abord la technique utilisée est très simple et rapide à réaliser. Aujourd'hui ayant de plus en plus d'auto constructeur, il est totalement envisageable que quiconque puisse réaliser son propre revêtement à son goût.

Cette technique permet d'associer deux caractéristiques l'un les performances et l'autre l'esthétique. Car il est généralement décrit comme étant un matériau très résistant à l'aspect élégant et épuré. Comme il a été détaillé dans cette partie, le bois brûlé offre diverses ambiances principalement visuelles mais tout en ayant aussi des aspects tactiles et phoniques qualitatives.

Ces qualités esthétiques sont innombrables. Mais celles-ci peuvent être difficile à être accepter par la population. Ce dernier point sera dans la prochaine partie avec d'autres critiques issus d'horizons différentes.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE III

**DE L'EXPÉRIENCE
À SON ANALYSE**

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Dans cette dernière partie, j'ai voulu faire un retour critique sur la matière au travers d'avis de personnes d'horizons différentes qui ont été amenées à travailler avec ce matériau, ou bien qui ne connaissaient pas cette matière.

Pour ce faire, j'ai opéré en deux étapes. Dans un premier temps, je me suis entretenu avec des architectes, amis, entreprises de constructions qui ont été au contact de ce type de bardage. Ces personnes l'ont utilisé pour divers projets, du logement individuel, salle de spectacle et plus récemment pour des immeubles de bureaux. Ce que je souhaite comprendre au travers de ces intervenants, c'est aussi la manière dont le maître d'ouvrage a appréhendé ce matériau. Ces interviews sont orientées aussi bien sur des questions techniques qu'esthétiques.

Le retour critique ne peut être complet qu'avec seulement l'opinion de professionnels. L'architecture étant une science ouverte à tout le monde, j'ai cherché à avoir des avis au travers de personnes externes au monde de l'architecture et de préférence ne connaissant pas ce produit. Cette diversité de population rendrait plus pertinent l'analyse critique finale sur cette matière. Pour ce faire, j'ai procédé de deux manières. La première, une interview directe sur le lieu d'implantation de mon expérimentation. La deuxième, un questionnaire en ligne. Par ces nouveaux moyens d'interactions et de captations des gens, je pourrais toucher une population plus large pour obtenir diverses appréciations.

1 LE SONDAGE EN LIGNE

A suivre une copie du questionnaire partagé sur la toile. Dans ce questionnaire, je cherche à connaître un minimum d'informations sur la personne qui répond. En fonction de certain paramètre, il y aura peut être une incidence sur les résultats obtenus. Pour éviter des résultats incohérents, j'ai prévu un certain nombre de question qui me serviront à ma conclusion final.

Dans la second et troisième partie du questionnaire, je me suis intéressé aux regards et aux ressentis qu'ont les gens par rapport aux échantillons avec différents visuels. Chacunes de ces parties sont présente une finition du bois différente: Le bois brûlé brut, le bois brûlé brossé, d'autre part.

Dans la quatrième partie, j'ai cherché à obtenir un avispersonnelle sur ce qu'il pensait des échantillons à observer.

Dans la dernière partie, je présente une des méthodes de Shou sugi ban au travers d'une vidéo à laquelle j'ai participé. L'objectif de cette partie est d'obtenir les qualités et les défauts que les gens pensent.

Avec ces résultats obtenus, Une analyse sera faite dans une première sous partie; et j'aurai les premières impressions vis à vis du bardage bois brûlé. Dans une première sous partie, je ferai l'analyse des résultats, et obtiendrai les impressions ressenties sur le bois brûlé. Ensuite dans une autre, je ferai une comparasion des résultats avec ceux des personnes connaissant déjà ce matériau sous les thématiques d'esthétiques et techniques.

Cependant, les valeurs issues de ce sondage sont à prendre avec un certain recul puisque les sondés décrivent la matière via des photos et que celle-ci varie en terme de teinte d'un écran à un autre.

PARTIE I - PRÉSENTATION DU TRAVAIL

Présentation du travail

Dans le cadre de mon mémoire de fin de cycle , je me suis intéressé à la place que peut avoir le bois brûlé dans l'architecture d'aujourd'hui.

Ayant réalisé des essais expérimentaux pour connaître la technique ancestrale japonaise SHOU SUGI BAN et ces qualités, j'aimerais avoir des retours critiques sur la technique et les aspects issus de cette méthode.

Ce questionnaire m'aidera à compléter ma recherche.

Ce questionnaire est anonyme.

1/Quelle est votre profession? (indiquer précisément) *

Votre réponse _____

Dans quelle catégorie d'âge êtes-vous? *

- moins de 25 ans
- 25 -35 ans
- 35-55 ans
- 55 ans et plus

Quel est votre sexe? *

- Homme
- Femme

2 /Avez-vous déjà entendu parler du bois brûlé? *

- Oui
- Non

3 /Par quel moyen?

Votre réponse _____

PARTIE II - BOIS BRÛLÉ BRUT

PEUPLIER



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



Brillant

Mat

Coloré

Unicolore

Bleuté

Argenté

Doré

Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

RETOUR

SUIVANT

PARTIE III - BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

DOUGLAS



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

PARTIE IV - OPINION PERSONNELLE

6 / Quels aspects vous plaît le plus? (max. 3 réponses) *



- Epicéa Brut
- Douglas Brut
- Peuplier Brut
- Epicéa brosse
- Douglas brosse
- Peuplier brosse

7 / Pourquoi ce/ces choix? *

Votre réponse

8 / Seriez-vous prêt à mettre du bardage bois brûlé en extérieur et / ou intérieur? *

- Oui en extérieur
- Non en extérieur
- oui en intérieur
- non en intérieur

9 / Si quelqu'un de votre entourage (amis, familles, ...) venait à mettre du bardage bois brûlé, seriez-vous d'accord? *

- oui
- non

PARTIE V - CONCLUSION

Dans cette dernière partie, je vous demande de bien vouloir regarder la vidéo avant de répondre aux questions 10 et 11.

Processus de fabrication du bois brûlé par l'association "entrepreneur d'avenir" et "LABAU - Mathieu Bernard Architecte" "Copyright Bernard Mathieu"



Exemple d'une extension d'une maison en bois brûlé à AMBON par les architectes NeM Architectes et MAD architecture.





10/ Quels sont les qualités de cette technique d'après vous?
(esthétique, technique,...) *

Votre réponse

11/ Quels sont les défauts de cette technique d'après vous?
(esthétique, technique,...) *

Votre réponse

Avez-vous d'autres remarques?

Votre réponse

RETOUR

ENVOYER

2 LA SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

Dans un premier temps, une synthèse des critiques sur les matériaux expérimentés est étudiée. Les résultats restent assez homogènes sur l'ensemble des questions, en moyenne les gens ont choisis deux termes pour qualifier l'aspect du bois brûlé. Cependant sur certaines descriptions des matériaux, les résultats sont trop proches pour que ces valeurs puissent être considérées comme un qualificatif du matériau.

Pour l'épicéa brûlé brut:

Les sondés décrivent cette matière majoritairement comme étant une texture belle, avec un aspect grossier, à la fois rugueux et à la fois doux. Ils qualifient aussi cette matière comme étant friable et fragile. Les résultats obtenus avec les entretiens réalisés sur le site de l'expo donnent les mêmes qualificatifs utilisés par ceux des internautes.

Sur l'aspect visuel, la matière est considérée brillante avec une teinte argentée. En prenant en compte l'orientation du soleil, la description est différente. Avec un soleil de face, le bois brûlé a des teintes dorées. Par contre avec le soleil de dos, la teinte du bois est pour la majorité avec des teintes bleutées tout en ayant des contrastes de brillant et de mat.

L'épicéa brut a été comparé à du chocolat fondu en conservant son aspect de tablette. Il a aussi été qualifié comme écaillé et craquelé. Ces trois qualificatifs décrivent ce sentiment de découpage aléatoire.

28. Extrait d'une description d'un sondé

Pour le douglas brûlé brut:

Pour la majorité des gens, ils considèrent qu'il a un aspect beau, avec une texture grossière et rugueuse. Mais qu'il donnait le sentiment d'être dur, solide et friable. Cette qualification est assez comparable à celle de l'épicéa brûlé brut.

Les aspects visuels, les avis majoritairement d'accord sur l'aspect brillant avec des teintes argentées et dorées avec un soleil de face. Pour le soleil de dos, les sondés confirment son aspect mat avec des teintes sont bleutées, dorées ainsi que colorées.

Quelques avis supplémentaires le définissent comme ayant des couleurs chaudes (orange, rougeâtre)

Pour le peuplier brûlé brut:

L'aspect de la texture est qualifié de beau, fin, lisse et doux pour la majorité. Pour certaines personnes, ils le définissent comme rugueux, dur et solide. Cela est interprétable comme des avis opposés avec la majorité.

Sur les aspects visuels, les avis sont plus clairs. Ils qualifient ce bois brûlé comme mat, unicolore avec des teintes bleutées quand le soleil est de dos. Pour les sondés, le peuplier brûlé brut est brillant et mat avec une teinte dorée.

Pour l'épicéa brûlé brossé:

Sur la question de la texture, les qualificatifs sont moins explicites que pour les autres matériaux. Les avis sont plus dispersés, malgré que la beauté, la dureté et la solidité de l'aspect sont les termes choisis par une large majorité. Les termes fin, grossier, lisse et rugueux qualifient ce matériau. Les résultats sont

trop proches pour que l'un des deux termes ressorte pour qualifier l'aspect de l'épicéa brûlé brossé.

Pour les aspects visuels, les sondés considèrent qu'il est mat. Quand le soleil est de dos, il a des teintes argentées et bleutées. Pour le soleil de face, les avis convergent sur l'idée que la teinte du charbon est colorée avec des tendances dorées.

Pour le douglas brûlé brossé:

La description est très claire puisque les résultats le définissent comme beau, fin, rugueux, dur et solide mais avec un aspect friable.

Les aspects visuels sont aussi clairement défini car pour la moitié et plus, les sondés le qualifient de mat et coloré pour un soleil de dos. Mais les avis sont plus partagé pour le soleil de face. Ils le trouvent globalement coloré et doré mais ils le considèrent à la fois brillant et mat.

Pour le peuplier brûlé brossé:

Pour cette dernière texture, les sondés sont d'accord pour le définir comme beau, fin et solide. Mais ils expriment le sentiment qu'il a à la fois une texture lisse, rugueuse et douce. Pour une personne, cette texture lui évoque un paysage de bord de mer.

Les avis sur le point des aspects visuels sont plus flous. Ils le trouvent brillant et mat avec une teinte unicolore, argentée et bleutée pour le soleil de dos. Par contre pour l'exposition face au soleil, les avis sont claires. Ils trouvent visuellement que l'aspect est mat avec des teintes dorées.

Au finale, sur l'ensemble des échantillons, les sondés ont choisi en moyenne deux aspects de bois brûlé. Pour une majorité d'avis, ils apprécient le douglas brûlé brossé, ainsi que le peuplier



Image 46 -Douglas brûlé brossé



Image 47 -Peuplier brûlé brut

brut. (cf. image 46 et 47 page 116). Ensuite les autres échantillons (épicéa brut et brossé, douglas brut et peuplier brossé) sont apprécié aussi grandement puisqu'ils obtiennent un nombre de voix quasiment identique.

Le choix des gens est expliqué par une raison. Il y en a deux d'identifiable. La première est majoritairement l'aspect visuel. La seconde est la texture.

Dans l'aspect visuel, la majorité des sondés utilisent des qualificatifs de couleurs, d'aspect brillant et des jeux de réflexion, pour justifier leur choix. Ces termes montrent que les gens sont plus attirés par le rendu qu'offre visuellement cette matière. Voici quelques citations extraites du sondage:

«ILS SEMBLANT PERMETTRE LE PLUS DE REFLETS ET DE VARIATIONS
POSSIBLES»

«BEAU, IL SEMBLE DOUX ET LISSE, BEL EFFET!»

29. Extrait des réponses des sondés

«ASPECT D'UN TRONC D'ARBRE, CHALEUREUX»

«GRAPHISME DE LA MATIÈRE»

«ASPECT BRILLANT ET DORÉ»²⁹

Pour le choix de la texture, il y a très peu de personne qui ont justifié leur choix avec des idées. À la différence de l'autre raison, les sondés ont développés ce choix. Par exemple:

« LA FINESSE DES CRAQUELURES DU PEUPLIER BRUT»

«POSSIBILITÉ DE JOUER AVEC LE VEINAGE DU BOIS»

«FINESSE DES LIGNES QUI SE DESSINENT»

«RYTHME DES MOTIFS»

« NUANCES INTÉRESSANTES ENTRE FORMES D'ÉCAILLES ET DE STRIES HORIZONTALES»

«LES CERNES DU BOIS»³⁰

Au final, les résultats obtenus sont à dominante de personnes déjà confrontées au bois brûlé. De ce fait, les avis sont plutôt ouvert et partant pour répondre à ce questionnaire. Ce qui fausse l'opinion qu'ils connaissent de ce matériau. Malgré ce point, les gens viennent d'horizons diverses, ils sont tous partisans de mettre du bardage bois brûlé chez eux aussi bien en extérieur qu'en intérieur. Il est à noter quelques personnes ne veulent pas de bardage en intérieure.

3 LA LECTURE CROISÉE DES CRITIQUES

a. Les aspects esthétiques:

Le bois brûlé est une matière à une apparence très marquée. Dans l'enquête, les avis sont partagés entre j'aime ou j'aime pas. La majorité des personnes sont clairement ouverte au bois brûlé, puisqu'il n'y a que 2 avis totalement opposés sur les 55

30. Extrait des réponses des sondés

réponses. Il faut savoir aussi ce sont ces mêmes personnes qui ne connaissaient pas le produit avant.

Cette position est similaire la conception d'un projet. Comme j'ai pu le découvrir lors de la discussion avec les architectes³¹. Ils m'ont expliqué que tout commence avec les maîtres d'ouvrages, puis avec les voisins proches du site du projet. Les critiques invoqués sont identiques dans les deux cas. Les raisons principales sont la symbolique du bois brûlé qui porte sur des a priori négatifs, et son aspect noir. Après de longues discussions, les gens changent d'avis et découvrent un matériau très intéressant avec plusieurs atouts, principalement technique. Cependant après la construction, ces mêmes personnes sont agréablement surprises du rendu final qu'à une façade en bardage bois brûlé.

Selon les avis et parmi les principales qualités relevées de la technique Shou sugi ban, l'esthétique est pour la majorité des sondés, la principale qualité. Il est de même pour les architectes. Par contre, des divergences apparaissent sur les préférences de l'aspect visuel. Ils apprécient cette matière pour la variabilité de son aspect, et ses contrastes, les jeux de lumières et les nuances qu'il donne. Voici quelques unes des réflexions citées:

«LE RENDU EST INTÉRESSANT, PLUS ORIGINAL QUE DU BOIS «STANDARD»»

«UN ASPECT RÉELLEMENT BRÛLÉ, RELATIVEMENT UNIFORME»

«QUALITÉ ESTHÉTIQUE, POUR SA NOUVEAUTÉ ET RARETÉ, QUI EN FAIT UN MATÉRIAU D'EXCEPTION»³²

Dans une réponse, la personne est scénographe de profession. Elle a développé ses qualités en les comparant aux tableaux de Pierre Soulages. (cf. image 48) L'ambiance que transmet ce tableau varie en fonction de la lumière et de la position du spectateur, alors que l'artiste a utilisé une teinte unique de noire. Comme cite le MBA³³ dans sa description du tableau:

31. Mathieu Bernard pendant un workshop et Guillaume Clech ayant travaillé pour l'agence Clément Bacle

32. Citation extrait des réponses de mon questionnaire en ligne.

33. Musée des Beaux arts de Lyon



Image 48 -(c) Adagp Photo SDegroisse³⁴

«LA TOILE, ENTIÈREMENT RECOUVERTE D'UN NOIR UNIQUE, ÉCHAPPE AU MONOCHROME»

Pour quelques personnes, l'aspect du bois brûlé est qualifié de moche. Les couleurs foncées et ternes sont aussi des raisons considérées comme des défauts de ce matériau.

L'aspect négatif majeur en lien avec les ambiances est l'odeur. Beaucoup de gens se sont questionnés sur le problème de l'odeur issue de la carbonisation.

Au final, les aspects esthétiques visuels du bois brûlé en font sa qualité principale, malgré quelques interrogations. Cependant,

34. Pierre Soulages, Peinture 181 x 244 cm, 25 février 2009, triptyque,

les aspects techniques sont apparemment le point le moins connu des gens. Nous verrons par la suite si la technique est aussi une qualité du bois brûlé.

b. Les aspects techniques:

À la lecture de l'ensemble des critiques, les aspects techniques sont un sujet très partagé. Dans beaucoup de réponses, les gens considèrent la technique du bois brûlé comme un défaut. Et inversement d'autres la donne comme étant une qualité. L'aspect technique englobe plusieurs notions: la méthode shou sugi ban, la protection, la durabilité, l'entretien, et le coût. L'aspect réglementaire sera aussi abordé dans cette partie.

Selon les sondés, la méthode shou sugi ban est associée à l'aspect coûteux. Sur l'ensemble des réponses, les personnes considèrent que la technique demande beaucoup de temps pour la réaliser et donc être coûteuse. La technique restant artisanal, elle nécessiterait une main d'oeuvre qualifiée voir spécialisée. Par conséquent, les sondés en font sur ces points un défaut important. Comme l'extrait l'exprime ci-dessous:

«SI LA TECHNIQUE EST ENCORE ARTISANALE COMME SEMBLE L'INDIQUER LA VIDÉO, CELA PEUT-ÊTRE UN MATÉRIAU PROBLÉMATIQUE EN TERMES DE COÛTS ET DE TEMPS DE MISE EN OEUVRE»

Les architectes Clément Bacle et Mathieu Bernard dans le cadre de leurs projets, ont pratiqué personnellement la méthode shou sugi ban au chalumeau et celle des cheminées. Lors d'un chantier de maison individuelle pour l'agence Clément Bacle, ils ont testé la méthode avec les cheminées et eus des difficultés d'exécution de la méthode. Finalement, ils ont changé pour une technique plus facile et rapide, en utilisant celle du chalumeau.

Aujourd'hui, il y a très peu de personne qualifiée dans le

département pour faire du bois brûlé. Les artisans qui se sont intéressés à cette technique, refusent de le fabriquer de par leur responsabilité.

Il faut savoir que le bois brûlé n'est pas reconnu dans la réglementation de la construction. Il n'y a aucun article dédié à cette technique dans le D.T.U.³⁵ Les architectes ayant été confrontés à cette situation pour des maisons individuelles privées, ont dû trouver une solution. Ce type de technique n'est pas pris en charge par les assurances pour la longévité du bardage. Pour répondre aux exigences réglementaires, l'architecte Mathieu Bernard avait choisi une épaisseur de planche supérieure à celle du bardage classique. De ce fait, la technique shou sugi ban est considérée comme un revêtement. L'épaisseur finale de la planche correspond au 21 mm minimum nécessaire aux règles du DTU pour utiliser des planches de bois brûlé en façade. Cet aspect réglementaire a été aussi abordé dans les réponses du sondage et faisant parti des défauts de ce matériau.

Les notions de protection, durabilité, et entretien sont étroitement liées puisque chacune d'elles dépend de l'autre. Elles sont considérées comme des qualités pour le bois brûlé. Une très large majorité des réponses parle d'un bois qui a une plus grande résistance qu'un bois normal.

«MEILLEURE RÉSISTANCE AU FEU ET À LA POURRITURE LIÉE À LA PLUIE»

«LE BOIS EST RENDU IMPUTRÉCIBLE»

«UNE PLUS LONGUE DURÉE DE VIE QUE LE BOIS NORMAL»³⁶

En lisant ces quelques citations, il est compréhensible que cette technique apporte une qualité au bois. De par les réponses, le bois brûlé serait classable comme un bois protégé de son environnement. Pour comparaison, un bois avec ce niveau de protection est classé 3 ou 4. Traduisant que le bois peut être mis en contact quasi permanent avec l'eau ou la terre.

35. Document Unifié Technique

36. Citation extrait des réponses de mon questionnaire en ligne.

Le fait que le bois brûlé soit durable, il nécessite moins d'entretien. Malgré cette qualité aux yeux des sondés; les architectes de l'agence LABAU et Clément Bacle ont préféré le recouvrir avec un mélange d'huile de lin/ essence de térébenthine. L'utilisation de ce mélange permet dans un premier temps, d'éviter les traces (sur soi) lors de la manipulation et de conserver son apparence dans le temps.

c. Le bois brûlé et l'écologie:

Finalement, les aspects techniques donnent aussi une qualité au bois brûlé, malgré quelques points négatifs. Ces points sont surtout le coût et la main d'oeuvre. L'aspect réglementaire peut être négligeable, les architectes ayant réussi à le mettre en oeuvre.

Bien qu'il y a eu très peu de points négatifs énumérés précédemment. Un point considéré comme un défaut de cette technique. Ce terme écologie ne peut être classé ni dans les aspects esthétiques ni les aspects techniques.

Les personnes consultées trouvent que cette technique est une source de rejet de masse de gaz à effet de serre provoquée par la carbonisation des planches. Ils classent aussi cette étape comme étant dangereuse pour les ouvriers. Le risque ne serait pas seulement lié aux brûlures mais aussi aux gaz qui s'échappent pendant la combustion. Comme le montre ces citations:

«PEUT-ÊTRE DANGEREUX AU NIVEAU DES GAZS ÉCHAPPÉS»

«PRÉPARATION ET BRÛLAGE PEUT-ÊTRE PEU ÉCOLOGIQUE»

«REJETTE DES GAZ(TOXIQUE?) PEUT ÊTRE DANGEREUX POUR OUVRIERS
PENDANT BRÛLAGE»³⁷

Cependant pour un des avis reçu sur ce sujet, la personne se questionne sur l'impact environnemental liés à la production du bois brûlé, les conséquences son-elles plus ou moins importantes

37. Citation extrait des réponses de mon questionnaire en ligne.

38. Citation dans un article d'Atlanbois

que le bois traité. Cette interrogation est une bonne remarque. La comparaison de l'empreinte carbone due à l'émission de CO2 serait intéressante.

Hormis cette question, le bois de base est un matériau durable puisqu'il existe encore des structures datant de plusieurs centaines d'années. Le bois se recycle facilement et est naturellement biodégradable. Il est décrit comme un puits à carbone³⁸. Actuellement le bois est la première énergie renouvelable. Par conséquent, le bois brut s'inscrit parfaitement dans le développement durable.

Par contre pour le bois brûlé, il faut savoir que ce bois ne rejette pas plus de CO2 qu'il en a absorbé³⁹. Ainsi le bois brûlé n'est pas plus pollueur que le bois brut.

Au travers de ce retour critique, le bois brûlé est, aux yeux des gens, une matière très intéressante, et le recommanderait volontiers à leur entourage. Ce qui leur plaît le plus est son esthétique par ses nuances variables et ses jeux de lumières. Les qualités techniques de ce matériau sont aussi très appréciées en terme de protection, durabilité et entretien. Cependant le coût important de la fabrication reste un point négatif.

Une problématique rencontrée et inhérente à la technique est le vandalisme. L'architecte Simons Himpens qui a suivi le chantier du Théâtre de la belle de mai à Marseille, parle de ce phénomène en connaissance de cause.

39. Extrait d' un article d'Atlanbois

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE IV

CONCLUSION

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Comme nous avons pu le découvrir tout au long de ce mémoire, le bois brûlé est un matériau mystérieux et peu utilisé en France.

D'après de nombreuses sources, la méthode shou sugi ban apporte de manière naturelle des propriétés de résistances inégalables. Aucuns produits chimiques ne permettent de rendre le bois imputrescible, hydrophobe, résistants aux insectes et du feu. Cette technique est considérée comme étant écologique. Cependant il reste encore méconnu comme peut le révéler cette réflexion ci-dessous, le bois brûlé devrait être plus importante surtout pour ces caractéristiques.

«JE CROIS QUE C'EST UNE TECHNIQUE QUI N'EST PAS TRÈS RÉPANDUE. POURTANT JE PENSE QUE TOUT LE MONDE GAGNERAIT À CE QU'ELLE SOIT PLUS CONNUE ET UTILISÉE.»

La technique du bois brûlé consiste à simplement brûler la couche superficielle du bois. Les résultats esthétiques issus de ce simple geste, donne un éventail de possibilité en terme de texture, de rendu, de couleur, et de reflet. Les propriétés mécaniques du bois brûlé, permettent de valoriser des bois de classe d'emploi 1 et 2 en classe 3 à 4. Ainsi pour bon nombre d'essence de bois, il devient possible de les utiliser dans des situations qui auparavant n'était pas ou peu envisageable. En ayant testé que quelques aspects, le nombre de possibilité de teintes et de textures en fonction du temps de la carbonisation est infini. Cela démultiplie d'autant les possibilités d'ambiance en architecture. Les remarques ci dessous, nous montrent des déclinaisons possibles et pas seulement en architecture.

«LES QUALITÉS ESTHÉTIQUES SONT INDÉNIABLES À MON GOÛT JE TROUVE ÇA TRÈS FIN, VOIR PRÉCIEUX. CA ME RAPPELLE BEAUCOUP LES TABLEAUX DE PIERRE SOULAGES. ET PUIS IL Y A SÛREMENT MOYEN DE JOUER SUR LES TEXTURES EN ASSEMBLANT PLUSIEURS TYPE DE BOIS, OU PLUSIEURS TECHNIQUES DE BRÛLAGE, ... NON ?

SUR LE CÔTÉ TECHNIQUE, JE NE CONNAIS PAS BIEN CE MATÉRIAU, MAIS TON QUESTIONNAIRE ÉVEILLE MA CURIOSITÉ PARCE QUE JE ME DIS QU'À UTILISER DANS UN DÉCOR OU UNE EXPO ÇA PEUT ÊTRE TRÈS SYMPA POUR DE JOLIS JEUX DE LUMIÈRE, OU POUR FAIRE RESSORTIR DES OBJETS EXPOSÉS.»

Les architectes ont choisi le bois brûlé dans leurs projets pour diverses raisons. Cependant la raison commune est issue d'une demande d'un maître d'ouvrage qui souhaitait avoir une démarche écologique. Pour l'agence LABAU, de part la localisation géographique du projet La Turballe et le métier du maître ouvrage (paludier), d'autre part l'idée était d'adapté une salorge en logement. La salorge est un hangar à sel recouvert d'un bardage teinté en noir par l'absorption de pétrole. (cf. image 49) C'est cette ambiance que l'architecte a souhaité reprendre.



Image 49 - (c) Photo D.Dubois⁴⁰

La démarche était différente pour l'agence Clément Bacle, le projet de la maison individuelle à Saint Gildas des bois, était de ce démarquer du contexte de la ville et antagoniste avec les caractéristiques de la maison. (cf. image 50)

40. Salorge dans les marais salants de Guérande



Image 50 -(c) Photo C.Bacle⁴⁰

Pour conclure, le bois brûlé est un matériau qui est de plus en plus utilisé comme en atteste les récents articles écrits à ce sujet en France. Les gens portent un intérêt architectural pour ce matériau, grâce aux propriétés esthétiques et techniques intéressantes. L'originalité de ce matériau est son arme de séduction du fait que l'on en voit très peu. Si, il devient à être trop connu, ses qualités actuelles deviendraient ses défauts. Comme l'explique cet avis:

«QUE TROP DE BATIMENT NOIRS COMPOSENT LE PAYSAGE, SI LA TECHNIQUE SE DÉMOCRATISE : SA SINGULARITÉ EN FAIT AUJOURD'HUI UNE QUALITÉ ESSENTIELLE»

Par les diverses échanges eus tout au long de ce séminaire de recherche, et la réalisation de ce mémoire, de nouvelles questions surgissent. Pour ce travail, J'ai utilisé des bois bruts. La technique shou sugi ban est-elle envisageable sur d'autres matières comme l'OSB, le contre-plaqué ? Le bois brûlé a-t-il un impact sur l'environnement ?

40. Extension maison individuelle à Saint Gildas des bois

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE V

ANNEXES

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR



ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

LES FICHES D'ESSAI COMPLÉTÉES

ECOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRUT

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : PIACEAE
Le nom scientifique : PICE ABIES

Nom commun : ÉPICÉA

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Blanc crème
Grain : Fin

Fil : Droit
Tactile : Doux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 4 - Faiblement durable
Termites : Classe 5 - Sensible
Classe d'emploi : Classe 1 - à l'intérieur

Insectes de bois sec: Sensible
Imprégnabilité: Classe 3-4 - peu ou non imprégnable

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 11,9 %

Valeur Après carbonisation:

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,45
Contrainte de rupture en compression: 46 MPa
Le module d'élasticité : 11900 MPa

Dureté: 2,2
En flexion: 78 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : Trempage cl II
Classe de pénétration : R1

Nom de produit: Hydrokoat 6

Propriétés du produit: Contre les champignons (Basidiomycètes), contre les insectes (Capricorne, lyctus, vrillette, termite)

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm
Épaisseur: 23,5 mm

Largeur: 148 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRUT

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BRUT

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : PIACEAE
Le nom scientifique : PICE ABIES

Nom commun : ÉPICÉA

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Blanc crème
Grain : Fin

Fil : Droit
Tactile : Doux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 4 - Faiblement durable
Termites : Classe S - Sensible
Classe d'emploi : Classe 1 - à l'intérieur

Insectes de bois sec: Sensible
Imprégnabilité: Classe 3-4 - peu ou non imprégnable

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 11,9 %

Valeur Après carbonisation: 7,9 %

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,45
Contrainte de rupture en compression: 46 MPa
Le module d'élasticité : 11900 MPa

Dureté: 2,2
En flexion: 78 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : Trempage cl II
Classe de pénétration : R1

Nom de produit: Hydrokoat 6

Propriétés du produit: Contre les champignons (Basidiomycètes), contre les insectes (Capricorne, lyctus, vrillette, termite)

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm
Épaisseur: 23,5 mm

Largeur: 148 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI
BOIS BRÛLÉ BRUT

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : PIACEAE
Le nom scientifique : PICE ABIES

Nom commun : ÉPICÉA

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Blanc crème
Grain : Fin

Fil : Droit
Tactile : Doux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 4 - Faiblement durable
Termites : Classe S - Sensible
Classe d'emploi : Classe 1 - à l'intérieur

Insectes de bois sec: Sensible
Imprégnabilité: Classe 3-4 - peu ou non imprégnable

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 11,9 %

Valeur Après carbonisation: 7,9 %

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,45
Contrainte de rupture en compression: 46 MPa
Le module d'élasticité : 11900 MPa

Dureté: 2,2
En flexion: 78 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : Trempage cl II
Classe de pénétration : R1

Nom de produit: Hydrokoat 6

Propriétés du produit: Contre les champignons (Basidiomycètes), contre les insectes (Capricorne, lyctus, vrillette, termite)

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm
Épaisseur: 23,5 mm

Largeur: 148 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI
BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRUT

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : PIACEAE

Le nom scientifique : PSEUDOTSUGA MENZIESII

Nom commun : DOUGLAS

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Brun rosâtre

Grain : Moyen

Fil : Droit

Tactile : Rugueux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 3- 4 - Moyennement à
Faiblement durable

Insectes de bois sec: Durable
Imprégnabilité: Classe 4 - non imprégnable

Termites : Classe S - Sensible

Classe d'emploi : Classe 3 - Hors contact du sol, à l'extérieur

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 17,9 %

Valeur Après carbonisation:

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,54

Contrainte de rupture en compression: 50 MPa

Le module d'élasticité : 16800 MPa

Dureté: 3,2

En flexion: 91 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : aucun

Classe de pénétration :

Propriétés du produit:

Nom de produit:

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm

Épaisseur: 20,5 mm

Largeur: 150 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRUT

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BRUT

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : PIACEAE

Le nom scientifique : PSEUDOTSUGA MENZIESII

Nom commun : DOUGLAS

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Brun rosâtre

Grain : Moyen

Fil : Droit

Tactile : Rugueux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 3- 4 - Moyennement à
Faiblement durable

Termites : Classe S - Sensible

Classe d'emploi : Classe 3 - Hors contact du sol, à l'extérieur

Insectes de bois sec: Durable

Imprégnabilité: Classe 4 - non imprégnable

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 17,9 %

Valeur Après carbonisation: 11 %

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,54

Contrainte de rupture en compression: 50 MPa

Le module d'élasticité : 16800 MPa

Dureté: 3,2

En flexion: 91 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : aucun

Classe de pénétration :

Propriétés du produit:

Nom de produit:

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm

Épaisseur: 20,5 mm

Largeur: 150 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensolleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensolleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensolleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI
-
BOIS BRÛLÉ BRUT

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : PIACEAE

Le nom scientifique : PSEUDOTSUGA MENZIESII

Nom commun : DOUGLAS

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Brun rosâtre

Grain : Moyen

Fil : Droit

Tactile : Rugueux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 3- 4 - Moyennement à

Faiblement durable

Insectes de bois sec: Durable

Imprégnabilité: Classe 4 - non imprégnable

Termites : Classe S - Sensible

Classe d'emploi : Classe 3 - Hors contact du sol, à l'extérieur

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 17,9 %

Valeur Après carbonisation: 11 %

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,54

Contrainte de rupture en compression: 50 MPa

Le module d'élasticité : 16800 MPa

Dureté: 3,2

En flexion: 91 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : aucun

Classe de pénétration :

Propriétés du produit:

Nom de produit:

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm

Épaisseur: 20,5 mm

Largeur: 150 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRUT

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : SALICACEAE
Le nom scientifique : POPULUS SPP.

Nom commun : PEUPLIER

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Blanc
Grain : Fin

Fil : Droit
Tactile : Doux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 5 - Non durable

Insectes de bois sec: Duramen durable mais aubier peu distinct
Imprégnabilité: Classe 3 - peu imprégnable

Termites : Classe S - Sensible
Classe d'emploi : Classe 1 - à l'intérieur

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 24,9 %

Valeur Après carbonisation:

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,45
Contrainte de rupture en compression: 35 MPa
Le module d'élasticité : 9800 MPa

Dureté: 1,3
En flexion: 62 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : aucun
Classe de pénétration :
Propriétés du produit:

Nom de produit:

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm
Épaisseur: 22,4 mm

Largeur: 151 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRUT

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI
-
BOIS BRÛLÉ BRUT

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : SALICACEAE
Le nom scientifique : POPULUS SPP.

Nom commun : PEUPLIER

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Blanc
Grain : Fin

Fil : Droit
Tactile : Doux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 5 - Non durable

Insectes de bois sec: Duramen durable mais aubier peu distinct
Imprégnabilité: Classe 3 - peu imprégnable

Termites : Classe S - Sensible
Classe d'emploi : Classe 1 - à l'intérieur

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 24,9 %

Valeur Après carbonisation: 15,6 %

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,45
Contrainte de rupture en compression: 35 MPa
Le module d'élasticité : 9800 MPa

Dureté: 1,3
En flexion: 62 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : aucun
Classe de pénétration :
Propriétés du produit:

Nom de produit:

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm
Épaisseur: 22,4 mm

Largeur: 151 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI
-
BOIS BRÛLÉ BRUT

2/2

RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

PROTOCOLE D'ESSAI

BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

1/2

ESSENCE DE BOIS:

Famille : SALICACEAE
Le nom scientifique : POPULUS SPP.

Nom commun : PEUPLIER

DESCRIPTION DU BOIS:

Couleur d'origine : Blanc
Grain : Fin

Fil : Droit
Tactile : Doux

RÉSISTANCE NATURELLE:

Champignons : Classe 5 - Non durable

Insectes de bois sec: Duramen durable mais aubier peu distinct
Imprégnabilité: Classe 3 - peu imprégnable

Termites : Classe S - Sensible
Classe d'emploi : Classe 1 - à l'intérieur

HUMIDITÉ DU BOIS:

Valeur Avant carbonisation: 24,9 %

Valeur Après carbonisation: 15,6 %

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES:

Densité : 0,45
Contrainte de rupture en compression: 35 MPa
Le module d'élasticité : 9800 MPa

Dureté: 1,3
En flexion: 62 MPa

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES:

Type de traitement : aucun
Classe de pénétration :
Propriétés du produit:

Nom de produit:

DIMENSIONS DES ÉCHANTILLONS:

Longueur: 3000 mm
Épaisseur: 22,4 mm

Largeur: 151 mm

TABLEAU DE RELEVÉ MÉTÉOROLOGIQUE QUOTIDIEN:

Date	Température extérieure	Temps météorologique
4 mars 2017	6°C	Temps avec des éclaircis et un peu de pluie
11 mars 2017	10°C	Temps tempétueux avec de forte raffale de vent + pluie
18 mars 2017	9°C	Temps couvert
25 mars 2017	11°C	Temps ensoleillé
1 avril 2017	7°C	Temps nuage avec des éclaircis
8 avril 2017	5°C	Temps très ensoleillé
6 mai 2017	6°C	Temps dégagé avec des averses
13 mai 2017	16°C	Temps ensoleillé
20 mai 2017	14°C	Temps couvert
27 mai 2017	11°C	Temps couvert

PROTOCOLE D'ESSAI
BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

2/2

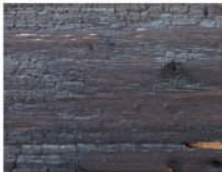
RELEVÉ PHOTOGRAPHIQUE HEBDOMADAIRE AVEC LES DATES DE PRISES



4 mars 2017



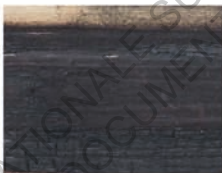
11 mars 2017



25 mars 2017



01 avril 2017



08 avril 2017



06 mai 2017



13 mai 2017



20 mai 2017

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

QUESTIONNAIRE SUR LE LIEU D'EXPERIMENTATION

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

QUESTIONNAIRE BOIS BRULE

1/ Avez-vous déjà entendu parler du bois brûlé?

- Oui
 Non

2/ Si oui, lors de quelle manifestation?

- Workshop Conférence Autres : ... *Forums technologies*

3/ Qui êtes-vous?

- Etudiant : (domaine d'étude).....
 Architecte
 Maître d'oeuvre
 Autres statuts: *ingénieur*

4/ Quels sont les avantages de cette technique, d'après vous? (esthétique, technique....)

absence de traitement, variations dans la couleur/texte.

5/ Quels sont ces inconvénients d'après vous? (esthétique, technique....)

*~~très sombre~~
teinte*

6/ Comment décrieriez-vous l'esthétique? (Entourer plusieurs réponses)

a). Epicéa :

Texture :

Beau

Moche

Fin

Grossier

Lisse

Rugueux

Doux

Dur

Friable

Fragile

Solide

Sans texture

Lin

Autres :

Visuel :

Sans lin

Brillant

Argenté

Lin

Mat

Doré

Coloré

Unicolore

Bleuté

Autres

b) Douglas :

Texture :

Beau Moche Fin Grossier Lisse Rugueux Doux
Dur Friable Fragile Solide
Autres :

Visuel :

Brillant Mat Coloré Unicolore Bleuté
Argenté Doré

Autres :

c) Peuplier :

Texture :

Beau Moche Fin Grossier Lisse Rugueux Doux
Dur Friable Fragile Solide
Autres : ... régulier et géométrique

Visuel :

Brillant Mat Coloré Unicolore Bleuté
Argenté Doré

Autres :

7/ Quel aspect vous plaît le plus ? Pourquoi ?

- Epicéa Douglas Peuplier
 Epicéa brossé Douglas brossé Peuplier brossé

chaleureux et croûte épaisse

8/ Est-ce que vous pourriez en mettre chez vous en intérieur/extérieur?

- Oui Non

9/ Si dans votre entourage (voisins, familles,...) venait à mettre chez eux du bois brûlé, seriez-vous opposé à cette idée ?

- Oui Non

10/ Autres suggestions concernant le bois brûlé :

QUESTIONNAIRE BOIS BRULE

1/ Avez-vous déjà entendu parler du bois brûlé?

- Oui
 Non

2/ Si oui, lors de quelle manifestation?

- Workshop Conférence Autres :

3/ Qui êtes-vous?

- Etudiant : (domaine d'étude).....
 Architecte
 Maître d'oeuvre
 Autres statuts: ..Paysagiste Conceptrice

4/ Quels sont les avantages de cette technique, d'après vous ? (esthétique, technique....)

Esthétique : diversité des couleurs / des ombres et lumières
Technique : Valorise le produit bois + nécessite peu d'entretien
Avantage d'un bois non traité

5/ Quels sont ces inconvénients d'après vous ? (esthétique, technique....)

semble friable et fragile (peuplier)

6/ Comment décrivez-vous l'esthétique? (Entourer plusieurs réponses)

a) Epicéa :

Texture :

Beau Moche Fin Grossier Lisse Rugueux Doux
Dur Friable Fragile Solide
Autres : ..Robuste

Visuel : (Hêtre de l'un)

Brillant Mat Coloré Unicolore Bleuté
Argenté Doré

↳ quelques reflets
Autres

b) Douglas :

Texture :

Beau Moche Fin Grossier Lisse Rugueux Doux
Dur Friable Fragile Solide

Autres : *Robuste, Régulier*

Visuel : (*Huile de lin*)

Brillant Mat Coloré Unicolore Bleuté
Argenté Doré

Autres :

Ø d'huile de lin : Brillant, beau, Palette de gris et argent

c) Peuplier :

Texture :

Beau Moche Fin Grossier Lisse Rugueux Doux
Dur Friable Fragile Solide

Autres :

Visuel :

Brillant Mat Coloré Unicolore Bleuté
Argenté Doré

Autres : *...régulier, géométrique*

7/ Quel aspect vous plait le plus ? Pourquoi ?

- Epicéa Douglas Peuplier
 Epicéa brossé Douglas brossé Peuplier brossé

8/ Est-ce vous pourriez en mettre chez vous en intérieur/extérieur?

- Oui Non

Ext et Int

9/ Si dans votre entourage (voisins, familles....) venait à mettre chez eux du bois brûlé, seriez-vous opposé à cette idée ?

- Oui Non *Ce serait trop cool*

10/ Autres suggestions concernant le bois brûlé :

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

QUESTIONNAIRE EN LIGNE

PARTIE I - PRÉSENTATION DU TRAVAIL

Présentation du travail

Dans le cadre de mon mémoire de fin de cycle, je me suis intéressé à la place que peut avoir le bois brûlé dans l'architecture d'aujourd'hui.
Ayant réalisé des essais expérimentaux pour connaître la technique ancestrale japonaise SHOU SUGI BAN et ces qualités, j'aimerais avoir des retours critiques sur la technique et les aspects issus de cette méthode.
Ce questionnaire m'aidera à compléter ma recherche.
Ce questionnaire est anonyme.

1/Quelle est votre profession? (indiquer précisément) *

Votre réponse _____

Dans quelle catégorie d'âge êtes-vous? *

- moins de 25 ans
- 25 -35 ans
- 35-55 ans
- 55 ans et plus

Quel est votre sexe? *

- Homme
- Femme

2 /Avez-vous déjà entendu parler du bois brûlé? *

- Oui
- Non

3 /Par quel moyen?

- Famille, amis, proches,...
- livre, magazine, conférence, reportage,...
- Workshop, Stage, ...
- Autre : _____

SUIVANT

PARTIE II - BOIS BRÛLÉ BRUT

Bois brûlé naturel

Ci-dessous vous verrez trois échantillons de bois épicéa, douglas et peuplier. Ils ont été brûlés de façon identique. Il vous est demandé de les définir sur leurs aspects visuels et leurs textures.

EPICEA



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre :

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre :

DOUGLAS



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre :

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



Brillant

Mat

Coloré

Unicolore

Bleuté

Argenté

Doré

Autre : _____

PEUPLIER



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

RETOUR

SUIVANT

PARTIE III - BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

Bois brûlé brossé

Ci-dessous vous avez les trois mêmes essences de bois que précédemment. La différence est sur la finition appliquée. Les surfaces brûlées ont été brossées avec une brosse métallique pour enlever la couche de charbon.

EPICEA



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

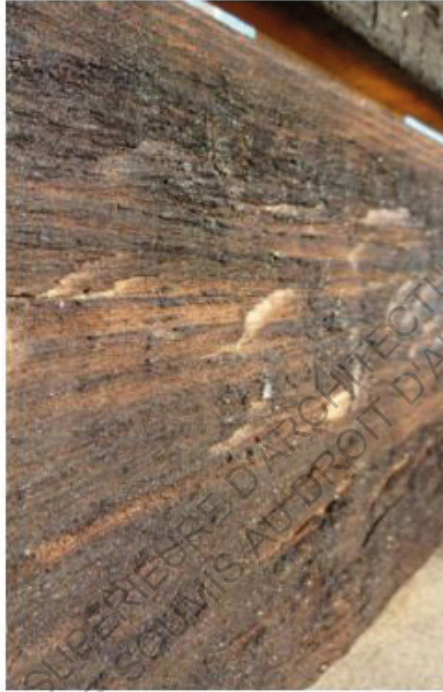
- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre :

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre :

DOUGLAS



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre :

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

PEUPLIER



Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles) *

- Beau
- Moche
- Fin
- Grossier
- Lisse
- Rugueux
- Doux
- Dur
- Friable
- Fragile
- Solide
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles) *



- Brillant
- Mat
- Coloré
- Unicolore
- Bleuté
- Argenté
- Doré
- Autre : _____

RETOUR

SUIVANT

PARTIE IV - OPINION PERSONNELLE

Opinion personnelle

6 / Quels aspects vous plaît le plus? (max. 3 réponses) *



- Epicéa Brut
- Douglas Brut
- Peuplier Brut
- Epicéa brossé
- Douglas brossé
- Peuplier brossé

7 / Pourquoi ce/ces choix? *

Votre réponse

8 / Seriez-vous prêt à mettre du bardage bois brûlé en extérieur et / ou intérieur? *

- Oui en extérieur
- Non en extérieur
- oui en intérieur
- non en intérieur

9 / Si quelqu'un de votre entourage (amis, familles, ...) venait à mettre du bardage bois brûlé, seriez-vous d'accord? *

- oui
- non

RETOUR

SUIVANT

PARTIE V - CONCLUSION

Conclusion

Dans cette dernière partie, je vous demande de bien vouloir regarder la vidéo avant de répondre aux questions 10 et 11.

Processus de fabrication du bois brûlé par l'association "entrepreneur d'avenir" et "LABAU - Mathieu Bernard Architecte" "Copyright Bernard Mathieu"



Exemple d'une extension d'une maison en bois brûlé à AMBON par les architectes NeM Architectes et MAD architecture.





10/ Quels sont les qualités de cette technique d'après vous?
(esthétique, technique,...) *

Votre réponse

11/ Quels sont les défauts de cette technique d'après vous?
(esthétique, technique,...) *

Votre réponse

Avez-vous d'autres remarques?

Votre réponse

RETOUR

ENVOYER

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

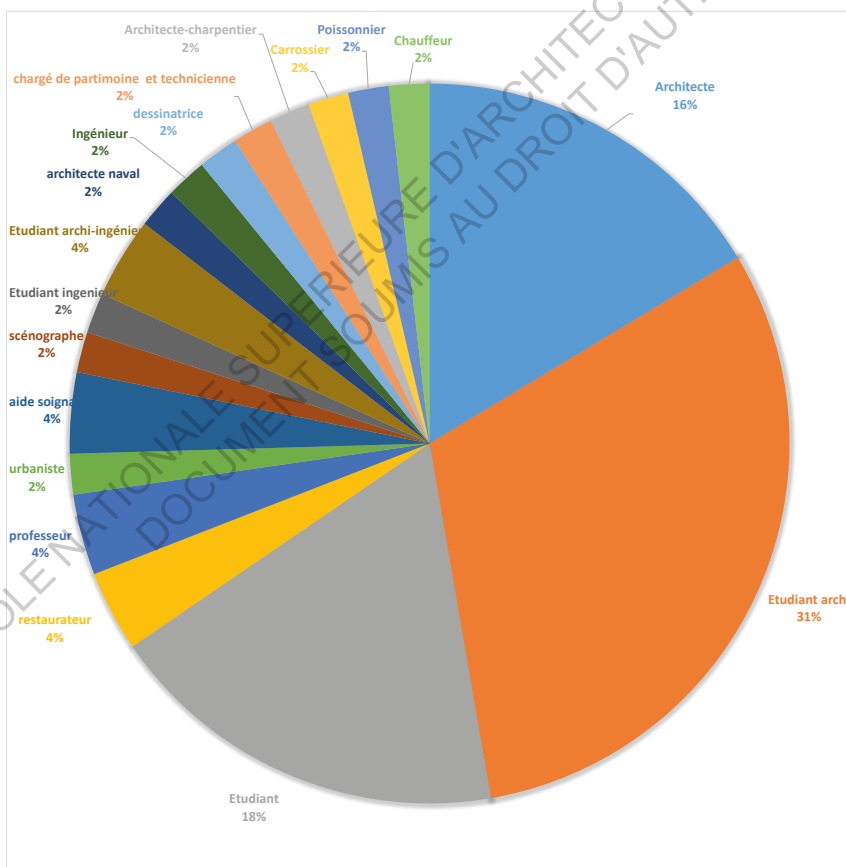
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

RÉSULTAT DU QUESTIONNAIRE EN LIGNE

PARTIE I - PRÉSENTATION DU TRAVAIL

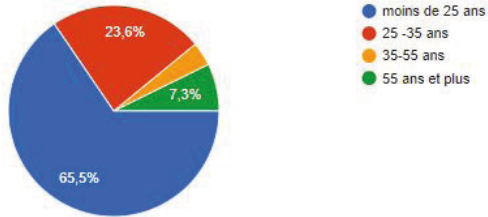
1/Quelle est votre profession? (indiquer précisément)

55 réponses



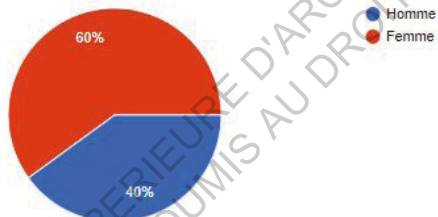
Dans quelle catégorie d'âge êtes-vous?

55 réponses



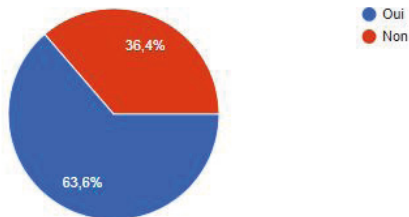
Quel est votre sexe?

55 réponses



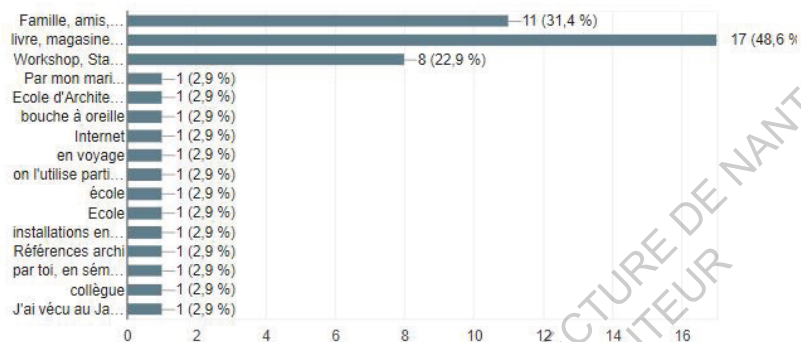
2 /Avez-vous déjà entendu parler du bois brûlé?

55 réponses



3 /Par quel moyen?

35 réponses

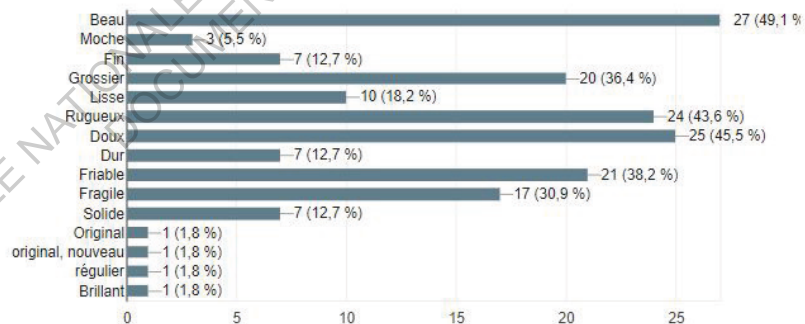


PARTIE II - BOIS BRÛLÉ BRUT

EPICEA

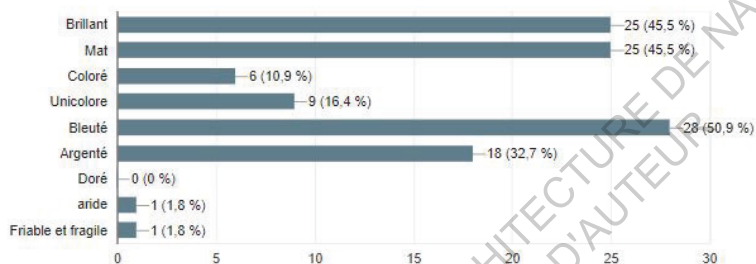
Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles)

55 réponses



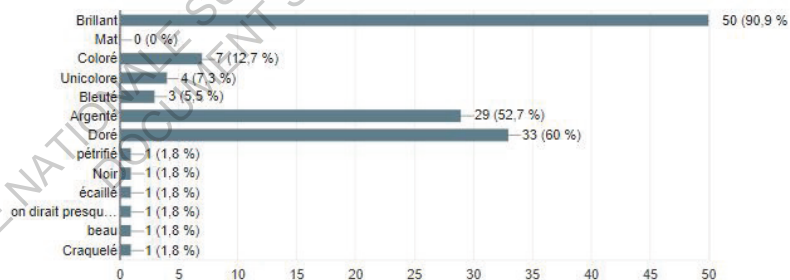
Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles)

55 réponses



Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles)

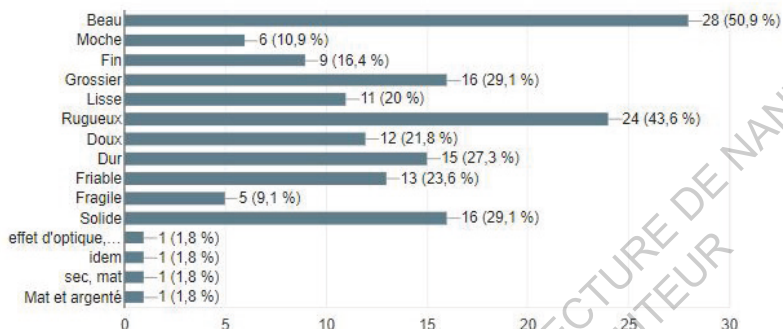
55 réponses



DOUGLAS

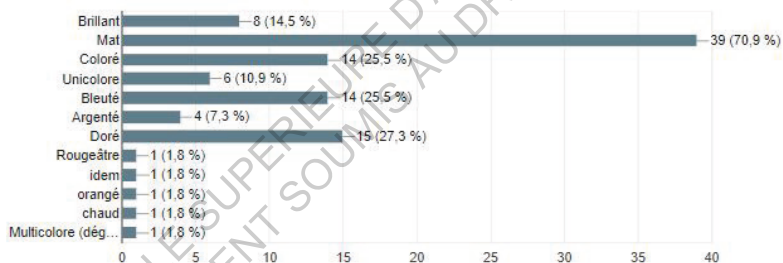
Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles)

55 réponses



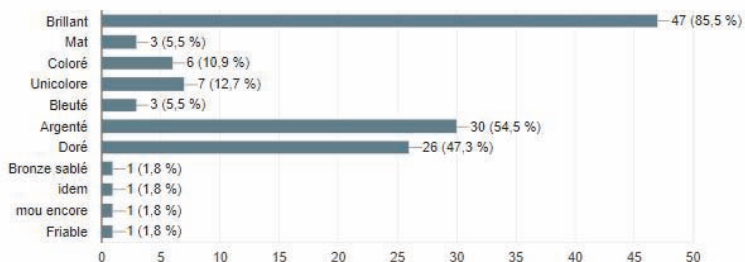
Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles)

55 réponses



Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles)

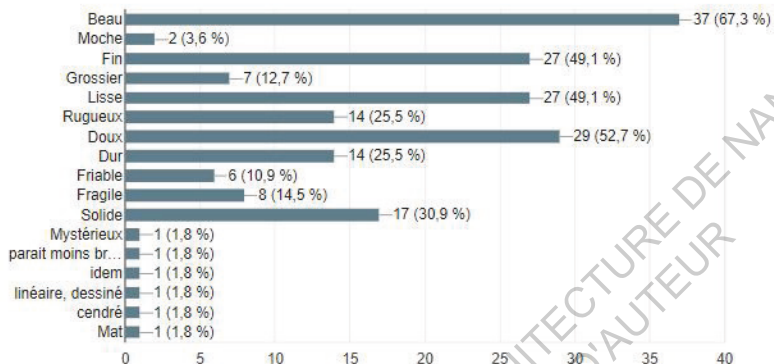
55 réponses



PEUPLIER

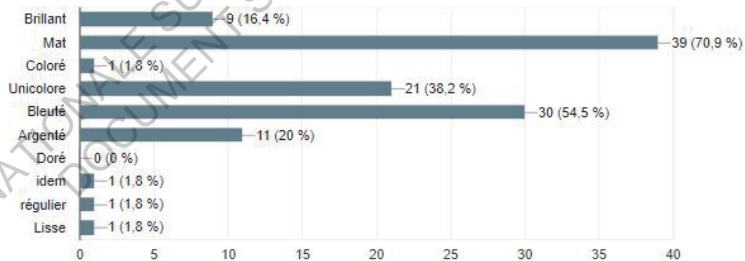
Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles)

55 réponses



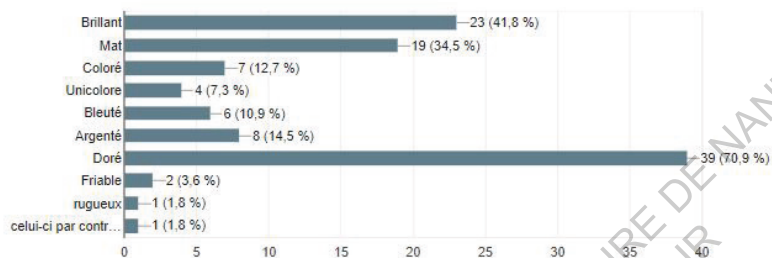
Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles)

55 réponses



Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles)

55 réponses

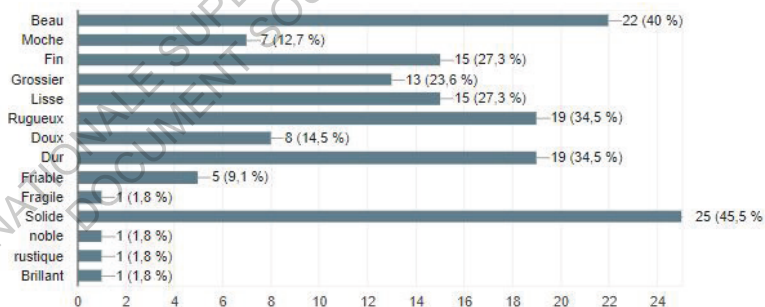


PARTIE III - BOIS BRÛLÉ BROSSÉ

EPICEA

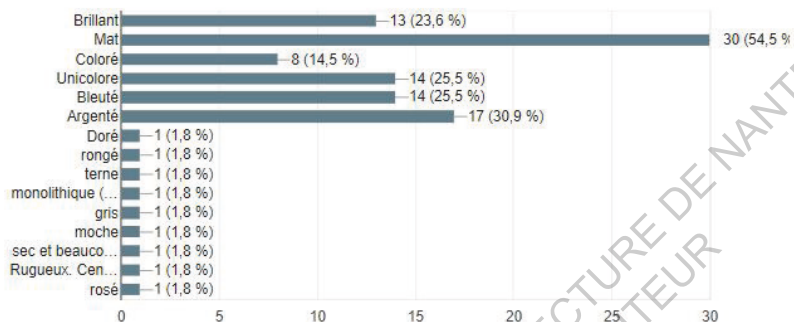
Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles)

55 réponses



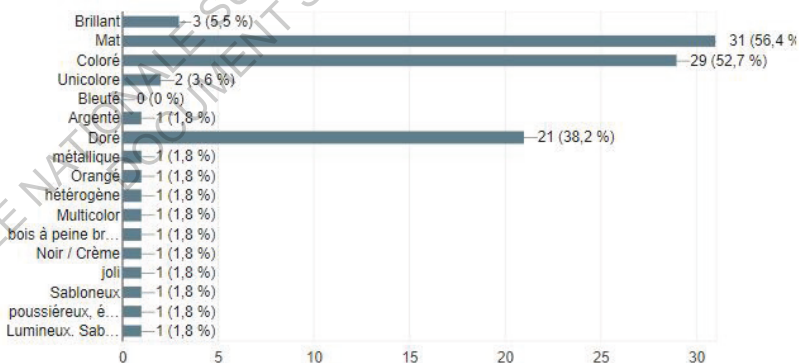
Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles)

55 réponses



Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles)

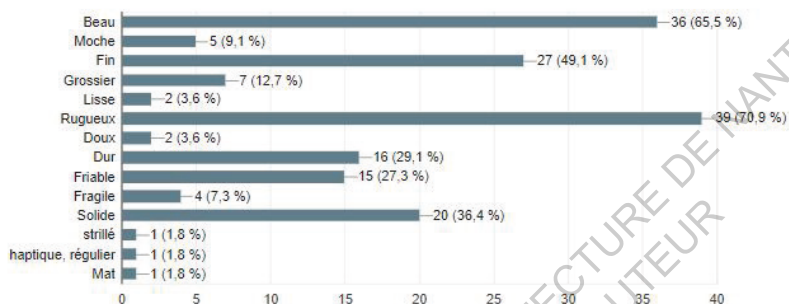
55 réponses



Douglas

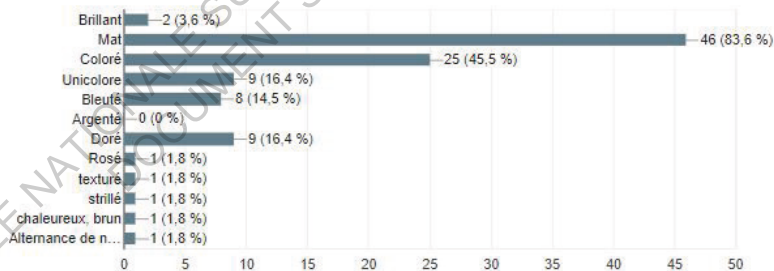
Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles)

55 réponses



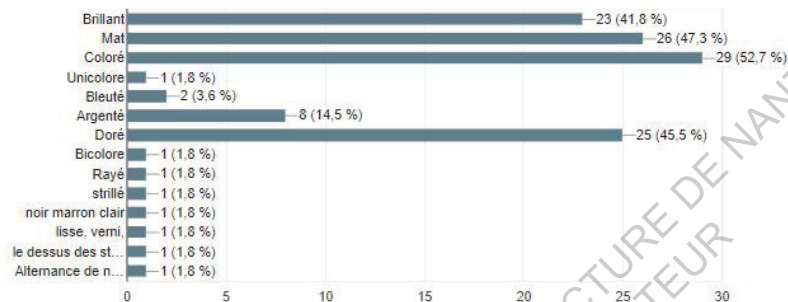
Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles)

55 réponses



Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles)

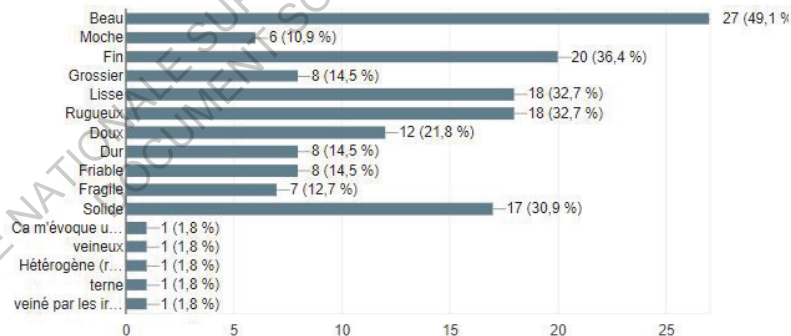
55 réponses



PEUPLIER

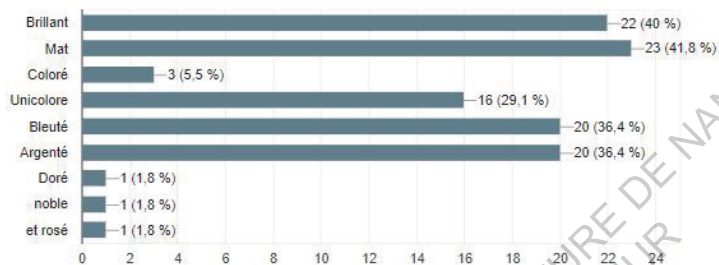
Comment percevez-vous son aspect? Texture (plusieurs choix possibles)

55 réponses



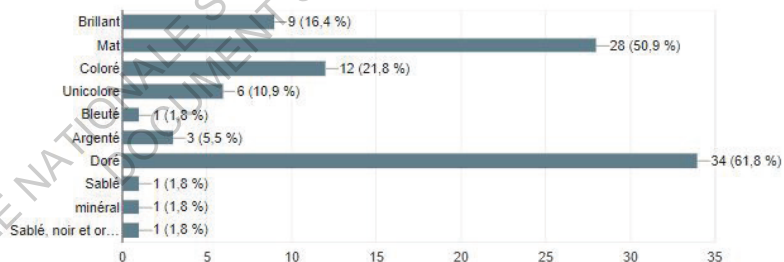
Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de dos? (plusieurs choix possibles)

55 réponses



Comment percevez-vous son aspect visuel avec le soleil de face? (plusieurs choix possibles)

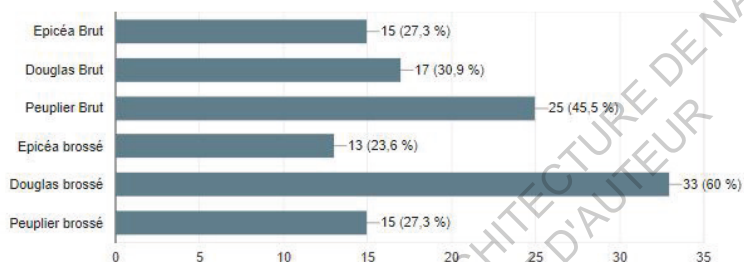
55 réponses



PARTIE IV - OPINION PERSONNELLE

6 / Quels aspects vous plaît le plus? (max. 3 réponses)

55 réponses



7 / Pourquoi ce/ces choix?

55 réponses

Il est plus régulier et semble moins fragile

Goût personnel

nuances intéressantes entre formes d'écaillés et de stries horizontales

Beau, il semble doux et lisse, bel effet!

C'est les moins moches

Plus fin

La texture, le relief. La non-linéarité est appréciable. Les couleurs aussi.

Aspect plus fin

Ils ont l'air plus travaillés, plus finis.

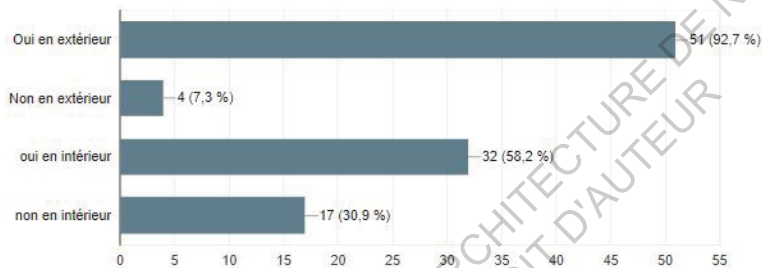
Couleur / finesse

Ce sont ceux qui me paraissent les plus esthétique pour une construction.

esthétique, résistance, bonne intégration à plus grande échelle

8 /Seriez-vous prêt à mettre du bardage bois brûlé en extérieur et / ou intérieur?

55 réponses



9 /Si quelqu'un de votre entourage (amis, familles, ...) venait à mettre du bardage bois brûlé, seriez-vous d'accord?

55 réponses



PARTIE V - CONCLUSION

10/ Quels sont les qualités de cette technique d'après vous? (esthétique, technique,...)

55 réponses

Esthétique (2)

Cela ne demande pas d'entretien spécifique, surtout en extérieur (bord de mer)

Les planches sont brûlées par trois, et le sont entièrement. Savoir faire des artisans

simples, implique l'artisan dans la finition de l'enveloppe du bâtiment

Esthétique, fiabilité du matériaux

Esthétique et technique, car le bois brûlé a une plus longue durée de vie que le bois normal

Esthétique. Le rendu est intéressant, plus original que du bois "standard".

Bel aspect esthétique, durabilité (?)

Esthétique sobre, technique naturelle

Superbe contraste, le bois est rendu imputrescible.

la vidéo marchait pas. J'imagine: pas de peinture, couche de protection naturelle, pas de produits toxiques supplémentaires avant ou après, certainement plus étanche

L'esthétisme original et fort qui peut varier d'autant plus que la mise en œuvre n'est pas si difficile à mettre en

11/ Quels sont les défauts de cette technique d'après vous? (esthétique, technique,...)

55 réponses

C'est long de faire brûler les planches 3 par 3 et peut-être coûteux (?).

Processus Long. Relativement dangereux. Économiquement viable? (Pour un bardage entier, le temps passer pour brûler semble long)

dangereux

Durabilité ?

Le résultat n'est toujours pas beau

Mise en œuvre contrainte par législation

Nsp.

Sécurité

Combustion, durabilité (?)

Aspect/reputation de fragilité, odeur

Le bois est peut-être devenu plus cassant, peut-être problématique pour la pose?

la vidéo marchait pas. J'imagine: ça doit tâcher ou être difficile à fixer, la durée dans le temps (j'aimerais bien

Avez-vous d'autres remarques?

16 réponses

Bon courage !

Bon courage pour ton mémoire :)

J'ai travaillé chez Labau et ai vu un de ces chantiers. Si tu as d'autres questions, contacte moi : gabrielle.evain@nantes.archi.fr bon courage !

Merci pour les infos sur le sujet, tres enrichissant !

les échantillons sont à l'échelle du fragment. Il faudrait comparer l'esthétique sur un bardage complet avec un peu de recul. il faudrait mettre des critères pour imaginer si ça laisse des traces sur les doigts.

Ce questionnaire est top, et le bois brûlé brute peut être très surprenant

Est-ce que ça permet de ne pas traiter du tout le bois avec des produits chimiques et de le rendre classe 4 sans aucun type de traitement ? Brut de décoffrage? Sans autoclave ? Si oui cela peut devenir intéressant. Est-ce que ça empêche le bois de grisaille dans le temps? Cela garde ses capacités brillantes face au soleil? Si non, pas d'intérêt.

Je me demande quel est l'impact écologique de cette technique

Je crois que c'est une technique qui n'est pas très répandue. Pourtant je pense que tout le monde gagnerait à ce qu'elle soit plus connue et utilisée.

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTRES

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

PARTIE VI

BIBLIOGRAPHIE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

Articles :

- Emmanuelle Mozayan-verschaeve, «Coup de cœur pour le bois brûlé», 23 janvier 2017, <http://www.lapresse.ca/maison/decoration/design/201701/23/01-5062188-coup-de-coeur-pour-le-bois-brule.php>

- Laurent Buschini, «La suis redécouvre la technique du ois brûlé japonais», 24heures, 25 mai 2016

- Lydia Paradis Bolduc, «Produit du mois : Le revêtement de bois carbonisé», 9 janvier 2017, <http://www.ecohabitation.com/actualite/nouvelles/produit-mois-revetement-bois-carbonise>

- VERAN Cyrille, «Bois brûlé : Une technique artisanale appliquée à l'habitat», [en ligne] Le Moniteur n° 5150, 2002

<http://www.lemoniteur.fr/articles/bois-brule-331109>

Blog :

- NOIR DE BOIS, Blog ouvert
<http://www.noirdebois.com/>

Livre :

- s.n., «Lauriers de la construction bois 2014» , tous les candidats tome1, L'évènement bois, 2014, 240 p.

- s.n., «Tendance, le bardage en bois brûlé», Architecture Bois n°79, 2017,

- Emmanuelle Lesquel, «Bardage brûlé, bardage préservé», Le Moniteur n°5918, 2017

- ATLANBOIS, «Le bois en extérieur, conception, durabilité, aspect, maintenance», guide pratique, Nantes, 2015, 125 p.

- Christian COLLING, «Les insectes xylophages», Pentol, 2002, 19 p.

- Collectif. «Fujmori Terunobu Architecture», Tokyo, Toto, 2007, 280 P.

- s.n. , «LE BOIS FRANÇAIS, avec les produits bois français, vous avez le choix ! structure, enveloppe, revêtement intérieur, agencement menuiserie, aménagement extérieur», verseau communication, 2016, 136 p.

- VALLBOIS RN, «12- Le bois en revêtement extérieur et son entretien», 2009, 16 p.

Sites internet :

- s.n., «Bois et Développement durable», Atlanbois le bois à sa source, [en ligne]
<http://www.atlanbois.com/s-informer/bois-developpement-durable/>
- s.n., « Le bois brûlé, pour une protection efficace des façades », ETI Construction, [En ligne], Septembre 2014.
<http://www.eti-construction.fr/le-bois-brule-pour-une-protection-efficace-des-facades-12697/>
- s.n., «La technique shou-sugi-ban ou bois brûlé», [en ligne], Esprit Cabane, février 2016
<http://www.espritchabane.com/bricolage/proteger-bois/la-technique-shou-sugi-ban-ou-bois-brule/>
- s.n. ,«Le bois brûlé, cette technique japonaise ancestrale» [en ligne], Free Presse. 15 décembre 2015.
<http://cosy-design.com/le-bois-brule-cette-technique-japonaise-ancestrale/> [consulté le 14 septembre 2016]
- «Les Plateaux de la belle de Mai à Marseille», [en ligne], Construire - Atelier d'architecture, octobre 2013
<http://construire-architectes.over-blog.com/chantier-le-p%C3%B4le-th%C3%A9%C3%A2tre>
- Groupe THEBAULT, [en ligne] France, 2017
<http://www.groupe-thebault.com/Nouvelle-usine-de-deroulage-du-Peuplier-en-Champagne.html>
- Isabelle PRONOVOST, «l'essor du bois brûlé» [en ligne], Index Design, 03 mai 2017
<https://www.index-design.ca/article/projet-architecture-bois-brule>
- Syndicat national des industries de la Prévention du Bois et des matériaux dérivés, «Produits préventifs», [en ligne], SPB prévention du bois et lutte anti-termites
<http://traitement-du-bois.org/traitement-du-bois/traitement-autoclave/traitement-fongicide.html>
- ZWARTOUT, [en ligne] Pays-Bas, 2016
<http://www.zwarthout.com/fr/>

Vidéos :

- Mathieu Bernard, «Processus de réalisation d'un bardage en bois brûlé», youtube, 19 mai 2015
<https://www.youtube.com/watch?v=eW7qbRu5dkg>

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE NANTES
DOCUMENT SOUMIS AU DROIT D'AUTEUR

LE BOIS BRÛLÉ

Pendant un workshop organisé par l'agence LABAU, J'ai eu le plaisir de découvrir et travailler avec l'équipe une technique de traitement de finition du bois qui, dans un futur proche pourrait avoir de l'intérêt. Le SHOU SUGI BAN, une technique ancestrale d'origine japonaise. Elle permet de brûler sur une fine épaisseur, la couche superficielle du bois.

Le sujet de ce mémoire est de comprendre l'intérêt de cette technique comme créateur d'ambiance en architecture. Le bois étant un matériau durable, en quoi la technique du shou sugi ban apporterait un intérêt architectural? L'association des propriétés mécaniques et esthétiques issues de cette technique peuvent-elles participer à la création d'ambiance en architecture? Au regard des gens, son esthétique peut-elle être son défaut?

S'appuyant sur des entretiens de professionnels, et des avis de personnes issues de milieu professionnel différent, le lecteur comprendra les caractéristiques du bois brûlé sous différents angles.