

FORUM BOIS CONSTRUCTION FRANCE

12^e Forum International Bois Construction (FBC)

12-14 avril 2023

Lille Grand Palais

La construction biosourcée pour bâtir un avenir

ENSTIB EPINAL

ENSA NANCY

BFH BIEL

TH ROSENHEIM

UNI AALTO HELSINKI

TU MUNCHEN

NBC PRINCE GEORGE

TU WIEN

Rédaction : nvbcom | Elodie Grienet / Julie Buis / Eva Loustaunau /
Jonas Tophoven / Nicole Valkyser Bergmann

Editeur : FORUM HOLZBAU forum bois construction / nvbcom
Bahnhofplatz 1 55, boulevard de la Villette
2502 Biel/Bienne 75010 Paris
Suisse France

Maquette et photogravure : FORUM HOLZBAU

Impression : Imprimerie du Canal
12 Rue des immeubles Industriels
75011 Paris
France

Tirage : 500 Ex.

© 2023 by forum bois construction, FR-Paris

www.forum-boisconstruction.com

Sommaire

Mercredi 12 avril 2023

Session inaugurale 1

1.1 : L'offre bois et biosourcée

Reconstruction des écoles T. Crapet et R. Salengro à Haubourdin (59, France) 27

Luc Vanhaecke, RELIEF architecture, Tourcoing, France

Session inaugurale 2

2.2 : La Guyane, modèle de l'Europe biosourcée

Valorisation des bois ronds de petit diamètre en construction en Guyane française 33

Maeva Leroy CNRS / LMGC, Kourou, French Guyana

Le projet de dirigeables FLYING WHALES en Guyane 39

Armelle Tarrieu, FLYING WHALES, Suresnes, France

Session inaugurale 3

3.1 : La ressource forestière

CONSTRUCTIONS CERTIFIÉES FSC® 43

Des bois responsables, de la forêt à l'ouvrage

Aurélien Sautière, FSC France, Vannes, France

Des bois responsables, de la forêt à l'ouvrage : 47

construire durable avec la certification PEFC

Paul-Emmanuel Huet, PEFC France, France, Paris

Jeudi 13 avril 2023

Atelier A1

Pourquoi la promotion choisit le bois/les biosourcés pour décarboner ?

PANORAMA DES REFERENCES BOIS : Le siège de Dalkia 53

Sébastien Nerva, Directeur développement, construction bois, Linkcity, Paris, France

Julien Hincelin, Associé, GBL Architectes, Marcq-en-Barœul, France

Atelier B1

Atelier IBC : Les chapiteaux

Cirque en dur à Marchin 59

Matthieu Meunier, Atelier d'architecture Meunier-Westrade, Tournai, Belgique

Bruno Duheym, Cambium bureau d'étude, Bruxelles, Belgique

Laurent Riche, Stabilame constructeur bois, Mariembourg, Belgique

Atelier C1

Acoustique et solutions bas-carbone

L'acoustique : France et Suède, même combat ! 65
Delphine Bard, Acouwood, Malmö, Suède

Atelier A2

L'Europe de la construction et de l'aménagement biosourcés

Wooden – Leudelange, Luxembourg 73
Steven Ware, ArtBuild, Paris, France

**Installation sportive, pour le Lycée Michelet de Vanves :
Là légèreté européenne !** 81
Benoît Le Thierry D'Ennequin, Explorations Architecture, Paris, France
Ivan Bloch, CBS-CBT, Lifteam, Lausanne, Suisse

Atelier C2

La sécurité incendie dans la construction bois

**Étude paramétrique des conditions d'auto-extinction du bois
structural dans un Local** 89
Mathieu Duny, Efectis, Bordeaux, France

Atelier A3

Architecture frugale : visions européennes

Architecture frugale : les principes 91
Dominique Gauzin-Müller, Association Frugalité heureuse, Stuttgart/Paris

Ventilation naturelle sans machine 97
Alain Bornarel, TRIBU, Paris, France

La médiathèque d'Amiens-Ouest 101
Florine Wallyn, Béal & Blanckaert architectes, Lille, France

Atelier B3

Réhabiliter et décarboner le cadre de vie : solutions techniques du second œuvre et produits industrialisés biosourcés

**Réhabilitation du Palais Rameau, Lille : Des aménagements intérieurs
réversibles au sein d'un monument historique** 107
Céline Ohnenstetter, JUNIA, Lille, France
Geoffrey Galand, Atelier 9.81, Lille, France
Antoine Bisbrouck, edwood construction bois, Saint André-Lez-Lille

Catalogue Cadre de Vie : Vivre Dedans & Vivre Dehors 115
Ambre Le Ferrec, FNB, Paris, France
Marie-Cécile Pinson, MyWoodenlife, Paris, France

Vendredi 14 avril 2023

Atelier A4

Le logement social à l'avant-garde

Programmes hauts de chanvre 121
Jean-François Campion et Franck Mac Farlane, Maisons & Cités, Douai, France

Atelier B4

Vers les systèmes de façades ?

Les nouveautés du Catalogue Bois Construction	129
<i>Julia Mézergues, FCBA, Bordeaux, France</i>	
Bardages en plaques sur parois bois	135
<i>Maxime Fiabane, FCBA, Bordeaux, France</i>	
Compatibilité Façades à Ossature Bois et revêtements extérieurs	143
<i>Maxime Fiabane, FCBA, Bordeaux, France</i>	

Atelier C4

REP, réemploi et recyclage

Swiss Krono SAS : Acteur majeur de l'économie circulaire	149
<i>Fabrice Bonomelli, Swiss Krono SAS Sully-Sur-Loire, France</i>	
Écologie Industrielle et territoriale : le modèle Silvadec	157
<i>Maud Jézéquel, Responsable RSE, Silvadec, Arzal, France</i>	
<i>Louis de Monclin, Responsable du développement commercial</i>	
Ecole de la Bourdonnière à Nantes, réemploi et enjeux de démontage	161
<i>Tristan Lheure, OBM Construction, Chevilly, France</i>	
Initiatives en matière de réemploi dans la construction en Hauts-de-France	169
<i>Lucien Luthon, CD2E, Loos-en-Gohelle, France</i>	

Atelier collaboratif IBC : Diagnostics, réhabilitations et réparations

Diagnostics, Réhabilitations, Réparations	173
<i>Dominique Calvi, Calvi Etudes Structures (IBC), Les Angles, France</i>	
<i>Jean-Louis Linarès, Bureau d'Etudes IESB (IBC), Evreux, France</i>	
<i>François Brillard, Alpes Contrôles, Montpellier, France</i>	
<i>Thomas Charlier, Gaujardtechnologie scop (IBC), Avignon, France</i>	

Atelier A5

Construire et aménager avec du bois peu transformé

La sobriété pour répondre à une urgence	177
<i>Julie Herrgott, atelier d'architecture HERRGOTT & FARABOSC, Saint-Didier-sur-Chalaronne, France</i>	
L'Épopée du Stent	185
<i>Dominique Molard, Archipente, Montbrison et Paris, France</i>	

Atelier B5

Atelier IBC : Les passerelles

Conception de passerelles bois modernes, efficaces et durables	193
<i>Michael Flach, Université d'Innsbruck, Autriche et de Corte, France</i>	
Passerelle mirador à l'Isle-sur-le-Doubs (F-25)	203
<i>Inmaculada Martin Cabello et Bruno Goetschy, GOETSCHY + CABELLO, architecture et ingénierie bois, Felling, France</i>	
A vélo au milieu des bruyères dans le parc National Hoge Kempen, Limburg (BE)	213
<i>Filip Buyse, Maat-Ontwerpers, Gent, Belgique</i>	
<i>Bart Jansen, Witteveen+Bos, Anvers, Belgique</i>	

Atelier C5

La construction paille hors-norme

- Collège Niki de saint phalle** 219
Ludovic Malbet, MU Architecture, Paris/Tours, France
- Groupe scolaire Jules Ferry à Aulnoy lez Valenciennes 59-France** 227
Jean Luc Collet, Architecte Urbaniste, Valenciennes, France
- Extension de l'usine SICOS du Groupe l'OREAL à Caudry. 59-France** 235
Jean Luc Collet, Architecte Urbaniste, Valenciennes, France
- Valorization Unit – LFB** 241
Marie Blanckaert, BLAU, Mons-en-Baroeul, France

Atelier A6

Les logements biosourcés haute performance

- 60 logements secteur Paul Meurice, à Paris, 75, France** 247
Linda Gilardone, LA Architectures, Paris, France
Axelle Acchiardo, LA Architectures, Paris, France
Thomas Jordy, Lifteam, Paris, France

Atelier B6

Métiers du bois et biosourcés – de la formation initiale à la reconversion

- Lancement de la Chaire industrielle « Ecorce »** 257
Arnaud Godevin, ESB, Nantes, France
- Formation Intégrée au Travail** 259
Frédéric Deram, CD2E, Loos en Gohelle, France
Ronan Segalen, CONSTRUCTYS, Hauts de France
- La formation professionnelle en construction bois
Pour des qualifications plus visibles** 263
Johannes Niedermeyer, Timber Construction Europe, Berlin, Deutschland

Atelier C6

Le montage réversible – assembler pour pouvoir désassembler

- The most circular office building of the Low Countries can be found at
Kamp C in Belgium** 271
Emiel Ascione, Kamp C, Westerlo, Belgium
- Bâtiment provisoire pour la Sureté Publique à Monaco** 277
Michel Veillon, Ossabois, Balbigny, France
Sébastien Roux, Simonin, Montlebon, France
- Constructions nomades** 283
Sophie Lunard, Ki Wood, Saint-Maur, France
Eric Van de Heyning, Shellterwood, Reti, Belgique
- Deux écoles modulaires provisoires en préfabriqués bois** 287
Bruno Popieul, AR&B Architectes, Lille, France

Plénière de clôture : Rénovation, réhabilitation, restructuration

- TUM Campus dans le parc olympique de Munich –
un grand ensemble sportif universitaire résilient en bois** 293
Much Untertrifaller, Dietrich / Untertrifaller Architectes, Paris, France

Présidente et Président de séance

Caparros Thomas

Interprobois
2 avenue de l'université Harvard
97300 Cayenne, Guyane

Tél : +594 594 01 01 99
E-Mail : thomas.caparros@cbsci.fr

Cosse Emmanuelle

Union Sociale Pour l'Habitat
1 rue de Maubeuge
75009 Paris, France

Tél : +33 1 40 75 78 00
E-Mail : emmanuelle.cosse@union-habitat.org

Le West Jean-Luc

Collectivité territoriale de Guyane
4179 route de Montabo
97300 Cayenne, Guyane

Tél : +594 594 30 06 00
E-Mail : jean-luk.lewest@ctguyane.fr

Weber Dominique

Codifab / CSF
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 44 68 18 08
E-Mail : weber@ameublement.com

Modérateurs et Modératrices

Annic David

Xylofutur
1 cr du Général de Gaulle
33170 Gradignan, France

Tél : +33 5 56 81 54 88
E-Mail : david.annic@xylofutur.fr

Apolline Oswald

Xylofutur
1 cr du Général de Gaulle
33170 Gradignan, France

Tél : +33 5 56 81 54 87
E-Mail : apolline.oswald@xylofutur.fr

Baudot Thomas

FIBois HDF
34 bis rue Emile Zola
59650 Villeneuve d'Ascq, France

Tél : +33 3 20 91 32 49
E-Mail : thomas.baudot@fibois-hdf.fr

Billiotte Estelle

Façadebois
45 rue Robert Hooke
76800 Saint-Étienne-du-Rouvray, France

Tél : +33 2 35 76 47 59
E-Mail : estelle.billiotte@facadebois.com

Charlier Thomas

Gaujard Technologies
355 rue Pierre Seghers
84000 Avignon, France

Tél : +33 4 90 86 16 96
E-Mail : thomas.charlier@bet-gaujard.com

Cochet Stéphane

A003 architectes
5 passage Piver
75011 Paris, France

Tél : +33 9 54 18 23 57
E-Mail : s.cochet@a003architectes.com

Cottineau Dominique

UICB
120 avenue Ledru-Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 40 47 98 93
E-Mail : dominique.cottineau@uicb.pro

De Bastiani Bertrand

ACOUSTB groupe Egis
24 rue Joseph Fourier
38400 Saint-Martin-d'Hères, France

Tél : +33 1 49 20 13 55
E-Mail : bertrand.debastiani@egis-group.com

Delabouglise Fabienne

Fibois HDF
56 rue du Vivier
80000 Amiens, France

Tél : +33 3 22 89 38 52
E-Mail : fabienne.delabouglise@fibois-hdf.fr

Gauthier Bertrand

UICB
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 43 45 53 43
E-Mail : bertrand.gauthier@uicb.pro

Gauzin-Muller Dominique

Editions MUSEO
Brunnenwiesen 55
70619 Stuttgart, Allemagne

Tél : +49 711 4760555
E-Mail : gauzinmueller@me.com

George Thomas

GMH
7 rue La Perouse
75784 Paris, France

Tél : +33 1 40 69 51 68
E-Mail : thomas.george@chevaliernord.com

Jarquin Paul

Fibois France
4 rue Ferrus
75014 Paris, France

Tél : +33 1 43 60 22 20
E-Mail : pjarquin@reihabitat.com

Kleinschmit von Lengefeld Andreas

Homo Silvestris Europae
8 passage Turquetil
75011 Paris, France

Tél : +33 9 79 54 11 51
E-Mail : kvl@homo-silvestris-europae.com

Leloy Claire

Meddle
50 rue de Rouen
95300 Pontoise, France

E-Mail : claire@meddle.eu

Maufront Rodolphe

UMB-FFB
7 - 9 rue La Pérouse
75784 Paris, France

Tél : +33 1 40 69 57 00
E-Mail : maufrontr@umb.ffbatiment.fr

Nourric Anna

CTBF Guyane
2 avenue de l'université Harvard
97300 Cayenne, Guyane

Tél : +594 98 12 07
E-Mail : a.nourric@ctbf-guyane.fr

Pauget Jean-Marc

CNDB
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 53 17 19 96
E-Mail : jm.pauget@cndb.org

Pistiaux Denis

BET QSD (IBC)
69 rue de Tréguier
22300 Lannion, France

Tél : +33 2 96 48 54 70
E-Mail : denis.pistiaux@qsb.fr

Rochet Sylvain

Teckicéa
18 rue Denis Papin
25300 Pontarlier, France

Tél : +33 3 81 46 48 53
E-Mail : s.rochet@teckicea.fr

Tophoven Jonas

NVBCOM
53 boulevard de la Villette
75010 Paris, France

Tél : +33 1 42 00 17 80
E-Mail : jonas@nvbcom.fr

Jorio Marie

France Bois
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 44 68 18 53
E-Mail : jorio.marie@gmail.com

Lahbil Houria

CAPEB
2 rue Béranger
75140 Paris, France

Tél : +33 1 53 60 50 10
E-Mail : h.lahbil@capeb.fr

Mathis Charles-Henri

Lavibois
17 rue Littré
75006 Paris, France

Tél : +33 6 80 75 59 43
E-Mail : charles.henri.mathis@gmail.com

Neveu Tancrede

Alliance forêt bois
80-82 route d'Arcachon - Pierroton
33612 Cestas, France

Tél : +33 5 40 120 100
E-Mail : tancrede.neveu@plantonspourlavenir.fr

Ollivry François-Xavier

CD2E
rue de Bourgogne
62750 Loos-en-Gohelle, France

Tél : +33 3 21 13 06 80
E-Mail : f-x.ollivry@cd2e.com

Pinson Marie-Cécile

mywoodenlife
11 rue Nungesser
94120 Fontenay-Sous-Bois, France

Tél : +33 6 83 03 01 92
E-Mail : mariececile.pinson@wanadoo.fr

Quineau Clément

UICB
120 avenue Ledru-Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 43 45 53 43
E-Mail : clement.quineau@uicb.pro

Rougelot Benoît

RFCP
69 bis rue des déportés et internés de la Résistance
45200 Montargis, France

Tél : +33 9 74 74 82 30
E-Mail : benoit.rougelot@rfcp.fr

Triboulot Pascal

ENSTIB
27 rue Phillipe Séguin - BP 21042
88051 Epinal, France

Tél : +33 3 29 29 61 00
E-Mail : pascal.triboulot@univ-lorraine.fr

Wartelle Marine

Fibois HDF
34 bis rue Emile Zola
59650 Villeneuve d'Ascq, France

Tél : +33 3 20 91 32 49
E-Mail : marine.wartelle@fibois-hdf.fr

Winter Wolfgang

Université de Vienne
Karlsplatz 13/259.2
1040 Autriche, Viennes

Tél : +43 1 588 01 25 410
E-Mail : winter@iti.tuwien.ac.at

Conférenciers et Co-conférenciers

Abert Yves

BESB
13 rue Henri Ducey
27003 Evreux, France

Tél : +33 2 32 33 17 52
E-Mail : albert.yves@neuf.fr

Anglade Jacques

Atelier NAO
15 boulevard Maréchal Leclerc
38000 Grenoble, France

Tél : +39 320 496 34 37
E-Mail : anglade.conseil@gmail.com

Ascione Emiel

Kamp C
Britselaan 20
2260 Westerlo, Belgique

Tél : +32 14 27 96 50
E-Mail : emiel.ascione@kampc.be

Asselin François

Asselin
10 boulevard Auguste Rodin
79100 Thouars, France

Tél : +33 5 49 68 08 66
E-Mail : fasselin@asselin.fr

Aubertin Christophe

Studiolada
12 rue Saint Dizier
54000 Nancy, France

Tél : +33 3 83 33 92 13
E-Mail : christophe.aubertin@studiolada.fr

Auger François

François Auger architecte
4 boulevard Pasteur
93120 La Courneuve, France

Tél : +33 7 89 67 13 27
E-Mail : francois.auger.abc@gmail.com

Aymeric Albert

ONF
2 avenue de St-Mandé
75570 Paris, France

Tél : +33 1 40 19 79 64
E-Mail : aymeric.albert@onf.fr

Baillet Laurent

Laurent Baillet, Architecte dplg
72 rue Gutenberg
59000 Lille, France

Tél : +33 3 20 32 33 13
E-Mail : laurent.baillet@lille.webstore.fr

Barbe Nathalie

ONF
19 avenue du Maine
75732 Paris, France

Tél : +33 1 49 55 41 94
E-Mail : nathalie.barbe@onf.fr

Bard Delphine

Acouwood
Dockgatan 39
21173 Malmö, Suède

Tél : +46 72 526 22 02
E-Mail : delphine.bard@acouwood.com

Bartenschlag Jürgen

Sauerbruch Hutton
Lehrter Straße 57, Haus 2
10557 Berlin, Allemagne

Tél : +49 30 39 78 21 0
E-Mail : office@sauerbruchhutton.com

Baudin Jean-Claude

Charpente Cenomane
Z.A Belle Croix
72510 Requeil, France

Tél : +33 2 43 46 45 99
E-Mail : jcbaudin@wanadoo.fr

Bazin de Jessey Emmanuel

GCBG
3800 route du Larivot
97300 Matoury, Guyane

Tél : +594 594 31 78 36
E-Mail : emmanuel.bazindejessey@jemassey.fr

Béal Antoine

Béal & Blanckaert
10 rue Nicolas Leblanc
59000 Lille, France

Tél : +33 3 20 30 32 90
E-Mail : beal@beal-blanckaert.com

Becerra Juan

Nüssli
Hauptstrasse 36
8536 Hüttwilten, Suisse

Tél : +41 52 748 21 68
E-Mail : juan.becerra@nussli.com

Beckeman Viveka

Swedish Forest Industries Federation
Storgatan 19 Box 55525
10204 Stockholm, Suède

Tél : +46 8 762 72 60
E-Mail : viveka.beckeman@forestindustries.se

Bertrand Xavier

Président de la Région HDF
151 avenue du Président Hoover
59555 Lille, France

Tél : +33 3 74 27 50 09
E-Mail : xavier.bertrand@hautdefrance.fr

Bidet Jean-Louis

Ateliers Perrault
30 rue Sébastien Cady
49290 Saint Laurent de La Plaine, France

Tél : +33 2 41 22 37 07
E-Mail : jlbidet@ateliersperrault.com

Biteau Elorn

CD2E
rue de Bourgogne
62750 Loos-en-Gohelle, France

Tél : +33 3 21 13 06 80
E-Mail : e.biteau@cd2e.com

Blasco Sandrine

CDC Habitat
33 avenue Pierre Mendes
75013 Paris, France

Tél : +33 1 55 03 30 00
E-Mail : sandrine.blasco@cdc-habitat.fr

Bloch Ivan

CBS CBT Lifteam
Jordils Park, 40 rue des jordils
1025 St-Sulpice, Suisse

Tél : +41 79 290 62 83
E-Mail : bloch@cbs-cbt.com

Bonomelli Fabrice

Swisskrono
route de Cerdon
45600 Sully-sur-Loire, France

Tél : +33 2 38 37 37 37
E-Mail : fabrice.bonomelli@swisskrono.com

Bornarel Alain

Association Frugalité heureuse
9 rue Barbès
93100 Montreuil, France

Tél : +33 6 80 22 73 74
E-Mail : alain.bornarel@frugalite.org

Bechtel Vincent

Sinallagma
519 la Boulais Telhouet
35380 Paimpont, France

Tél : +33 6 07 60 01 58
E-Mail : vincent@sinallagma.com

Beneens Joeri

Beneens
Stadsestraat 43
2250 Olen, Belgique

Tél : +32 14 26 70 26
E-Mail : joeri@beneens.be

Bessière Dimitri

Le Plongeur - Cité du Cirque
6 boulevard Winston Churchill
72100 Le Mans, France

Tél : +33 2 43 47 45 54
E-Mail : dimitri.bessiere@lemans.fr

Bisbrouck Antoine

Edwood
25 rue Emile Vandamme
59350 Saint-André-lez-Lille, France

Tél : +33 3 20 66 80 36
E-Mail : a.bisbrouck@edwood.fr

Blanckaert Marie

Agence Blau
2-1 rue Franklin
59370 Mons-en-Baroeul, France

Tél : +33 3 20 86 34 39
E-Mail : contact@bl-au.com

Blaszczyk Alex

Les compagnons du devoir
118 rue de Babylone
59491 Villeneuve-d'Ascq, France

Tél : +33 3 20 72 53 07
E-Mail : ab.conseil.construction@gmail.com

Bonnet Alexandre

DGSCGC
14 rue Miromesnil
75008 Paris, France

Tél : +33 1 49 27 49 27
E-Mail : alexandre.bonnet@interieur.gouv.fr

Bontemps Philippe

Terrell
35/37 rue Lancefoc
31000 Toulouse, France

Tél : +33 5 62 27 27 30
E-Mail : p.bontemps@terrellgroup.net

Bouillot Jacques

Eiffage
11 place de l'Europe
78140 Vélizy-Villacoublay, France

Tél : +33 1 34 65 86 61
E-Mail : jacques.bouillot@eiffage.com

Boulangier Pascal

Fédération des promoteurs immobiliers de France
106 rue de l'Université
75007 Paris, France

Tél : +33 1 47 05 44 36
E-Mail : a.peyricot@fpifrance.fr

Bouteloup Bastien

Woodeum
126 avenue du Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt, France

Tél : +33 1 41 22 46 46
E-Mail : b.bouteloup@woodeum.com

Brasselet Franck

Jungle Architecture Group
2291 route des Plages
97354 Remire-Montjoly, Guyane

Tél : +33 5 94 35 77 65
E-Mail : jag@jagarchi.fr

Brillard François

Alpes Contrôles
929 avenue Etienne Méhul
34070 Montpellier, France

Tél : +33 4 67 58 69 04
E-Mail : fbrillard@alpes-controles.fr

Brouillet Thomas

SEMA
ZA du chemin - rue de la petite Lande
53200 Château-Gontier, France

Tél : +33 2 43 09 10 92
E-Mail : thomas.brouillet@sema-soft.com

Calvi Dominique

Bureau d'étude Calvi
37 avenue Pierre Semard
84000 Avignon, France

Tél : +33 4 90 82 21 69
E-Mail : v.calvi@becalvi.fr

Carillon Jérôme

Teckicéa
18 rue Denis Papin
25300 Pontarlier, France

Tél : +33 3 81 46 48 53
E-Mail : j.carillon@teckicea.fr

Carteret Frédéric

FBIE
120 avenue Ledru-Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 7 62 52 87 47
E-Mail : frederic.carteret@ami-bois.fr

Cattelot Anne-Laure

Rivington Conseil
5 rue du Renard
75004 Paris, France

Tél : +33 1 84 16 56 51
E-Mail : annelaure.cattelot@rivington.fr

Bourguignon Régis

Livraison des ouvrages olympiques - Solideo
18 rue de Londres
75009 Paris, France

Tél : +33 1 40 06 27 09
E-Mail : r.bourguignon@ouvrages-olympiques.fr

Brandao Pedro

GCBG
3800 route du Larivot
97300 Matoury, Guyane

Tél : +594 594 31 78 36
E-Mail : pedro.brandao@jemassey.fr

Brébion Thomas

Hybridal
5 rue des Sports
53360 Simple, France

Tél : +33 2 43 98 10 10
E-Mail : tbrebion@cruard-charpente.com

Brisson Damien

Le Bras Frères
69 rue Victor Hugo
54800 Jarny, France

Tél : +33 3 82 33 20 96
E-Mail : damien-brisson@lebrasfreres.fr

Buyse Filip

Maat-ontpewers
Forelstraat 55
9000 Gent, Belgique

Tél : +32 9 398 10 62
E-Mail : fbu@maatontwerpers.be

Cannesson François

Isol' en Nord
4 rue David Desvachez
59300 Valenciennes, France

Tél : +33 6 24 43 21 44
E-Mail : frcannesson@gmail.com

Carraz Jérôme

ICCB
82 rue de l'Hôtel de ville
75004 Paris, France

Tél : +33 1 44 78 22 50
E-Mail : iccb@compagnons-du-devoir.com

Castel Clément

Energelio
7 rue de l'Hôpital Militaire
59800 Lille, France

Tél : +33 3 20 52 44 20
E-Mail : clement.castel@energelio.fr

Cayzac Pierre

Hilti
1 rue de Madrid
78778 Magny-les-Hameaux, France

Tél : +33 8 25 01 05 05
E-Mail : pierre.cayzac@hilti.com

Centlivre Catherine

Paris & Métropole Aménagement
12 pass. Susan Sontag
75019 Paris, France

Tél : +33 1 75 77 35 00
E-Mail : a.chambe@paris-et-metropole.fr

Chahid Nourai Florence

Icade
27 rue Camille Desmoulins
92130 Issy-les-Moulineaux, France

Tél : +33 1 41 57 70 00
E-Mail : florence.chahid-nourai@icade.fr

Chamoux Laurent

Amarante
4 rue Ilet le Père
97000 Remire-Montjoly, Guyane

Tél : +594 594 25 15 47
E-Mail : amarante.archi@orange.fr

Chemouil Jonathan

Demathieu Bard
14 rue Venizelos
57950 Montigny-les-Metz, France

Tél : +33 3 87 66 73 11
E-Mail : jonathan.chemouil@demathieu-bard.fr

Colin Antoine

IGN
73 avenue de Paris
94160 Saint-Mandé, France

Tél : +33 1 43 98 80 00
E-Mail : antoine.colin@ign.fr

Collot Florence

Valobat
2 voie de la pyramide
92800 Puteaux, France

Tél : +33 1 80 83 60 70
E-Mail : florence.collot@valobat.fr

Cordelier Arthur

Wall'Up Préfa
Bellevue - R402
77120 Aulnoy, France

Tél : +33 7 61 84 90 17
E-Mail : a.cordelier@wallup.fr

Cordy Pierre-Antoine

Ney & Partners
2 rue de la Montagne
5000 Namur, Belgique

Tél : +32 81 414 899
E-Mail : pco@ney.partners

Cottalorda Julien

Cottalorda-Pères
72 rue Schoelcher
97300 Cayenne, Guyane

Tél : +33 6 94 90 72 22
E-Mail : cottalorda.julien@orange.fr

Cervantes Philippe

A+Architecture
220 rue du Capitaine Pierre Pontal
34000 Montpellier, France

Tél : +33 499 742 742
E-Mail : philippe.cervantes@aplus-architecture.com

Challe Nicolas

Groupe ISB-Silverwood
1 rue Denis Papin
35172 Bruz, France

Tél : +33 2 99 83 55 75
E-Mail : nicolas.challe@groupe-isb.fr

Charmasson Thomas

Gipen
1250 chemin de la Glière
74300 Magland, France

Tél : +33 4 42 94 90 69
E-Mail : t.charmasson@gipen.fr

Clère Laurent

Arborescence
11 boulevard Eugène Deruelle
69003 Lyon, France

Tél : +33 4 79 07 96 54
E-Mail : bet.arborescence@orange.fr

Collet Jean-Luc

Agence Jean-Luc Collet architectes
9 place du Pont Delsaux
59300 Valenciennes, France

Tél : +33 3 27 38 10 20
E-Mail : jlcollet@nordnet.fr

Consigny François

Egis
4 rue Dolorès Ibarruri
80006 Montreuil, France

Tél : +33 1 49 20 10 88
E-Mail : francois.consigny@egis-group.com

Cordier Sophie

Citymix architecture
24 rue Davy
59000 Lille, France

Tél : +33 9 73 65 17 60
E-Mail : sophiecordier@citymix.fr

Cosse Emmanuelle

Union Sociale Pour l'Habitat
1 rue de Maubeuge
75009 Paris, France

Tél : +33 1 40 75 78 00
E-Mail : emmanuelle.cosse@union-habitat.org

Cottineau Dominique

UICB
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 40 47 98 93
E-Mail : dominique.cottineau@uicb.pro

Coullon Stéphanie

FFB
7-9 rue la Pérouse
75016 Paris, France

Tél : +33 1 40 69 51 91
E-Mail : coullons@national.ffbatiment.fr

Croquelois Morgane

Rewood
41 rue des métissages
59200 Tourcoing, France

Tél : +33 6 61 34 71 93
E-Mail : morgane@rewood.green

de Monclin Louis

Silvadec
21 Parc d'activités de l'Estuaire
56190 Arzal, France

Tél : +33 2 97 45 09 00
E-Mail : l.demonclin@silvadec.com

Decker Edmond

Decker Lammae & associés
287- rue de Neudorf
2221 Luxembourg, Luxembourg

Tél : +352 49 51 011
E-Mail : deckered@pt.lu

Dehaene Luc

Dehaene + Partenaires architectes
416 avenue de la Marne
59290 Wasquehal, France

Tél : +33 3 20 30 00 87
E-Mail : l.dehaene@dehaene.fr

Delannoy Guillaume

CODEM
56 rue André Durouchez
80080 Amiens, France

Tél : +33 3 22 34 27 05
E-Mail : delannoyguillaume@batlab.fr

Deline Emmanuel

Mathis
34 rue Welschinger
67600 Muttersholtz, France

Tél : +33 3 88 85 10 14
E-Mail : e.deline@mathis.eu

Delonca Elodie

Triton Timber Group
80 boulevard Sébastopol
75003 Paris, France

Tél : +33 6 38 87 72 23
E-Mail : elodiedelonca@tritontimber.com

Delsinne Vincent

Atelier d'Architecture Delsinne
51-53 rue de L'Alcazar
59000 Lille, France

Tél : +33 9 61 36 47 31
E-Mail : vincent.delsinne@orange.fr

Courte Amandine

Guyane Développement Innovation
Pépinière d'Entreprises Innovantes, campus de troubiran
97300 Cayenne, Guyane

Tél : +33 6 94 21 61 14
E-Mail : amandine.courte@ardi-gdi.fr

Damas Fabien

Atelier du Rouget Simon Teyssou et associés
46 avenue du 15 septembre
15290 Le-Rouget, France

Tél : +33 4 71 46 90 24
E-Mail : fabien.damas@ateliersarchitecture.fr

Debaumont Yvon

Sivalbp
ZA La Balmette - 1 rue du Petit Pessey
74230 Thones, France

Tél : +33 4 50 32 05 62
E-Mail : y.debaumont@sivalbp.com

Decoene Rémi

Institu-a
99 rue Pierre Semard
92320 Châtillon, France

Tél : +33 9 81 92 21 12
E-Mail : r.decoene@institu-a.fr

Delabouglise Fabienne

Fibois HDF
56 rue du Viviers
80000 Amiens, France

Tél : +33 3 22 89 38 52
E-Mail : fabienne.delabouglise@fibois-hdf.fr

Delanoy Alexandre

Goudalle Charpente
50 route Principale
62650 Preures, France

Tél : +33 3 21 90 96 98
E-Mail : alexandre.delanoy@cbco.fr

Delobel Arnaud

Activ Paille
ferme de Bellecour
02100 Remaucourt, France

Tél : +33 6 76 74 13 11
E-Mail : direction@activ-paille.com

Delplanque Nicolas

VS-A
41 place Rihour
59000 Lille, France

Tél : +33 20 52 11 44
E-Mail : n.delplanque@vs-a.eu

Deram Frederic

CD2E
rue de Bourgogne
62750 Loos-en-Gohelle, France

Tél : +33 3 21 13 06 80
E-Mail : f.deram@cd2e.com

des Courtis Pierre

MVRDV
49 boulevard de la Villette
75010 Paris, France

Tél : +33 1 85 73 48 24
E-Mail : pierredescourtis@mvrdiv.com

Desaubliaux Mathieu

Eiffage Construction Rhône Loire
3 rue Hrant Dink
69002 Lyon, France

Tél : +33 4 78 71 76 76
E-Mail : mathieu.desaubliaux@eiffage.com

D'Hainaut Geoffroy

REI Habitat
48 rue Voltaire
93100 Montreuil, France

Tél : +33 1 43 60 22 20
E-Mail : gdhainaut@reihabitat.com

Diaci Leonardo

Rothoblaas
50 avenue d'Alsace
68000 Colmar, France

Tél : +33 3 89 20 81 93
E-Mail : leonardo.diaci@rothoblaas.com

Do Paço Valdémár

IEN STI Académie de Lille
144 rue de Bavay
59000 Lille, France

Tél : +33 3 20 15 60 00
E-Mail : valdemar.do-paco@ac-amiens.fr

Drouin Benoît

Asselin
10 boulevard Auguste Rodin
79100 Thouars, France

Tél : +33 5 49 68 08 66
E-Mail : bdrouin@asselin.fr

Dubois Armand

Eiffage Construction Savare
rue du Clos Prieur
78840 Freneuse, France

Tél : +33 1 30 42 22 35
E-Mail : armand.dubois@eiffage.com

Duhazé Laurent

Epur
6 rue de la Poste
11340 Belcaire, France

Tél : +33 4 68 31 29 11
E-Mail : laurent@epur.io

Duny Mathieu

Efectis
19 quai de Paludate
33800 Bordeaux, France

Tél : +33 7 85 58 92 02
E-Mail : mathieu.duny@efectis.com

des Lauriers Basile

Maes Architectes Urbanistes
2 place Genevières
59000 Lille, France

Tél : +33 3 20 09 11 00
E-Mail : bdeslauriers@maes-groupe.com

Desmichelle Corentin

Atelier Desmichelle Architecture
42 rue d'Avron
75020 Paris, France

Tél : +33 6 61 16 95 90
E-Mail : c.desmichelle@gmail.com

Dhôte Jean-François

INRAE
2163 avenue de la Pomme de Pin
45075 Orléans, France

Tél : +33 1 42 75 90 00
E-Mail : jean-francois.dhote@inrae.fr

Dibling Eric

Ingénéco
20 rue d'Agen
68000 Colmar, France

Tél : +33 3 89 41 12 53
E-Mail : ed@ingeneco.eu

Dormoy Catherine

Agence Catherine Dormoy architectes
1 rue des Orgues
90150 Cunelières, France

Tél : +33 3 84 23 31 56
E-Mail : cdormoyagence@catherinedormoy.com

Druilhe Michel

France Bois Forêt
120 avenue Ledru-Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 44 68 18 53
E-Mail : m.druilhe@franceboisforet.fr

Dufour Florian

Bouygues Bâtiments France
1 Av. Eugène Freyssinet
78061 Saint-Quentin-en-Yvelines, France

Tél : +33 1 30 60 33 00
E-Mail : f.dufour@bouygues-construction.com

Duheym Bruno

Cambium
1 avenue Nippone
1160 Auderghem, Belgique

Tél : +32 02 315 99 74
E-Mail : bdu@be-cambium.com

Dupayage Laurent

COFNOR
6 place de la Piquerie
59132 Trelon, France

Tél : +33 3 27 59 71 27
E-Mail : laurent@cofnor.com

Duru Jérôme

Icade
24 avenue Berthollet
74000 Annecy, France

Tél : +33 4 13 13 01 34
E-Mail : jerome.duru@icade.fr

Ferrière Joanna

Wewood
69 boulevard de Magenta
75010 Paris, France

Tél : +33 6 99 94 27 59
E-Mail : j.ferriere@elan-france.com

Flach Michael

Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Holzbau
Innrain 52
6020 Innsbruck, Autriche

Tél : +43 512 507 63201
E-Mail : michael.flach@uibk.ac.at

Fontaine Amélie

Atelier Amélie Fontaine
30 route de Taisnières
59244 Grand-Fayt, France

Tél : +33 6 48 26 34 61
E-Mail : a.fontaine@atelier-ameliefontaine.com

Fossé Olivier

FIBois HDF
18 rue du fourneau
59132 Trelon, France

Tél : +33 3 27 59 70 78
E-Mail : olivier.fosse@fossesa.com

France Maxence

Nobatek
7 rue de Mirambeau
64600 Anglet, France

Tél : +33 5 64 31 23 00
E-Mail : mfrance@nobatek.inef4.com

Fromont Rémy

Covalence architectes
108 ter rue Championnet
75018 Paris, France

Tél : +33 1 42 74 06 59
E-Mail : r.fromont@covalence-architectes.fr

Fuseliez Sabrina

Plantons pour l'avenir
80 route d'Arcachon
33610 Cetas, France

Tél : +33 5 40 12 08 00
E-Mail : sabrina.fuseliez@plantonspourlavenir.fr

Galilé Bernard

G.DU.BOIS
43 rue Rivoli
75001 Paris, France

Tél : +33 1 47 81 74 74
E-Mail : gal.lam@orange.fr

Emanuel Oscar

Xylotek
201 Newmarket Rd
CB5 8HR Bristol, Royaume-Uni

Tél : +44 845 270 3934
E-Mail : oscar@xylotek.co.uk

Fiabane Maxime

FCBA
10 rue Galilée
77420 Champs-sur-Marne, France

Tél : +33 1 72 84 97 24
E-Mail : maxime.fiabane@fcba.fr

Florentin Georges-Henri

France Bois
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 44 68 18 53
E-Mail : georges-henri.florentin@outlook.fr

Forest Gilles

Arbonis
34 rue Antoine Primat
69100 Villeurbanne, France

Tél : +33 4 72 78 36 60
E-Mail : gforest@arbonis.com

Fraisse Anne

Urbain des bois
27 rue Camille Desmoulins
92130 Issy-les-Moulineaux, France

Tél : +33 4 11 11 12 75
E-Mail : anne.fraisse@urbaindesbois.fr

François Damien

Forêts et Bois de l'Est
Maison de la Forêt 17, rue André Vitu
88026 Epinal, France

Tél : +33 3 29 29 11 20
E-Mail : damien.francois@foretsetboisdelest.com

Frühauff Joël

Knapp
1A rue du Stade
67880 Innenheim, France

Tél : +33 3 88 48 17 87
E-Mail : jfruhauff@knapp-verbinder.com

Galand Geoffrey

Atelier 9.81
11 bis rue Copernic
59000 Lille, France

Tél : +33 3 20 38 58 91
E-Mail : geoffreygaland@atelier981.org

Gauzin-Muller Dominique

Editions MUSEO
Brunnenwiesen 55
70619 Stuttgart, Allemagne

Tél : +49 711 4760555
E-Mail : gauzinmueller@me.com

Ghyoot Michael

Rotor
3 avenue de Bâle
1140 Bruxelles, Belgique
Tél : +32 488 05 22 00
E-Mail : michaelghyoot@rotordb.org

Gilliot Julien

Batilin
73 route de Looberghe
59630 Bourboug, France
Tél : +33 3 20 24 04 02
E-Mail : j-gilliot@laliniere.fr

Goetschy Bruno

Goetchy + Cabello architecture et ingénierie bois
9 rue des Fabriques
68470 Felling, France
Tél : +33 6 88 00 92 69
E-Mail : goetschycabello@gmail.com

Goulet Frédéric

DGSCGC
14 rue Miromesnil
75008 Paris, France
Tél : +33 1 72 71 66 40
E-Mail : frederic.goulet@interieur.gouv.fr

Grenier Stéphane

Sam Labige
1939 rue Edouard Branly
14100 Hermival-les-Vaux, France
Tél : +33 2 31 48 58 60
E-Mail : stephane.grenier@samlabigne.com

Hagneré Christophe

IEN STI Académie de Lille
144 rue de Bavay
59000 Lille, France
Tél : +33 3 20 15 60 00
E-Mail : christophe.hagnere@ac-lille.fr

Hardel Mathurin

Hardel le Bihan Architectes
40 rue de Paradis
75010 Paris, France
Tél : +33 1 44 64 83 30
E-Mail : clemence.mathieu@hardel-lebihan.com

Heren Mathilde

Murmur architecture
45 Mail Albert 1er
80000 Amiens, France
Tél : +33 9 63 63 72 70
E-Mail : mh@murmur-architecture.com

Hétroit Arnaud

Le Commerce du Bois
45 bis avenue de la Belle Gabrielle
94130 Notent-Sur-Marne, France
Tél : +33 1 44 75 58 58
E-Mail : direction@lecommercedubois.fr

Gilardone Linda

LA Architecture
6 rue Beaurepaire
75010 Paris, France
Tél : +33 1 83 62 23 01
E-Mail : l.gilardone@la-architectures.com

Godevin Arnaud

ESB
rue Christian Pauc
44306 Nantes, France
Tél : +33 2 40 18 12 12
E-Mail : arnaud.godevin@esb-campus.fr

Gontier Pascal

Atelier Pascal Gontier
8 rue de Valois
75001 Paris, France
Tél : +33 1 49 23 15 42
E-Mail : pascal@pascalgontier.com

Gouyen Anne-Sophie

Sequences bois
15 avenue de la grande armée
75016 Paris, France
Tél : +33 1 48 24 81 29
E-Mail : redaction@sequencesbois.fr

Guigou Carter Catherine

CSTB
24 rue Joseph Fourier
38400 Saint Martin d'Hères, France
Tél : +33 4 76 76 25 25
E-Mail : catherine.guigou@cstb.fr

Hameury Stéphane

CSTB
84 avenue Jean Jaurès
77447 Marne-la-Vallée, France
Tél : +33 1 64 68 82 82
E-Mail : stephane.hameury@cstb.fr

Henriot Lisa-Diane

TH et Bouygues Construction
32 avenue Hoche
75008 Paris, France
Tél : +33 1 44 20 10 00
E-Mail : ld.henriot@bouygues-construction.com

Herrgott Julie

Atelier d'Architecture Herrgott&Farabosc
551 route de Crenans
1140 Saint-Didier-sur-Chalaronne, France
Tél : +33 4 74 60 61 57
E-Mail : direction@herrgottfarabosc.fr

Hincelin Julien

GBL architectes
10 rue Marcel Dassault
59700 Marcq-en-Baroeul, France
Tél : +33 3 20 72 54 24
E-Mail : jhincelin@gbl-architectes.com

Hocquet Alain

FCBA
10 rue Galilée
81050 Champs-sur-Marne, France

Tél : +33 1 72 84 96 48
E-Mail : alain.hocquet@fcba.fr

Hovorka Frank

FPI
106 rue de l'Université
75007 Paris, France

Tél : +33 1 47 05 44 36
E-Mail : f.hovorka@fpifrance.fr

Huet Paul-Emmanuel

PEFC France
149 rue de Bercy
75012 Paris, France

Tél : +33 1 43 46 57 15
E-Mail : pe.huet@pefc-france.fr

Hustache Yves

AICB
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 6 12 33 11 65
E-Mail : y.hustache@karibati.fr

Jansen Bart

Witteveen+Bos
Posthoflei 5
2600 Antwerpen, Belgique

Tél : +32 3 286 75 75
E-Mail : bart.jansen@witteveenbos.com

Jordy Thomas

CBS-Lifteam
118 avenue d'Alfortville
94600 Choisy-le-Roi, France

Tél : +33 1 56 70 43 80
E-Mail : jordy@cbs-cbt.com

Julienne Loïc

Construire - Atelier d'architecture
16 rue Rambuteau
75003 Paris, France

Tél : +33 9 50 96 66 73
E-Mail : julienne@construire.cc

Klimine Véronique

R2k Architecte
163 cours Berriat
38000 Grenoble, France

Tél : +33 4 76 12 25 34
E-Mail : veronique.klimine@r2k-architecte.com

Kontor Laurent

ONF
88 rue des Abbés Mathis et Marion
88260 Henezel, France

Tél : +33 3 29 07 02 39
E-Mail : laurent.kontor@onf.fr

Hottin Arnaud

CC de Pévèle-Carembault
141 rue nationale
59710 Pont-à-Marcq, France

Tél : +33 3 20 79 20 80
E-Mail : cdubois@pevelecarembault.fr

Hubert Droz Arnaud

Valdelia
ZAC de l'Hers, 93 rue du Lac
31670 Labège, France

Tél : +33 800 00 06 20
E-Mail : arnaud.humbert-droz@valdelia.org

Hugon-Nicolas Olivier

UIPP
120 avenue Ledru-Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 53 42 15 52
E-Mail : contact@uipp.fr

Jabbour Rami

Valobat
2 voie de la pyramide
92800 Puteaux, France

Tél : +33 1 80 83 60 70
E-Mail : rami.jabbour@valobat.fr

Jézéquel Maud

Silvadec
21 Parc d'activités de l'Estuaire
56190 Arzal, France

Tél : +33 2 97 45 09 00
E-Mail : m.jezequel@silvadec.com

Jost Philippe

L'établissement Public Notre-Dame
2 bis Cité Martignac
75007 Paris, France

Tél : +33 6 84 35 55 55
E-Mail : philippe.jost@rndp.fr

Karoui Lou

Rémy Desmonts Menuiserie Charpente
2 voie de l'artisanat
27170 Nassandres-sur-Risle, France

Tél : +33 2 32 35 30 92
E-Mail : lou.karoui@gmail.com

Koehler Ralf

Wood innovation
5 avenue des Hauts-Fourneaux
4362 Esch sur Alzette, Luxembourg

Tél : +352 43 62 63 649
E-Mail : ralf.koehler@luxinnovation.lu

Kouyoumji Jean-Luc

FCBA
Allée de Boutaut
33000 Bordeaux, France

Tél : +33 5 56 43 63 74
E-Mail : jean-luc.kouyoumji@fcba.fr

Lamadon Thierry

Bureau Veritas Construction
9 cours du Triangle
92937 Paris La Défense, France

Tél : +33 1 55 24 70 70
E-Mail : thierry.lamadon@bureauveritas.com

Lamouroux Margotte

Doctorante LET-LAVUE
144 avenue de Flandre
75019 Paris, France

Tél : +33 1 44 65 23 00
E-Mail : m.lamouroux@calq.fr

Lauffer Jean-Sébastien

Techniwood
715 route de Saint Felix
74150 Rumily, France

Tél : +33 4 50 69 55 50
E-Mail : jean-sebastien.lauffer@techniwood.fr

Laurens Céline

Fibois France
4 rue Ferrus
75014 Paris, France

Tél : +33 6 78 92 42 08
E-Mail : celine.laurens@fibois-france.fr

Le Ferrec Ambre

FNB
6 rue François 1er
75008 Paris, France

Tél : +33 1 56 69 52 00
E-Mail : ambre.leferrec@fnbois.com

Le Tyrant Karin

AIDA Atelier Indépendant D'Acoustique
12 rue Saint Bernard
75011 Paris, France

Tél : +33 1 44 93 72 04
E-Mail : karin.letyrant@aida-acoustique.com

Lebeau Antoine

ESB
rue Christian Pauc
44306 Nantes, France

Tél : +33 2 40 18 12 12
E-Mail : antoine.lebeau@esb-campus.fr

Lees Gwenolé

Piveteau
Lieu-dit La Vallée
85140 Essarts-en-Bocage, France

Tél : +33 2 51 66 01 08
E-Mail : gwenole.lees@piveteau.com

Lefrancq Julien

Paille-Tech
rue de Saint-Gobain 7
5150 Franière, Belgique

Tél : +32 8 1 44 07 39
E-Mail : julien@pailletech.be

Lambert Stéphane

La Brique de Guyane
1103 avenue Paule Berthelot
97360 Mana, Guyane

Tél : +594 694 23 72 37
E-Mail : stephane.lambert@groupehsl.fr

Laroussi Sarah

CNDB
120 avenue Ledru Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 53 17 19 96
E-Mail : sarah.laroussi@cndb.org

Laurenceau Sylvain

CSTB
4 avenue du Recteur Poincaré
75016 Paris, France

Tél : +33 1 61 44 14 02
E-Mail : sylvain.laurenceau@cstb.fr

Le Beguec Déwi

Profibres
30 rue du Valengelier
85300 Challans, France

Tél : +33 1 60 05 27 62
E-Mail : dewi.lebeguec@profibres.fr

Le Thierry d'Ennequin Benoît

Exploration Architecture
1 bis Cité du Paradis
75010 Paris, France

Tél : +33 1 44 61 70 58
E-Mail : benoit.lethierry@explorations-architecture.com

Lebannier David

Pouget Consultants
81 rue Marcadet
75018 Paris, France

Tél : +33 1 42 59 53 64
E-Mail : david.lebannier@pouget-consultants.fr

Leconte Christine

Conseil national de l'Ordre des architectes
Tour Maine Montparnasse
75755 Paris, France

Tél : +33 1 56 58 67 00
E-Mail : christine.leconte@gmail.com

Lefèvre Aurélien

Cruard Charpente
3 rue des Sports
53360 Simplé, France

Tél : +33 2 43 98 10 10
E-Mail : arlefevre@cruard-charpente.com

Lemette Jean-Damien

La chambre française de l'agencement
79 rue Paul Vaillant Couturier
37700 Saint-Pierre-des-Corps, France

Tél : +33 9 60 11 29 18
E-Mail : jd.lemette@chambre-agencement.org

Leroy Maëva

CNRS Doctorante
Campus Agronomique BP 316
97300 Cayenne, Guyane

Tél : +594 594 32 93 00
E-Mail : maeva.leroy@cnr.fr

Levêque Antoine

SRA architectes
26 avenue de Paris
92320 Châtillon, France

Tél : +33 1 46 55 99 11
E-Mail : ala@sra-architectes.com

Ligot Yves-Marie

BET Ligot
2-B rue Marceau
78800 Houilles, France

Tél : +33 1 30 86 96 82
E-Mail : yvesmarie.ligot@free.fr

Linkenheld Audrey

MEL
2 boulevard des Cités Unies
59040 Lille, France

Tél : +33 3 20 21 22 23
E-Mail : alinkenheld@mairie-lille.fr

Lunard Sophie

Ki Wood
93 rue du Docteur Roux
94100 Saint-Maur, France

Tél : +33 1 48 73 00 72
E-Mail : slunard@kiwood.eu

Luthon Lucien

CD2E
rue de Bourgogne
62750 Loos-en-Gohelles, France

Tél : +33 3 21 13 06 80
E-Mail : l.luthon@cd2e.com

Macquaire Cyril

Racine BE
8 rue Sainte Croix
72000 Le Mans, France

Tél : +33 2 43 21 92 06
E-Mail : cyril@racinebe.com

Marchand Santana Laure

Paris 2024
46 rue Proudhon
93210 Saint-Denis, France

Tél : +33 1 81 20 24 00
E-Mail : lmarchand@paris2024.org

Martin Jean-Michel

CAPEB
2 rue Béranger
75140 Paris, France

Tél : +33 1 53 60 50 10
E-Mail : president.una.cma@capeb.fr

Lethuillier Tony

Gamba
8-10 rue des Bles
93210 Saint-Denis, France

Tél : +33 1 49 21 01 44
E-Mail : tony.lethuillier@gamba.fr

Lheure Tristan

OBM Construction
2 rue Sourde
45520 Chevilly, France

Tél : +33 2 38 79 86 00
E-Mail : t.lheure@obm.fr

Linarès Jean-Louis

BE IESB
6 impasse de forières
27003 Evreux, France

Tél : +33 2 32 62 22 20
E-Mail : linares@iesb.fr

Louison Franck

OGBTP
11 chemin Mont Paramana
97351 Matoury, Guyane

Tél : +33 5 94 388 08 67
E-Mail : franck.louisonbcg@orange.fr

Luro Mathieu

Simpson Strong Tie
ZAC des 4 Chemins
85400 Sainte-Gemme-la-Plaine, France

Tél : +33 2 51 28 44 00
E-Mail : mluro@strongtie.com

Mac Farlane Franck

Maisons et Cités
167 rue des Foulons
59501 Lille, France

Tél : +33 3 27 99 59 91
E-Mail : franck.macfarlane@maisonsetcites.fr

Malbet Ludovic

MU architecture
43 rue Beaubourg
75003 Paris, France

Tél : +33 9 72 62 22 31
E-Mail : ludovic.malbet@mu-a.fr

Marquet Martial

Martial Marquet Studio
14 rue de l'époque
93120 La Courneuve, France

Tél : +33 6 85 58 33 31
E-Mail : contact@martialmarquet.com

Martin Cabello Inmaculada

Goetchy + Cabello architecture et ingénierie bois
9 rue des Fabriques
68470 Felling, France

Tél : +33 6 51 47 87 28
E-Mail : goetschycabello@gmail.com

Mas François

GCBG
3800 route du Larivot
97300 Matoury, Guyane
Tél : +594 594 31 78 36
E-Mail : francois.mas@jemassey.fr

Maxit Marc-Henri

Atelier Woa
11 rue Carducci
75019 Paris, France
Tél : +33 1 42 06 15 60
E-Mail : maxit@atelier-woa.fr

Meunier Mathieu

Atelier Meunier-Westrade
boulevard Eisenhower 107
7500 Tournai, Belgique
Tél : +32 69 23 63 33
E-Mail : matthieu.meunier@ateliermw.be

Mézergues Julia

FCBA
10 rue Galilée
77420 Champs-sur-Marne, France
Tél : +33 1 72 84 97 84
E-Mail : julia.mezergues@fcba.fr

Miebach Frank

Ingenieurbüro Miebach
Haus Sülz 7
53797 Lohmar, Allemagne
Tél : +49 2205 9044 820
E-Mail : frank.miebach@ib-miebach.de

Monvoisin Luc

Kataba
67 rue Caulaincourt
75018 Paris, France
Tél : +33 6 76 35 56 08
E-Mail : l.monvoisin@kataba.fr

Motte Axel

Aventim
183 rue de Menin
59520 Marquette-lez-Lille, France
Tél : +33 23 20 36 56 74
E-Mail : amotte@aventim.com

Neil Edouard

Les métiers du bois
1 rue Jean Jaurès
94800 Villejuif, France
Tél : +33 1 46 86 16 60
E-Mail : neil.edouard@yahoo.fr

Niedermeyer Johannes

Timber Construction Europe
Kronenstrasse 55-58
10117 Berlin, Allemagne
Tél : +49 30 20314534
E-Mail : niedermeyer@timber-construction.eu

Masson Nicolas

Evertree
rue les Rives de l'Oise
60201 Compiègne, France
Tél : +33 3 44 09 62 00
E-Mail : nicolas.masson@evertree-technologies.com

Mazière Jean-Marie

Les compagnons du Tour de France
4 rue de la Paix
38130 Echirolles, France
Tél : +33 4 76 23 28 31
E-Mail : fcmb-echirolles@wanadoo.fr

Meynier-Millerfert Marjolaine

Assemblée nationale (Isère, 10e circonscription)
126 rue de l'Université
75355 Paris, France
Tél : +33 1 40 63 60 00
E-Mail : mmeyniermillefert@gmail.com

Michaud Raphaël

Adjoint au maire de Lyon
Lyon cedex 01
69205 Lyon, France
Tél : +33 4 72 10 30 30
E-Mail : raphael.michaud@mairie-lyon.fr

Molard Dominique

Archipente
2 rue du repos
42600 Montbrisson, France
Tél : +33 4 77 96 30 60
E-Mail : dominique@archipente.com

Moron Julien

Amibois
162 boulevard de Suisse
31200 Toulouse, France
Tél : +33 8 00 96 00 44
E-Mail : moron.julien@wanadoo.fr

Natterer Johannes

EPFL
route Cantonale
1015 Lausanne, Suisse
Tél : +41 21 693 11 11
E-Mail : jojo@natterer.biz

Nerva Sébastien

Linkcity
35 avenue du XXème Corps CS
54008 Nancy, France
Tél : +33 3 57 63 23 23
E-Mail : s.nerva@linkcity.com

Olive Carine

DGCOPOP / DCJS
4 rue du Vieux-Port
97300 Cayenne, Guyane
Tél : +33 5 94 21 42 17
E-Mail : carine.olive@culture.gouv.fr

Pain Olivier

Société Forestière de la Caisse des Dépôts
27 rue Elsa Triolet
21000 Dijon, France

Tél : +33 3 80 65 17 02
E-Mail : olivier.pain@forestiere-cdc.fr

Pémezec Julien

Woodeum
126 avenue du Général Leclerc
92100 Boulogne Billancourt, France

Tél : +33 1 41 22 46 46
E-Mail : j.pemezec@woodeum.com

Petit Laurent

WO2
23 avenue Foch
75016 Paris, France

Tél : +33 6 24 34 72 02
E-Mail : l.petit@wo2.com

Pharaon Sonia

Dehaene architectes
416 avenue de la Marne
59290 Wasquehal, France

Tél : +33 3 20 30 00 87
E-Mail : s.pharaon@dehaene.fr

Pierre Patrice

EPFAG
11 esplanade de la Cité d'Affaire
97357 Matoury, Guyane

Tél : +33 5 94 38 77 00
E-Mail : p.pierre@epfag.fr

Popieul Bruno

Bruno Popieul architectes
50 rue des Stations
59800 Lille, France

Tél : +33 9 54 56 91 93
E-Mail : contact@arb-architectes.com

Prioux Vincent

Petitdidierprieux
47 rue Popincourt
75011 Paris, France

Tél : +33 1 58 30 53 53
E-Mail : admin@e-ppx.net

Rager Mathis

Construire en chanvre
140 rue du Chevaleret
75013 Paris, France

Tél : +33 1 48 29 73 70
E-Mail : mathis.rager@apijbat.com

Réallon Sylvain

Ministère de l'agriculture & de la Souveraineté alim.
251 rue de Vaugirard
75732 Paris, France

Tél : +33 1 49 55 51 19
E-Mail : sylvain.reallon@agriculture.gouv.fr

Parreira Vincent

AAVP Atelier Architecture
11 cité de l'ameublement
75011 Paris, France

Tél : +33 1 44 64 05 05
E-Mail : vincent.parreira@aavp-architecture.com

Peres Gunther

GCC
171 rue Legendre
75017 Paris, France

Tél : +33 1 34 92 40 00
E-Mail : gunther.peres@gcc.fr

Petitdidier Cédric

Petitdidierprieux
47 rue Popincourt
75011 Paris, France

Tél : +33 1 58 30 53 53
E-Mail : admin@e-ppx.net

Pianet Grégoire

FCBA
Allée de Boutaut
33000 Bordeaux, France

Tél : +33 1 72 84 97 84
E-Mail : gregoire.pianet@fcba.fr

Pinson Marie-Cécile

mywoodenlife
11 rue Nungesser
94120 Fontenay-Sous-Bois, France

Tél : +33 6 83 03 01 92
E-Mail : mariececile.pinson@wanadoo.fr

Prin Roland

Bouygues Bâtiment France WEWOOD
1 avenue Eugène Freyssinet
78280 Guyancourt, France

Tél : +33 1 49 38 52 97
E-Mail : r.prin@bouygues-construction.com

Quinonero Christelle

Gaujard Technologie Scop
355 rue Pierre Seghers
84000 Avignon, France

Tél : +33 7 57 46 04 83
E-Mail : christelle.quinonero@bet-gaujard.com

Rambourdin Jean-Pierre

CRR
127 avenue de la République
63100 Clermont-Ferrand, France

Tél : +33 4 73 37 55 09
E-Mail : jp.rambourdin@crr-architecture.com

Renaut Jérémy

Septalia
197 rue du 8 Mai 1945
59650 Villeneuve-d'Ascq, France

Tél : +33 3 59 35 51 36
E-Mail : jeremy.renaut@septalia.fr

Richard Cécile

UMB-FFB
7-9 rue la Pérouse
75784 Paris, France

Tél : +33 1 40 69 57 40
E-Mail : richard@umb.ffbatiment.fr

Robeil Bruno

Ecomurs
ZA Les Chaumes
38690 Le Grand Lemps, France

Tél : + 33 6 420 220 06
E-Mail : ecomurs.bruno.robeil@gmail.com

Roux Sébastien

Simonin
22 ZA rue des Epinottes
25500 Montlebon, France

Tél : +33 3 81 67 01 26
E-Mail : sroux@simonin.com

Saltzmann Stéphane

Konstruktif
1 quai de Pors Moro
29120 Pont-l'Abbé, France

Tél : +33 2 98 82 15 34
E-Mail : stephane.saltzmann@konstruktif.fr

Santiard Antoine

H2O architectes
10 cité d'Angoulême
75011 Paris, France

Tél : +33 9 64 00 52 81
E-Mail : contact@h2oarchitectes.com

Schieberlein David

Atelier du Rouget Simon Teyssou et associés
47 avenue du 15 septembre
15290 Le-Rouget, France

Tél : +33 4 71 46 90 25
E-Mail : david.schieberlein@atelierarchitecture.fr

Segalen Ronan

Constructys Hauts-de-France
10 rue du Pic au Vent
59810 Lesquin, France

Tél : +33 1 42 27 49 49
E-Mail : ronan.segalen@constructys.fr

Serieis Marc

Albert&co
21 rue des Hayeps
93100 Montreuil, France

Tél : +33 9 50 42 95 16
E-Mail : m.serieis@albert-and-co.fr

Simonin Argann

Flying Whales
15 rue Pagès
92150 Suresnes, France

Tél : +33 9 67 43 37 58
E-Mail : argann.simonin@flying-whales.com

Riche Laurent

Stabilame
rue du Karting 5
5660 Couvin, Belgique

Tél : +33 1 72 84 97 84
E-Mail : nlebrun@stabilame.be

Roussel Marc

Gauthier Lamellé Collé
route Vannes
56460 Sérent, France

Tél : +33 2 97 73 24 24
E-Mail : m.roussel@cmbp.fr

Rubio Marianne

Ministère de l'agriculture et de la Souveraineté alim.
78 rue de Varenne
75349 Paris, France

Tél : +33 1 49 55 51 42
E-Mail : marianne.rubio@agriculture.gouv.fr

Sandoz Jean-Luc

CBS-Lifteam
40 rue des Jordils
1025 Saint-Sulpice, Suisse

Tél : +41 21 694 04 04
E-Mail : sandoz@cbs-cbt.com

Sautière Aurélien

FSC
5 rue de Bernus
56000 Vannes, France

Tél : +33 2 97 63 08 29
E-Mail : a.sautiere@fr.fsc.org

Seels Frédérique

CD2E
rue de Bourgogne
62750 Loos-en-Gohelle, France

Tél : +33 3 21 13 06 80
E-Mail : f.seels@cd2e.com

Senn Andy

AndySenn
Raiffeisenplatz 6
9000 St. Gallen, Suisse

Tél : +41 71 272 80 20
E-Mail : senn@senn.sg

Servant Jean-Michel

France Bois Forêt
120 avenue Ledru-Rollin
75011 Paris, France

Tél : +33 1 44 68 18 53
E-Mail : jm.servant@franceboisforet.fr

Soquet Thierry

Horizons Bois
9 rue Saint Jean
89140 Pont-sur-Yonne, France

Tél : +33 2 99 21 49 03
E-Mail : t.soquet@horizon-bois.com

Stefani Uwe

Air Fire Tech
Hanuschgasse
2540 Bad Vöslau, Autriche

Tél : +43 1 98 20 740
E-Mail : uwe.stefani@airfiretech.at

Tarrieu Armelle

Flying Whales
15 rue Pagès
92150 Suresnes, France

Tél : +33 9 67 43 37 58
E-Mail : armelle.tarrieu@flying-whales.com

Thépaut Rémi

Dietrich's
2 rue Henri Bergson
67087 Strasbourg, France

Tél : +33 3 88 27 99 86
E-Mail : r.thepaut@dietrichs.com

Turland François

Bastide Bondoux
4 route des Troques
75011 Chaponost, France

Tél : +33 4 78 16 06 16
E-Mail : f.turland@bastide-bondoux.fr

Valkyzer Nicole

NVBCOM
53 boulevard de la Villette
75010 Paris, France

Tél : +33 1 42 00 17 80
E-Mail : nicole@nvbcom.fr

Vandermeeren Odile

Archisanat
rue du Saussois 9
1315 Opprebais, Belgique

Tél : +32 477 03 46 23
E-Mail : odilevandermeeren@hotmail.fr

Varachaud Thierry

CCCA-BTP
19 rue du père Coirentin
75014 Paris, France

Tél : +33 1 40 64 26 00
E-Mail : thierry.varachaud@fcba.fr

Vidalenc Eric

Ademe
200 rue Marceline
59000 Lille, France

Tél : +33 3 27 95 89 70
E-Mail : eric.vidalenc@ademe.fr

Villain Ulrich

Siniat
500 rue Marcel Demonque
84915 Avignon, France

Tél : +33 4 32 44 44 44
E-Mail : ulrich.villain@etexgroup.com

Surini Thibaud

Fibois Grand-Est
2 rue de Rome
67300 Schiltigheim, France

Tél : +33 3 88 19 55 21
E-Mail : thibaud.surini@fibois-grandest.com

Theilmann Christophe

Cabinet Christophe Theilmann
86 rue des Coteaux
44340 Bouguenais, France

Tél : +33 9 62 16 71 68
E-Mail : christophetheilmann@wanadoo.fr

Toulemonde Thomas

ACOUSTB GROUPE egis
24 rue Joseph Fourier
38400 Saint Martin d'Hères, France

Tél : +34 1 49 20 13 55
E-Mail : thomas.toulemonde@egis-group.com

Untertrifaller Much

Dietrich / Untertrifaller
Arlbergstrasse 117 / 126 avenue de la République
75011 Paris, France

Tél : +33 1 42 00 64 17
E-Mail : mu@dietrich.untertriballer.com

Van de Heyning Eric

Shellterwood
Geelsbaan 45
2470 Rethy, Belgique

Tél : +32 495 223 594
E-Mail : eric@woodinc.be

Vanhaecke Luc

RELIEF architecture
8 bis avenue de la Marne
59338 Tourcoing, France

Tél : +33 3 20 28 10 00
E-Mail : lvanhaecke@reliefarchi.com

Veillon Michel

Ossabois
8 rue de l'Industrie
42510 Balbigny, France

Tél : +33 4 77 97 83 33
E-Mail : michel.veillon@ossabois.fr

Viéban Stéphane

Alliance Forêts Bois
80 route d'Arcachon - Pierroton
33612 Cestas, France

Tél : +33 5 40 12 01 00
E-Mail : stephane.vieban@alliancefb.fr

Voranger Sandrine

ICS Bois
12 ruelle de Laufromont
88000 Epinal, France

Tél : +33 7 82 88 60 06
E-Mail : svoranger@icsbois.fr

Wallyn Florine

Béal & Blanckaert
10 rue Nicolas Leblanc
59000 Lille, France

Tél : +33 3 20 30 32 90
E-Mail : wallyn@beal-blanckaert.com

Weisman-Morel Eric

Ecomaison
50 avenue Daumesnil
75012 Paris, France

Tél : +33 8 11 69 68 70
E-Mail : eweisman@ecomaison.com

Zielinski Ingrid

Region academique Haut-De-France
144 rue de Bavay
59000 Lille, France

Tél : +33 3 20 15 60 00
E-Mail : ingrid.zielinski@region-academique-hauts-de-france.fr

Ware Steven

Art&Build
6 Cité Paradis
75010 Paris, France

Tél : +33 1 45 58 17 30
E-Mail : swa@artbuild.be

Wiel Guillaume

WO2
23 avenue Foch
75116 Paris, France

Tél : +33 6 82 63 00 26
E-Mail : g.wiel@wo2.com

Mercredi 12 avril 2023

1^e jour du Forum

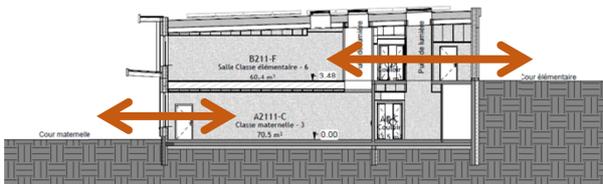
Reconstruction des écoles T. Crapet et R. Salengro à Haubourdin (59, France)

Luc Vanhaecke
RELIEF architecture
Tourcoing, France



1. Présentation du projet

Les écoles Crapet et Salengro, situées à Haubourdin, s'inscrivent dans un site qui présente une certaine déclivité. Celle-ci permet d'organiser le bâtiment sur deux niveaux de rdc : une école maternelle «Théophile Crapet» de plain-pied avec sa cour de récréation dans la partie basse du site et l'école élémentaire « Roger Salengro » également de plain-pied avec sa cour de récréation en partie haute du site. Cet ensemble est également composé d'un restaurant scolaire et d'un espace dédié aux associations locales (espace pouvant évoluer en salle de classe ultérieurement si besoin).



Ces deux écoles se superposent dans un souci de fonctionnalité, de compacité, d'orientation, et d'optimisation budgétaire. Ce parti pris génère l'image d'un projet en R+1 (présence urbaine, visibilité à l'échelle du quartier, gabarit en adéquation avec son environnement) tout en bénéficiant de toutes les qualités de projet en simple rdc (connexion évidente entre salle de classe et cour de récréation).



La composition des façades permet d'identifier chacune de ces deux écoles dans un ensemble cohérent. En effet, au niveau rez-de-chaussée bas, l'école maternelle, ainsi que les espaces associés (restaurant scolaire et espace des associations) sont marqués par une façade bois. Au-dessus, l'école élémentaire est identifiée par une façade à trame verticale lui conférant une image plus institutionnelle.

2. L'approche environnementale et technique

2.1. Un projet labellisé Passivhaus :

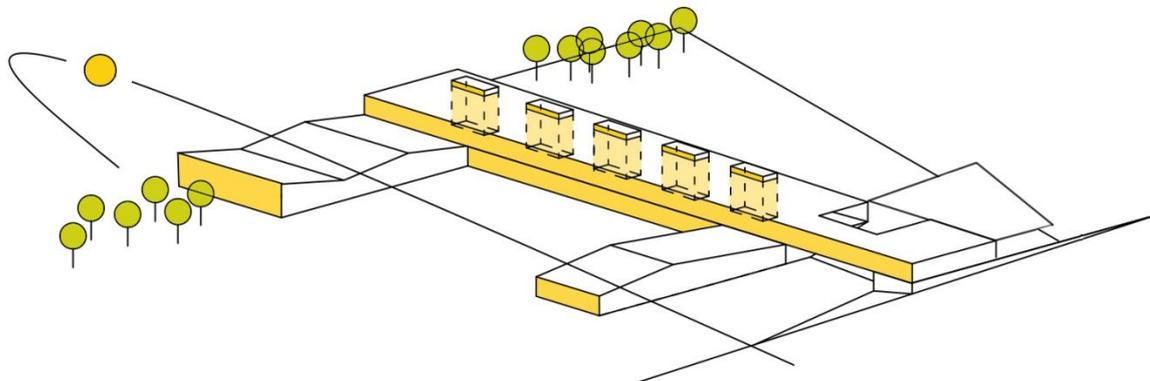
Le projet est entièrement conçu dans une logique de compacité et de performance énergétique, tout en conciliant des ambitions fortes de confort pour les usagers (confort visuel, confort thermique, confort acoustique, qualité d'air intérieur) et de limitation des impacts environnementaux (structure bois régional, forte présence des écomatériaux, gestion de l'eau).

Les exigences Passivhaus permettent d'atteindre les niveaux suivants en termes de besoin du bâtiment :

- Besoin de chauffage de 15 kWh/m².an
- Consommation d'énergie primaire non renouvelable de 96 kWh/m².an
- Consommation d'énergie primaire renouvelable de 49 kWh/m².an
- Production d'énergie primaire renouvelable de 70 kWh/m².an

2.2. Gestion des apports solaires :

Les performances énergétiques demandées nécessitent de privilégier les orientations sud afin de profiter des apports solaires. Afin d'éviter les consommations liées à l'éclairage, les salles de classe des deux écoles sont éclairées par les larges baies orientées sud et par des puits de lumières apportant la lumière naturelle en fond de classe. Des protections solaires fixes sont prévues sur les façades Sud pour éviter la surchauffe. Des puits de lumières permettent également d'apporter de la lumière naturelle dans les circulations du rez-de-chaussée bas.



2.3. Emploi des matériaux locaux :

Une partie des matériaux utilisés pour la construction du bâtiment est biosourcée et issue de la filière locale. Ces matériaux ont été choisis dans un souci d'intégration du projet dans son environnement, et de pérennité : châssis triple vitrage alu bois, bardage bois pré-grisé et bardage aluminium blanc, bois de peuplier local.

Le projet est conçu majoritairement en structure bois. Seules les dalles basses, les murs enterrés et quelques murs intérieurs assurant une fonction structurelle majeure sont réalisés en béton pour assurer une meilleure pérennité des ouvrages. Plus de 50% des façades, toitures, charpentes et planchers sont réalisés à base de bois.



2.4. Chantier à faible impact environnemental

Le projet étant construit à base de murs et de charpentes à ossature bois, il a été majoritairement préfabriqué en atelier et assemblé sur site en éléments de grandes dimensions.

Ce recours massif à la préfabrication a pour avantage de limiter fortement les nuisances à l'environnement du chantier et pour les riverains.



2.5. Centrale photovoltaïque:

L'atteinte du niveau PassivHaus Plus impose une production d'énergie renouvelable localement sur le projet. Ainsi, une centrale photovoltaïque a été installée en toiture du bâtiment, de manière à assurer une production énergétique électrique.

Plus de 600 panneaux inclinés à 10° ont été posés pour une puissance totale de 199 kWc.



2.6. Isolement acoustique des planchers bois légers

Le confort acoustique est un élément important dans un établissement scolaire ; l'ambiance doit être propice à l'apprentissage des élèves. Les deux écoles doivent répondre aux objectifs réglementaires et aux objectifs HQE niveau performant.

L'isolation acoustique dans les constructions à ossature en bois demande de la rigueur, car étant un système de construction léger, il faut prévoir des systèmes de masse-ressort-masse.

Concernant le plancher bois séparant les deux écoles, la solution retenue consiste à placer des matériaux aux propriétés résilientes sur le plancher afin de réduire l'intensité des chocs :

- Traitement dessus : chape sèche
- Traitement dessous : plafond rapporté avec isolant

3. Fiche projet

3.1. Programmation :

L'école maternelle « Théophile CRAPET », située en rez-de-chaussée bas, regroupe :

- 5 salles de classes
- un atelier périscolaire
- un dortoir
- une cour de récréation avec préau

Une salle complémentaire est prévue en rez-de-chaussée bas pouvant être utilisée de manière autonome ou être intégrée à l'école maternelle. Cette salle, initialement destinée aux associations de la ville, pourra cependant être intégrée à l'école maternelle en cas de besoin de classe complémentaire.

L'école élémentaire « Roger Salengro », située en rez-de-chaussée haut, regroupe :

- 8 salles de classe
- 3 salles « spécialisées »
- une cour de récréation avec préau

Un restaurant scolaire, une bibliothèque ainsi qu'une salle polyvalente sont également prévues pour être accessibles aux élèves des deux écoles.



3.2. Acteurs du projet :

- Maître d'ouvrage : Mairie d'Haubourdin
- AMO Qualité environnementale : AGI2d
- AMO Technique : BERIM
- Maître d'œuvre – architecte mandataire : RELIEF architecture
- Bureau d'étude et entreprises :
 - Entreprise générale : SOGEA CARONI
 - BE Environnemental HQE : SYMOE
 - BE Fluides : JLL Ingenierie
 - Entreprise Charpente bois : ARBONIS
- Photos : Laurent Dequick

3.3. Fiche technique :

- Lieu : Avenue de Beaupré à Haubourdin
- Coût d'opération : 8 900 000 €
- Surface de plancher : 3 400 m²
- Prix : TERRITORIA d'Argent 2020 de la catégorie Transition Energétique
- Labellisation : Passivhaus plus
- Certification : HQE et BEPOS



Valorisation des bois ronds de petit diamètre en construction en Guyane française

Maeva LEROY
CNRS / LMGC
Kourou, French Guyana



LEROY Maeva¹, BOSSU Julie¹, LEHNEBACH Romain¹, CLAIR Bruno²

¹ LMGC – Laboratoire de Mécanique et Génie Civil, CNRS, Univ. Montpellier, France.

² CNRS, Ecologie de Forêts de Guyane (EcoFoG), AgroparisTech, CIRAD, INRAE, UnivAntilles, Univ Guyane, Kourou, Guyane Française, France.

³ CIRAD, Ecologie de Forêts de Guyane (EcoFoG), AgroparisTech, CNRS, INRAE, UnivAntilles, Univ Guyane, Kourou, Guyane Française, France.

maeva.leroy@cnrs.fr

Mots clefs : Génie civil ; construction ; bois ronds ; propriétés mécaniques ; durabilité ; architecture ; bois tropicaux ; Guyane française.

1. Contexte et objectifs :

La Guyane, de par son accroissement démographique le plus élevé parmi les départements français, a besoin de 6600 logements par an d'ici à 2027, mais seuls 1900 parviennent à être construits annuellement (DEAL, 2017 et AUDEG, 2022). Ce manque de logements entraîne l'émergence d'habitations insalubres dans lesquelles vivent environ 20% de la population (AUDEG, 2018). De plus, le territoire importe la majorité des matériaux nécessaires au secteur du BTP (ADEME, 2010). Dans ce contexte, il est urgent de trouver des solutions pour répondre à cette très forte demande en matériaux de construction pour le génie civil, notamment pour l'habitat d'urgence.

Le massif forestier Guyanais (8 millions d'Ha, soit un tiers de la forêt française) est un formidable atout du territoire. Cette ressource unique est toutefois soumise à de forts enjeux de protection et de préservation tant pour sa biodiversité que pour le stock de carbone qu'elle représente. C'est donc avec le souci d'impact minimum qu'il convient de valoriser les produits de la forêt guyanaise pour que cette ressource puisse continuer d'assurer ses fonctions écosystémiques, tout en résistant aux pressions anthropiques (urbanisation, agriculture...).

Aujourd'hui, sur les 1800 espèces d'arbres de Guyane (Molino et al., 2022), 90 essences sont considérées comme technologiquement utilisables et donc de valeur commerciale potentielle (Guitet et al, 2014). Parmi elles, une soixantaine est exploitée par la filière industrielle, dont 3 espèces qui représentent 75% du volume récolté (ONF data, 2020). La production de bois d'œuvre locale est ainsi très peu diversifiée et emploie des espèces dont la capacité de renouvellement sera très faible dans un contexte de production élevée. Il est donc nécessaire d'identifier d'autres voies alternatives pour la production de bois d'œuvre en Guyane, ce qui est tout à fait envisageable au regard de l'extrême diversité d'espèces non valorisées à disposition.

Parmi elles certaines sont abondantes (Sellan et al., in prep), ont un fort élancement avec un fût sans défaut, et sont utilisables entre 5cm et 10cm de diamètre pour de la construction en bois rond comme en attestent les traditionnelles constructions Palikurs (Ogeron et al. 2018). Ces arbres, par leurs conditions de croissance (tolérants à l'ombre) développent un bois dense aux propriétés mécaniques très intéressantes (Leroy et al, in prep).

Cette ressource, si elle était mieux caractérisée, pourrait permettre le développement de nouvelles solutions architecturales permettant d'augmenter la part de matériaux biosourcés produits en Guyane en limitant l'accroissement des surfaces forestières exploitées.

Il reste donc beaucoup à faire pour comprendre la distribution des essences de petit diamètre sur le territoire Guyanais, caractériser leurs propriétés mécaniques et de durabilité et évaluer finalement leur potentiel comme éléments de construction sous forme de bois ronds après simple écorçage. Concrétiser l'usage du bois rond dans le bâtiment nécessitera des innovations technologiques et une validation des structures conçues sur le plan normatif (Eurocode 5 : Conception et calcul des structures en bois (1995)).

1.1. Articulation du projet de thèse

Ma thèse s'articule autour de trois axes ; le premier consiste en une évaluation multicritère de la ressource forestière en espèces de petit diamètre valorisables en bois rond. Des arbres de 8 essences les plus abondantes ayant une morphologie adaptée à des usages en construction ont été mesurés sur pied puis prélevés pour analyses en laboratoire.

Le second axe consiste à étudier, à différentes échelles, les propriétés du bois des tiges récoltées : comparaison de l'anatomie du bois, mesure de la densité, du retrait, de la fissuration, des propriétés mécaniques (flexion 4 points, BING), évaluation de la durabilité naturelle et à comparer les 8 essences sur ces critères multiples.

Enfin, le troisième axe consistera à concevoir et tester différents systèmes constructifs avec les bois ronds de petits diamètres. Des systèmes d'assemblages seront mis à l'essai quant à leur résistance à la compression, traction et cisaillement. Plusieurs solutions constructives seront modélisées pour identifier les systèmes présentant les meilleures propriétés mécaniques théoriques. Puis, sur l'espèce la plus prometteuse parmi les espèces sélectionnées, des prototypes à l'échelle 1 seront réalisés pour chaque système, afin de tester leurs propriétés mécaniques en conditions réelles. Ces structures d'étude seront instrumentées pour permettre un suivi de l'évolution des variations hygrométriques au sein des différents éléments et des déformations au niveau des assemblages, en fonction des conditions environnementales extérieures.

1.2. Matériel et méthode

Matériel végétal :

Les 8 essences tropicales sélectionnées pour la thèse sont : *Oxandra askeckii*, *Goupia glabra*, *Lecythis persistens*, *Hymenopus heteromorphus*, *Pouteria bangii*, *Licania alba*, *Tachigali melinonii*, *Simarouba amara*. Au total, 80 arbres de 6 à 10cm de diamètre avec des troncs cylindriques et de grandes longueurs utiles ont été prélevés, à raison de 2 lots de 40 arbres. Un premier destiné aux essais de caractérisation des propriétés mécaniques des bois et le second destiné aux essais de durabilité naturelle.

Caractérisation des propriétés techniques :

Dans un premier temps, des essais de caractérisation des essences ont été réalisés pour déterminer : leur densité (méthode de la double pesée), leur retrait longitudinal et tangentiel (méthode classique sur cubes et méthode complémentaire sur rondelles pré fendues), leur ténacité, puis leur module d'élasticité sur bois vert. (Méthode vibratoire BING et méthode de flexion 4 points, dans le domaine élastique).

Caractérisation de la durabilité naturelle :

Un second lot d'arbres prélevés a été utilisé afin d'évaluer la durabilité naturelle aux champignons et aux insectes xylophages en contexte de climat tropical humide. Des essais longs (1 an et deux ans) sont en cours, et ont pour objectifs de tester les essences (i) en condition d'emploi (structure ou charpente) ou (ii) en simulant leur dépôt au sol dans un parc de rupture (schéma classique d'extraction de la ressource par l'ONF en Guyane). Ils seront prochainement comparés à des essais réalisés en conditions contrôlées en laboratoire (Candelier et al. 2017), réalisés lors d'une prochaine mission au sein de l'UMR Biwooeb à Montpellier (Novembre 2022).

1.3. Premiers résultats

Propriétés technologiques :

Ces premiers essais ont permis d'élaborer des hypothèses quant à la propension des essences testées à fissurer lors du séchage, critère important à prendre en compte pour l'assemblage de structures. Les essais en grandeur d'emploi (Fig.1) ont quant à eux permis de mettre en évidence la forte rigidité du bois rond comparé au bois scié et de conforter l'hypothèse selon laquelle la rigidité d'une pièce de bois est maximisée lorsque l'intégralité des fibres et leur agencement d'origine est conservé (Maunus et al. 1999).

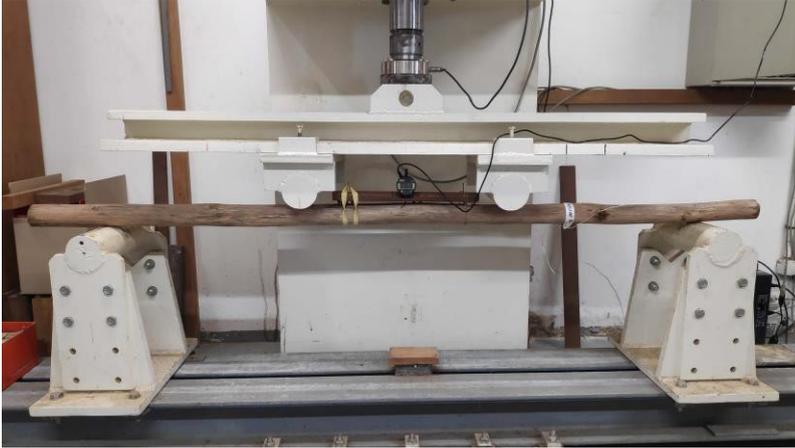


Fig. 1 : Essai de flexion quatre points sur une perche de 2,20m de long et de 8cm de diamètre.

© Maeva LEROY

Durabilité naturelle :

Les essais de durabilité ont récemment été mis en place et sont en cours (Fig.2). De premières observations ont confirmé le bon fonctionnement des dispositifs d'essai, avec la colonisation progressive de certains répliques par les termites.



Fig. 2 : Dispositif expérimental couvert et hors sol pour évaluer la durabilité naturelle des essences en conditions d'usage (3 répliques en milieu forestier, 3 répliques en milieu urbain).

© Maeva LEROY

1.4. Conclusions et perspectives

Propriétés technologiques :

Le bois scié, libéré de ses contraintes, est peu sujet au risque de fissuration lors du séchage contrairement au bois rond. Par les essais réalisés, on cherche à comprendre quels sont les déterminants de la fissuration des bois ronds lors du séchage pour les ordonner suivant une classe de risque. Les essais sont encore en cours à ce jour, ne me permettant pas encore de répondre à cette question. Des hypothèses émergent cependant, l'hétérogénéité de la densité du bois de la moelle à l'écorce semble être un des facteurs responsables d'une forte anisotropie de retrait, provoquant la fissuration. Mais d'autres paramètres qui peuvent être impliqués dans le risque de fissuration sont en cours d'étude, notamment la ténacité du bois, l'agencement des fibres (présence de contre-fil) et l'organisation du plan anatomique.

Durabilité naturelle :

La comparaison des essais en conditions contrôlées et en conditions d'emploi (Fig. 2) mettra peut-être en évidence une appétence accrue pour les éprouvettes de bois plus massives, ou des différences selon leur zone de prélèvement (aubier ou duramen). Elle permettra également de faire la sélection des 3 essences les plus durables en vue de la poursuite de mes recherches de systèmes constructifs. Les essences les moins durables, si elles sont par ailleurs hautement performantes mécaniquement, pourront faire l'objet de plus amples études quant à leur imprégnabilité, pour améliorer leur durabilité naturelle. Les essais réalisés au laboratoire Biowoeb viendront renforcer l'argumentaire en faveur de valorisation des bois ronds et répondre aux attentes de la filière en matière de durabilité. Une importante phase de communication sera nécessaire à l'échelle du département pour diffuser / vulgariser l'existence de ce matériau local et biosourcé à fort potentiel.

1.5. Remerciements

Je tiens à remercier mes encadrants Julie BOSSU (CNRS), Romain Lehnebach (CIRAD), Jacques BEAUCHENE (CIRAD) ainsi que mon directeur de thèse Bruno CLAIR (CNRS) pour leur soutien et la qualité de leur encadrement. Je remercie également Kévin CANDELIER (CIRAD) et l'unité de recherche BIOWOOEB (Montpellier) pour leur accueil et la mise en place des essais de durabilité en conditions contrôlées. Je remercie également l'organisation du Forum International Bois Construction 2023 pour cette opportunité de rencontre et d'échange autour du matériau bois.

1.6. Références

ADEME Guyane (2010) ECODOM +, Guide de prescriptions techniques pour la performance énergétique des bâtiments en milieu amazonien.

ADEME Guyane (2016) Performances environnementales des bâtiments - Catalogue des matériaux & équipements.

AUDEG – Rapport de l’observatoire de l’habitat de la Guyane (2018)

Boer F. (2021) Valorization of sugarcane bagasse via slow pyrolysis and its by-product for the protection of wood (Doctoral dissertation, Paris, AgroParisTech).

Bouvier-Gaz D., Moriame E., Fardel S., Aubert A., Lemaire A., Leonard A., Romeo L., (2020) Guyane 2019 Rapport annuel IEDOM.

Candelier K., Hannouz S., Thévenon M. F., Guibal D., Gérardin P., Pétrissans M., Collet R. (2017) Resistance of thermally modified ash (*Fraxinus excelsior* L.) wood under steam pressure against rot fungi, soil-inhabiting micro-organisms and termites. *European Journal of Wood and Wood Products*, 75(2), 249-262.

DEAL – rapport (2017) Quels besoins en logements en Guyane pour les 10 prochaines années ?

Fournier M., Amusant N., Beauchene J., Mouras S. (2003) Qualité des bois de Guyane. *Revue forestière française*, 55(sp), 340-351.

Guitet S., Brunaux O., Traissac S. (2014) Pour la Guyane, D. R. Sylviculture pour la production de bois d’œuvre des forêts du Nord de la Guyane « Etat des connaissances et recommandations ».

MOLINO, J. F., SABATIER, D., GRENAND, P., ENGEL, J., FRAME, D., DELPRETE, P. G., ... & MARTIN, C. A. (2022). Catalogue annoté des espèces d’arbres de Guyane française, avec la nomenclature vernaculaire. *Adansonia*, 44(26), 345-903.

Mouras S., Vernay M. (2009) Utilisation des bois de Guyane dans la construction. *Utilisation des bois de Guyane dans la construction*, 1-160.

Ogeron C., Odonne G., Cristinoi A., Engel J., Grenand P., Beauchêne J., Davy D. (2018) Palikur traditional roundwood construction in eastern French Guiana: ethnobotanical and cultural perspectives. *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 14(1), 1-18.

Ranta-Maunus A. (1999) Round small-diameter timber for construction. Final report of project FAIR CT, 95-0091.

Salman S., Thévenon M.F., Pétrissans A., Dumarçay S., Candelier K., Gérardin P. (2017) Improvement of the durability of heat-treated wood against termites. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 19(3), 317-328.

Le projet de dirigeables FLYING WHALES en Guyane

Armelle Tarrieu
FLYING WHALES
Suresnes, France



Le projet de dirigeables FLYING WHALES en Guyane

1. Présentation de FLYING WHALES

FLYING WHALES développe un grand programme industriel lancé par la France puis rejoint par le Canada en 2019.

Ce projet comprend :

- **Un programme aéronautique** : développement du LCA60T, un dirigeable rigide pour le transport de point à point (i.e. qui s'affranchit de toute infrastructure de transport) de charges lourdes (jusqu'à 60t) ou volumineuses, en soute ou sous élingues, à bas coût, et à très faible empreinte environnementale,
- **Une société d'opérations** qui opérera les LCA60T pour ses clients finaux, et qui gèrera à terme sur les trois continents une flotte d'environ 150 LCA60T et leurs bases, avec des centres de contrôle pour chacune des régions d'opération.

Il est animé par FLYING WHALES et repose sur :

- **Un consortium industriel aéronautique** d'une trentaine d'entreprises françaises et canadiennes, dont les têtes de pont sont en « risk sharing »,
- Une équipe de management hors-pair avec, pour le programme et les fonctions techniques, des dirigeants issus des grands programmes aéronautiques français,
- Un financement public important : pour le développement du programme (plus de 45M€ déjà accordés en France et au Canada) et pour les infrastructures de production (environ 100M€ de financements en France, et un montage équivalent en discussion au Québec et en Asie),
- Et un actionnariat fort :



La solution de transport développée est révolutionnaire : le LCA60T charge et décharge jusqu'à 60 tonnes en vol stationnaire et est équipé d'une chaîne de propulsion électrique.

Ainsi **FLYING WHALES** est un accélérateur puissant de la transition énergétique en développant une solution de **transport aérien cargo sans empreinte environnementale** en opérations.

2. FLYING WHALES en Guyane

L'utilisation du LCA60T en Guyane servira plusieurs industries guyanaises et permettra le désenclavement des communes de l'intérieur. Les applications identifiées aujourd'hui sont:

- **L'industrie forestière** : afin d'aider les entreprises forestières à extraire plus de bois toute l'année en évitant la construction de pistes au cœur de la forêt, dommageables pour l'écosystème et sources potentielles de trafics.
- **L'industrie aérospatiale** : afin d'éviter de lourds convois exceptionnels en acheminant par les airs les pièces volumineuses de l'industrie spatiales. Le LCA60T est également étudié aujourd'hui pour ramener le futur lanceur réutilisable d'Ariane Work depuis sa barge de récupération en mer.
- **Le désenclavement des communes de l'intérieur** : Le LCA60T répondra à différents besoins afin de soutenir le développement des communautés isolées tel que l'approvisionnement en hydrocarbures, en matériaux et moyens de construction pour le développement des infrastructures, ou encore en soin médical, via son projet d'hôpital mobile FLYING CARE. Le dirigeable permettra également le transport de déchets vers des centres de traitement.
- **L'aide en situation de catastrophe** : Le LCA60T apportera un moyen de réponse d'urgence en cas de catastrophe, naturelle ou non, en Guyane, dans les Antilles et toute la sous-région.



Image 1, 2 et 3: Vues artistiques du LCA60T en applications

La création d'une filiale d'opération guyanaise opérant à terme plusieurs dirigeables sur la région Guyane apportera un potentiel d'une centaine d'emplois directs toutes qualifications confondues. Des formations créées en Guyane et des synergies avec nos centres de formation en France hexagonale facilitera l'embauche de Guyanais.

3. FLYING WHALES pour la construction

Les zones éloignées ou densément peuplées créent des défis importants pour les projets de construction tels que les lignes de transport d'électricité, les travaux de construction ou de génie civil.

La solution de transport FLYING WHALES permettra de repenser l'organisation des chantiers de construction en zone éloignée, d'en réduire son empreinte carbone, d'en améliorer la conception en usine, d'en optimiser la préparation logistique et d'en réduire les opérations d'assemblage sur place. Par rapport aux moyens de transport actuellement utilisés, des gains financiers, environnementaux et aussi de temps de trajet sont anticipés pour maximiser la flexibilité, la sécurité et la sûreté du fret

3.1. En zones isolées

Malgré la tendance à l'urbanisation croissante à travers le monde, un demi-milliard de personnes restent isolées en raison de l'absence ou du manque d'infrastructures de transport.

Plusieurs facteurs peuvent être en cause : impossibilité topographique, investissements prohibitifs, risques environnementaux (bassin de l'Amazone), contraintes climatiques ou limites géographiques (archipels).

L'isolement de ces communautés entraîne un manque de logements décents, d'équipements publics (écoles, hôpitaux, etc.) et de bâtiments privés (commerces, industries). Au Canada par exemple, 52% de la population inuite vit dans des logements surpeuplés et insalubres.

FLYING WHALES répondra à un besoin de transport de diverses ressources de construction telles que des matériaux, des équipements, des véhicules ou des composants préfabriqués, au moyen d'une solution de transport aérien comparativement peu coûteuse et peu émettrice, permettant aux communautés isolées d'accéder à un meilleur niveau de vie. En outre, la solution LCA60T permet également le groupage avec le transport de fret supplémentaire, comme du carburant, de la nourriture ou tous autres produits.

3.2. En zones congestionnées

A l'inverse des zones isolées, bien que les zones congestionnées et urbaines soient desservies par des infrastructures de transport conventionnelles, elles sont souvent soumises à différentes contraintes qui rendent difficile l'acheminement de matériel volumineux et lourd pour des chantiers de construction. Ces contraintes sont variées : congestion des routes, limite de passage ou de masses maximales des camions, limite des gabarits routiers (ponts ou tunnels) ou encore la complexité administrative et logistique des transports exceptionnels.

Toutes ces contraintes forcent les acteurs de la construction à s'adapter au gabarit routier pour le dimensionnement des composants, équipements, engins de chantier ou éléments préfabriqués en usine. Ceci limite leur conception, leur fabrication et/ou oblige de les démonter, sectionner et réassembler sur place, entraînant des surcoûts, une perte de qualité et de temps.

Le LCA60T, grâce à sa soute de 100m de long, permettra ainsi de totalement repenser les chantiers de construction en s'affranchissant de ces contraintes.

3.3. Pour le transport de pylônes

L'installation ou le démantèlement de pylônes peuvent être extrêmement complexes, et se déroulent souvent dans des zones difficile d'accès. Les pylônes sont sectionnés pour permettre leur transport par hélicoptère. Cependant, les coûts et impacts environnementaux de cette méthode sont élevés.

Là où l'hélicoptère doit effectuer de multiples rotations pour installer ou démonter un seul pylône, le LCA60T sera capable de transporter le pylône d'un seul tenant en une seule rotation, limitant ainsi les risques opérationnels (les opérateurs au sol n'auront plus à monter plusieurs fois sur le pylône pour l'assembler) et permettant d'importants gains de temps et d'argent.



Image 4, 5 et 6: Vues artistiques du LCA60T en applications

CONSTRUCTIONS CERTIFIÉES FSC®

Des bois responsables, de la forêt à l'ouvrage

Aurélien Sautière
FSC France
Vannes, France



1. Agir pour et avec les forêts. Pourquoi ?

Les forêts nous rendent une multitude de services : emplois locaux, stockage de carbone, biodiversité, régulation du climat, usages récréatifs, etc... Profitables, agréables, parfois invisibles, ils sont tous essentiels. Les forêts sont indispensables à bien des équilibres : économiques, environnementaux et humains. Cependant les forêts subissent de nombreuses pressions, déforestation, crise climatique (sécheresses, dépérissement, incendies, etc.), crise du vivant et diminution accélérée de la biodiversité, etc.

Dans le même temps, notre consommation de produits bois augmente fortement car ils permettent de remplacer des matériaux moins durables et plus énergivores en encourageant l'économie locale et circulaire. Le bois utilisé dans la construction séquestre ainsi le carbone dans les bâtiments pendant de nombreuses années, et chaque mètre cube de produits bois mis en œuvre permet en outre d'éviter l'émission d'1,52 t eqCO₂ (FCBA, 2021) ! L'usage de bois dans une construction permet donc de baisser fortement son bilan carbone et facilite ainsi la conformité à la RE2020.

Les forêts sont donc avant tout porteuses de solutions : elles jouent un rôle essentiel comme réservoir de biodiversité, stock de carbone et régulateur du climat. De plus, le bois contribue à décarboner notre économie, particulièrement dans le secteur de la construction. **Mais cela... seulement s'il est issu de forêts gérées de façon responsable.** Dès lors, une question se pose : comment utiliser plus de bois pour la construction sans fragiliser les équilibres qui reposent sur la forêt ? **Résoudre cette équation est la raison d'être de la certification FSC.**

2. Des forêts et des produits bois certifiés. Comment ?

2.1. La certification FSC : toutes les dimensions du développement durable

Le Forest Stewardship Council® (FSC) est une organisation mondiale, non gouvernementale et sans but lucratif, dont la mission est de promouvoir une gestion écologiquement appropriée, socialement bénéfique et économiquement viable des forêts pour répondre aux besoins des générations actuelles et futures.

À l'international comme en France, les adhérents de FSC sont répartis en 3 chambres (environnementale, économique et sociale) et les processus de décision permettent à chacune des chambres d'avoir le même poids dans les prises de décision de FSC.

2.2. Une forêt, un référentiel, des contrôles

Les forestiers peuvent apporter la preuve de leur engagement grâce à un référentiel basé sur 10 principes et 70 critères de gestion forestière responsable. Ce cadre international est commun aux 90 pays où la certification FSC s'applique, permettant ainsi d'apporter une assurance que le bois utilisé pour les projets est issu de forêts gérées de façon responsable selon des critères communs et fiables.

Afin de s'adapter aux différentes réalités réglementaires, environnementales, sociales et économiques des chaque pays, des indicateurs sont développés nationalement pour chaque critère. Ce référentiel national doit être intégralement respecté par les gestionnaires forestiers obtenir la certification. Ils sont contrôlés tous les ans par des organismes certificateurs extérieurs à FSC.

2.3. Une filière, des produits, la traçabilité

À chaque étape de la filière de production, les entreprises qui commercialisent des produits bois issus de forêts certifiées FSC doivent assurer leur traçabilité, et ce jusqu'au produit fini. Pour cela une norme FSC appelée « Chaîne de contrôle » détaille les exigences de traçabilité incluant le contrôle des achats des bois certifiés, leur stockage, leur transformation et leur distribution. Les entreprises ne peuvent ainsi pas vendre plus de bois FSC qu'elles n'en achètent. Les entreprises de la chaîne de contrôle sont également auditées tous les ans par des organismes certificateurs extérieurs à FSC.



3. Des projets engagés. Quelles solutions ?

3.1. Un premier niveau d'engagement

Par la simple prescription de bois certifiés FSC dans vos cahiers des charges, vous vous engagez dans une démarche vertueuse. Vous générez en effet la demande qui va conduire à augmenter les surfaces de forêts gérées de façon responsable ! Afin de vous assurer que le bois que vous utilisez est véritablement issu de forêts responsables, il est nécessaire d'exiger des fournisseurs qu'ils apportent la preuve que le bois est réellement certifié FSC. Cependant, cette première étape ne vous permet pas de communiquer sur FSC qui est une marque déposée.

3.2. Allez jusqu'au bout, certifiez votre projet !

Pour qu'un projet puisse être valorisé dans le cadre de la certification FSC, une norme de traçabilité spécifique a été mise en place : la certification de projet. 3 types de dispositifs existent :

- **La certification de projet intégrale** : plus de 98 % du bois et des autres matériaux forestiers du projet sont FSC ou recyclés.
- **La certification partielle** : certains composants spécifiques en bois sont certifiés FSC ou recyclés (bardage, charpente, huisseries, etc.).
- **La certification de pourcentage** : un pourcentage déterminé de bois et des autres matériaux forestiers sont certifiés FSC ou recyclés.

Soit l'ensemble des intervenants (achat/ mise en œuvre des produits bois) sont certifiés, soit vous apportez les preuves de traçabilité des produits jusqu'au dernier maillon de la chaîne certifiée. Vous formez et contrôlez ces intervenants non-certifiés pour assurer la traçabilité jusqu'au chantier et un organisme certificateur en audite un échantillon. Une fois le projet certifié, vous pouvez communiquer !

4. Maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre. Quels bénéfices ?

4.1. Bénéfices des produits bois certifiés FSC

- **Au-delà du réglementaire** : Les bois FSC sont de sources légales quelle que soit leur origine géographique. Mais ce n'est qu'un début, la planète et la société ont besoin de bien plus que cela !
- **Zéro déforestation** : Pas de perte nette de couvert forestier au cours du temps, ni de conversion des forêts naturelles en forêts de plantation.
- **Renouvellement de la ressource** : Les arbres exploités sont renouvelés par régénération naturelle ou plantation.
- **Protection de l'environnement** : La biodiversité est maintenue et les zones à Haute valeur de conservation sont protégées.

- **Respect des droits des communautés** : Les personnes vivant dans et autour des forêts, notamment les peuples autochtones, sont consultées et leurs droits culturels sont respectés.
- **Protection des droits des travailleurs** : Tous les travailleurs forestiers sont formés, travaillent en sécurité et reçoivent un salaire.

4.2. Bénéfices d'un projet certifié FSC

- **S'assurer du respect de la réglementation européenne** La légalité des bois, l'absence de dégradation des forêts et le respect des droits des peuples autochtones (comme prévu dans le règlement européen sur la déforestation importée) sont intégrés dans notre certification depuis sa création en 1994.
- **S'assurer de la réalité de l'impact carbone de votre bâtiment** : Le bilan carbone d'un produit bois n'est réel que si vous avez l'assurance qu'il est issu de forêts renouvelées et gérées durablement !
- **Communiquer sur vos engagements RSE** : Vous pouvez communiquer sur votre contribution à la réponse indispensable aux attentes sociétales et à l'urgence des crises climatique et du vivant.
- **Se positionner en leader sur un marché en pleine évolution** : Avec une conception optimale de votre projet, tant architecturale qu'environnementale et sociale, vous démontrez votre capacité à répondre à ces enjeux et vous vous positionnez à la pointe de l'évolution des pratiques du marché.

4.3. Ils ont fait le choix FSC pour leur ouvrage



BUGGI 52

Lieu : Fribourg, Allemagne

Année : 2021

Type de bâtiment :

logement et activité – R+8

Maîtrise d'ouvrage IG Klösterle en collaboration avec le promoteur Sutter³ GmbH & Co

Architecte : Weissenrieder
Architectes BDA

Type de certification :

Certification totale

Numéro de licence :

FSC-P001833

Crédit photo :

Martin Granacher Holzbau
Bruno Kaiser GmbH



CANARY WHARF – Crossrail station

Lieu : Londres, Royaume Unis

Année : 2015

Type d'ouvrage :

Zone multifonctionnelle

Maîtrise d'ouvrage :

Canary Wharf Group

Architecte :

Foster + Partners

Type de certification :

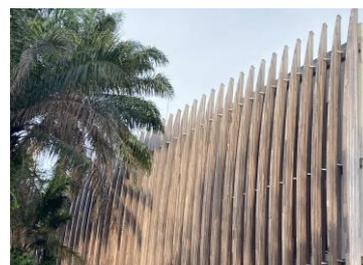
Certification totale

Numéro de licence :

FSC-P001714

Crédit photo :

© Jason Gairn / Gillespies



Ambassade de France au Gabon

Lieu : Libreville, Gabon

Année : 2023

Type de bâtiment : Équipement public/ ERP/ Bureaux

Maîtrise d'ouvrage :

Ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères

Architecte : Fabienne Bulle
Architectes Associés

Type de certification :

Certification partielle (façade)

Numéro de licence :

FSC-P001945

Crédit photo : Fabienne

Bulle Architectes Associés

Des bois responsables, de la forêt à l'ouvrage : construire durable avec la certification PEFC

Paul-Emmanuel HUET
Directeur PEFC France
Paris, France

1. La construction écoresponsable, un incontournable de la transition écologique

1.1. Un contexte réglementaire qui se renforce, appuyé par une demande forte de l'ensemble des donneurs d'ordre et des consommateurs

Pour accompagner la France dans l'atteinte de ses objectifs de neutralité carbone à horizon 2050, le secteur de la construction a un rôle important à jouer. En effet, il représente à lui seul un quart des émissions de CO₂ en France et 40 % au niveau mondial. Avec l'entrée en vigueur de la réglementation RE2020, les acteurs doivent trouver des solutions concrètes pour mieux maîtriser le bilan carbone de leurs constructions. L'utilisation de matériaux biosourcés, comme le bois, est un des leviers pour y parvenir.

De plus de plus de donneurs d'ordres de projets d'ampleur se mobilisent dans la démarche de décarbonation du secteur. C'est le cas de la SOLIDEO pour les Jeux Olympiques et Paralympiques, ou encore d'autres aménageurs, maîtres d'ouvrage publics comme privés qui - au travers d'initiatives volontaires comme les Pactes Bois Biosourcés avec FIBOIS - s'engagent en termes de résultats et de moyens à construire davantage en bois, et en bois certifié.

1.2. Le bois, matériau biosourcé par excellence

La forêt et le bois sont au cœur des enjeux climatique (captation carbone), écologique (biodiversité) et industriel (matériaux biosourcés) qui préoccupent la société. Le bois et les autres matériaux biosourcés comme la paille ou le chanvre constituent une partie de la réponse aux enjeux du développement durable : stockage du carbone, limitation de l'empreinte CO₂ des bâtiments, réduction de leur consommation énergétique.

Le bois est le matériau durable par excellence. En plus de stocker le CO₂, le bois permet de limiter les émissions de dioxyde de carbone et d'assurer d'excellentes performances énergétiques des bâtiments, car il est près de douze fois plus isolant que le béton. Le bois est donc l'une des réponses phares aux défis énergétiques auxquels est confronté le secteur de la construction.

Mais si l'augmentation de la demande en bois est une bonne nouvelle, celle-ci doit s'accompagner de garanties pour attester de la préservation des forêts et de la ressource. La demande en bois est exponentielle, avec pour conséquence directe une pression accrue sur les forêts. Dans ce contexte, la certification PEFC est plus que jamais requise, pour permettre de maintenir l'équilibre entre les différentes fonctions de la chaîne de valeur de la filière forêt-bois : économiques, environnementales et sociétales. Traçabilité, contrôle des approvisionnements, préservation des ressources, tous ces éléments sont autant de clés pour accompagner la demande accrue en matériau bois, et PEFC se doit d'être un des traits d'union entre les différents maillons de la chaîne.

2. Ecoconstruction et certification

2.1 Certifier pour attester de la préservation des forêts

La certification est l'une des solutions pour accompagner la transition écologique. C'est une démarche opérationnelle dont les entreprises peuvent se saisir : attester que le bois est issu de forêts gérées durablement et de sources contrôlées, et ainsi que les constructions participent à la préservation des forêts.

Nous observons une demande croissante de la part des prescripteurs, notamment publics pour le bois certifié (la SOLIDEO demande que 100% des bois mis en œuvre pour les JO à Paris en 2024 soient certifiés), et de nombreux acteurs - maîtres d'ouvrage, constructeurs, architectes, etc. - sont sensibilisés à l'importance de mettre en œuvre une démarche de certification. Pour autant, l'ensemble de la filière doit continuer à s'organiser pour atteindre cet objectif.

Aujourd'hui, nous constatons que la certification, très présente sur l'amont, l'est moins auprès des acteurs de l'aval. Pour autant, la certification de tous les acteurs de la chaîne, de la forêt jusqu'à la construction finale, en passant par chaque étape de transformation, est essentielle pour garantir la traçabilité du bois sur l'ensemble de la chaîne, et apporter la preuve que ce bois est bien issu de forêt gérées durablement et de sources contrôlées.

Notre rôle est de faire de la pédagogie auprès de l'ensemble des acteurs pour développer l'offre de bois certifié, en contribuant à faire travailler ensemble tous les acteurs de la chaîne.

2.2. Le référentiel PEFC pour la gestion durable des forêts

Créée en 1999, PEFC est une organisation internationale dont la vocation est de préserver les forêts et de pérenniser la ressource forestière pour répondre aux besoins en bois de l'Homme aujourd'hui et pour l'avenir. La mission de PEFC est d'attester de la gestion durable de la forêt dans ses 3 dimensions : économique (gestion raisonnée de la ressource bois), sociétale (la certification PEFC contribue à protéger ceux qui vivent dans les forêts, y travaillent et s'y promènent) et environnementale (la certification PEFC contribue à préserver la biodiversité, protéger les sols et ressources en eau, favoriser la diversité des essences, etc.).

Les standards PEFC de gestion forestière sont révisés périodiquement dans une perspective d'adaptation à l'évolution des enjeux forestiers et d'amélioration continue. Présent dans 55 pays à travers le monde, PEFC rassemble en France plus de 78 000 propriétaires forestiers et plus 3 200 entreprises.

3. Quelle traçabilité assurée par la certification PEFC ?

3.1 La certification de projet

La certification d'un bâtiment PEFC (certification de projet) atteste de l'utilisation de bois certifié PEFC pour tout ou partie d'une construction ou d'une rénovation. Elle atteste que toutes les parties impliquées dans la réalisation d'un projet de construction en bois ont mis en application les principes de traçabilité du bois au travers la mise en place de la chaîne de contrôle PEFC.

Pour qu'un bâtiment ou une rénovation puisse être certifié, il faut que toute la chaîne des acteurs qui sont intervenus sur le projet (propriétaires forestiers, entrepreneurs de travaux forestiers, exploitants forestiers, entreprises de première et de deuxième transformation, constructeurs, etc. soient certifiés PEFC. C'est grâce à la certification de l'ensemble des maillons de la chaîne qu'un organisme certificateur indépendant accrédité par le COFRAC peut attester de la traçabilité des bois mis en œuvre dans le bâtiment.

Aujourd'hui en France,

- Plus de **3200 entreprises** sont certifiées PEFC
- Plus de **8,1 millions d'hectares de surface forestière** en France métropolitaine et Guyane française sont certifiés PEFC
- Plus de **78 000 propriétaires forestiers** sont certifiés PEFC
- **88% du bois utilisé dans la construction** est certifié PEFC¹

...Et dans le monde

- Plus de **20 000 entreprises** sont certifiées PEFC
- Plus de **280 millions d'hectares de surface forestière** sont certifiées PEFC

3.2. Une réalité sur tout le territoire

A titre d'illustration sur le territoire français, les 4 projets de construction ci-dessous ont déjà obtenu la certification de projet PEFC (à retrouver dans le **showroom PEFC**). D'autres sont à venir prochainement.

¹ Source : enquête nationale de la construction bois 2019

- Le **siège commun de l'agence Vosges Ouest de l'ONF Grand-Est, la Safer Grand-Est et la Chambre d'Agriculture des Vosges** : ce bâtiment symbolise l'ambition partagée de toute la chaîne de construction du bâtiment de valoriser la gestion durable qui prend en compte à la fois les dimensions environnementales, sociétales et économiques de la forêt.



- Le **Village landais Alzheimer** : cet établissement, situé à Dax accueillant 120 habitants touchés par la maladie d'Alzheimer ou apparentées, avait le souhait d'allier architecture bienveillante s'inspirant de l'architecture traditionnelle landaise, avec l'emploi de bois locaux, dans le respect de l'environnement.
- Le **préau d'Evisa** : l'auvent de l'école de cette commune corse a permis d'associer les artisans locaux du bois, de respecter l'environnement et de développer l'attractivité du territoire. Il a été lauréat du prix PNCB 2020.



- La **Fontaine de Nantes** : une fontaine en bois intégrée dans le célèbre dispositif artistique « Voyage à Nantes », qui constitue le premier projet culturel certifié PEFC.



Jeudi 13 avril 2023

2^e jour du Forum

PANORAMA DES REFERENCES BOIS: Le siège de Dalkia

Sébastien NERVA
Directeur développement
construction bois
Linkcity
Paris, France

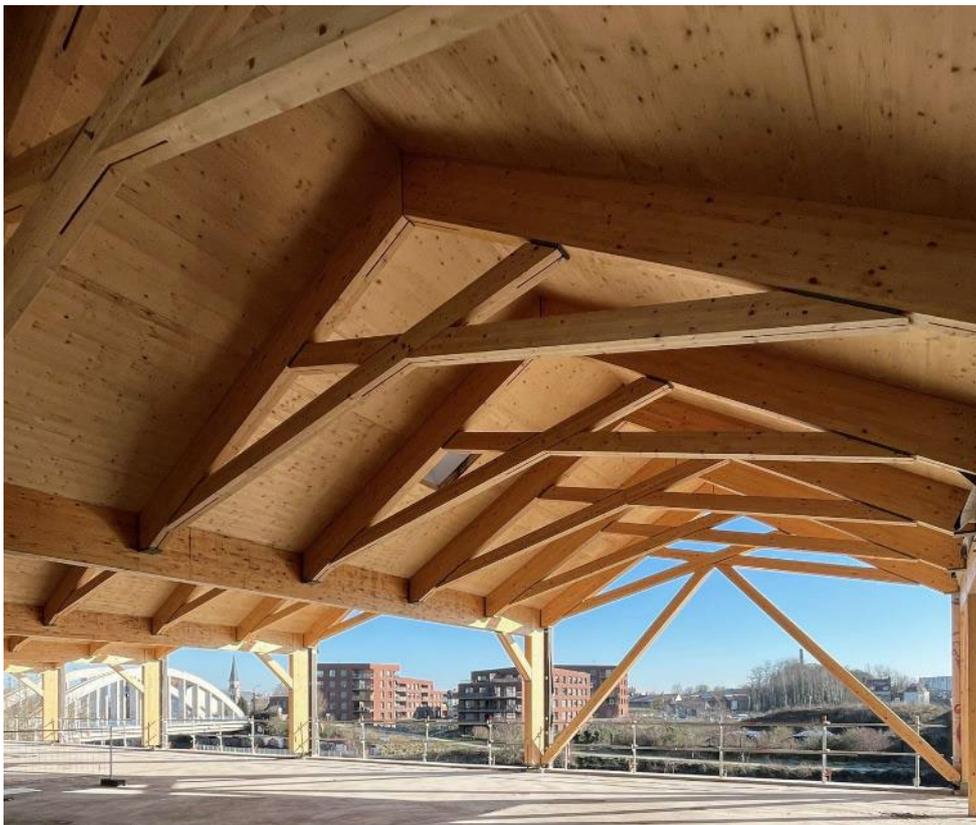


Julien HINCELIN
Associé
GBL Architectes
Marcq-en-Barœul, France



PANORAMA DES REFERENCES BOIS : Le Siège de Dalkia

1. Présentation du projet

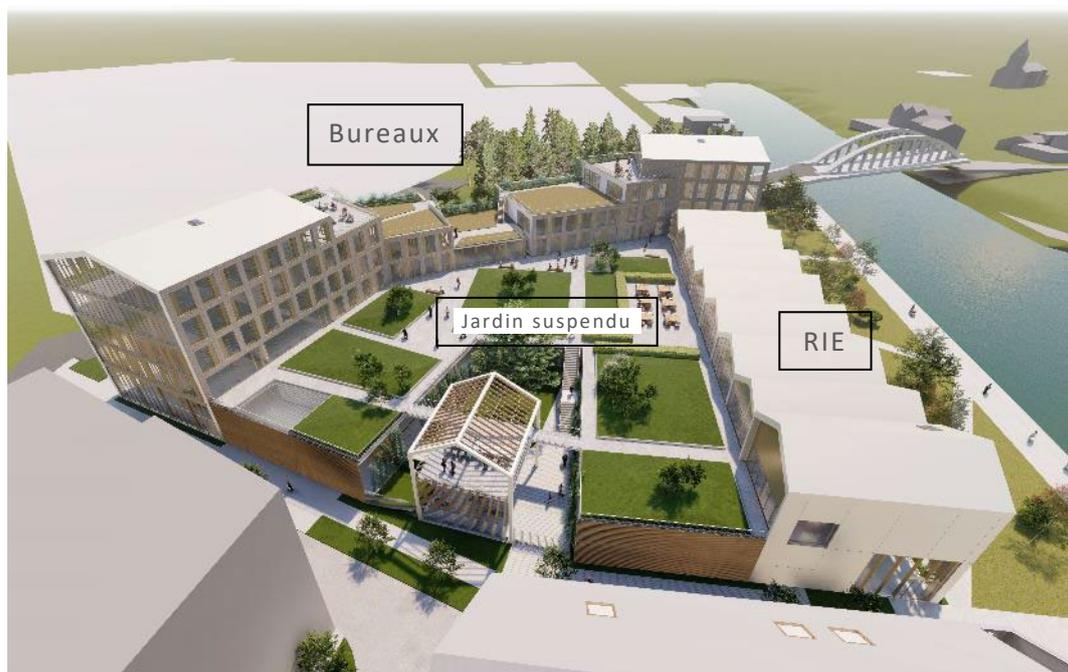


Charpente visible du futur restaurant d'entreprise (photo GBL Architectes)

Maitre d'ouvrage : Linkcity / Nhood
Architecte : GBL Architectes
Entreprise Générale : Bouygues Bâtiment Nord-Est
BET Conception Structure bois : Ingébois
BET EXE Structure bois : Sodeba-Ginko
BET Fluides : PROJEX
Paysagiste : SLAP

Le projet du futur siège de Dalkia à Saint-André-lez-Lille, est une opération de 7.815m² de bureaux et services associés (restaurant d'entreprise, salle de réception, salle de sport, douches). Le projet est complété de 245 places de stationnement situées au rez-de-chaussée et au premier étage du bâtiment.

Les premiers niveaux de bureaux se situent véritablement à partir du R+2, dans la continuité d'un grand jardin suspendu – véritable poumon vert du projet. C'est à partir de ce niveau que l'ensemble de l'opération est réalisé intégralement en structure bois (hors noyaux de circulations verticaux).



Axonométrie du projet (production GBL Architectes)

Les espaces dédiés aux futurs bureaux sont traités en gradin avec deux volumes hauts en R+5 reliés par des jardins dynamiques en terrasses successives, orientées vers le sud et la Deûle.

Les espaces communs (restaurant, grande salle de réunion, ateliers d'entreprises...) se trouvent entre le jardin suspendu et les berges de la Deûle profitant d'un environnement rare sur la métropole. L'ensemble est architecturalement composé pour terminer le skyline spécifique des berges de la Deûle du quartier du Quai 22, avec cette écriture des bâtiments à pignons.

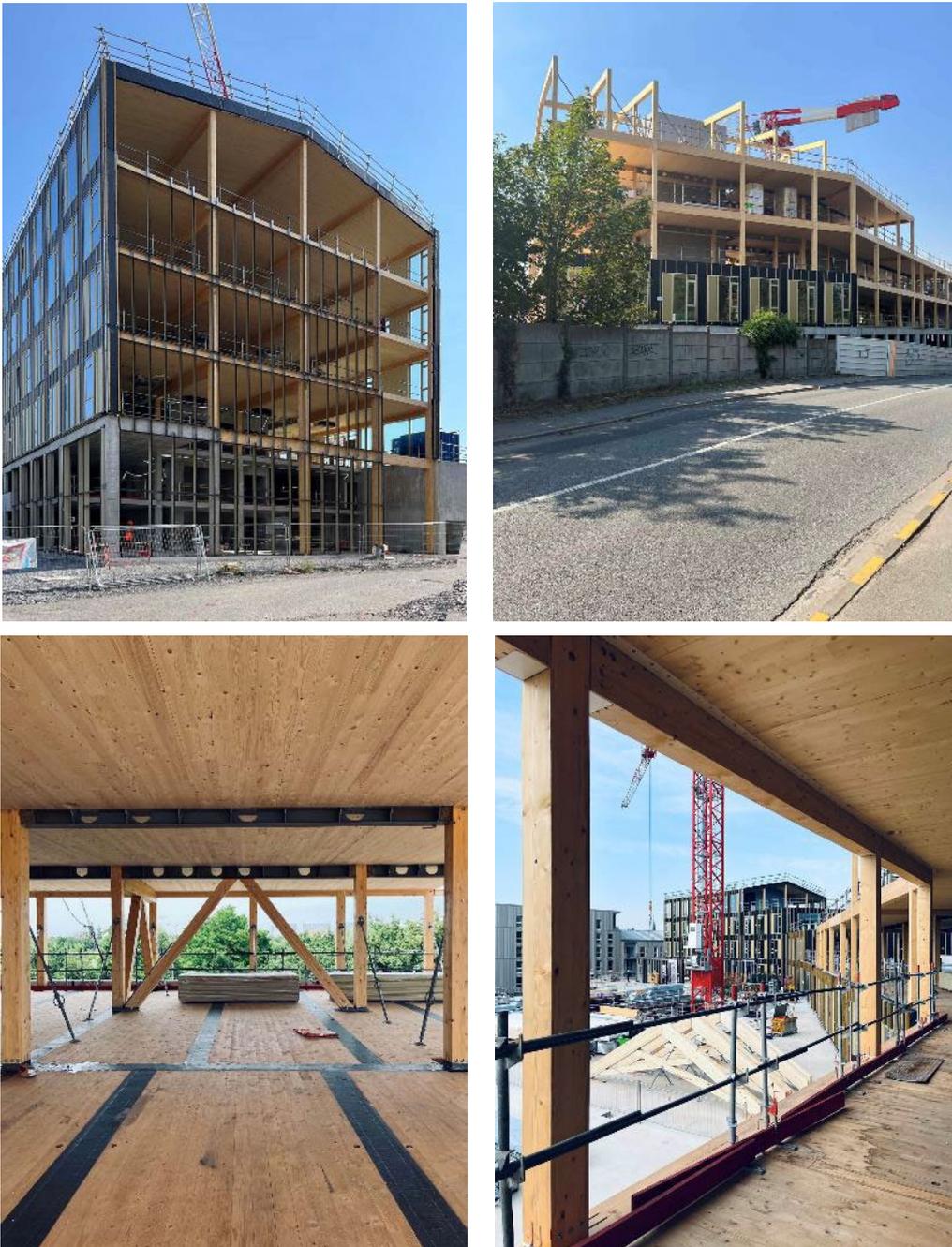
Une zone de bien être au RDC viendra animer les berges de la Deûle (salle de sport, vestiaire, douche) complétant la programmation.

2. Construction et matériaux de façade bois

2.1. Structure bois

Le projet est composé de 2.500 m² de murs en ossature bois (MOB), 6.200 m² de planchers CLT, 280 m³ de poutres en lamellé-collé. Le bois choisi est essentiellement de variété Epicéa. Le nouveau siège du fournisseur de services énergétiques sera certifié BBCA et BREEAM Very good.

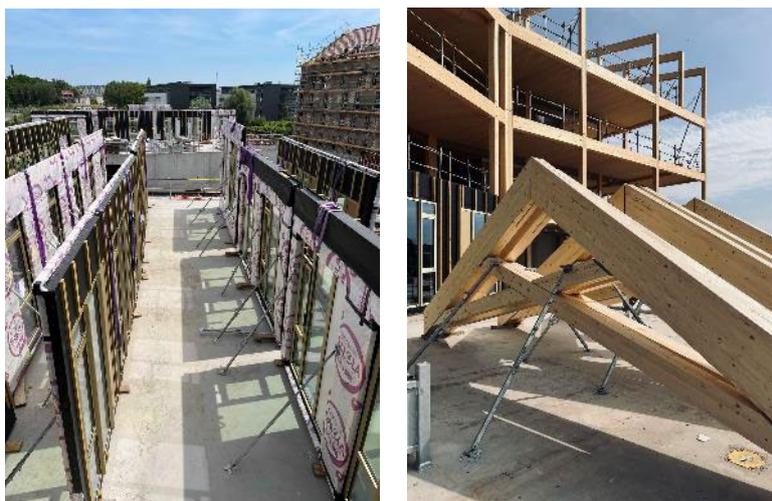
Le principe retenu pour la structure est le système poteau/poutre, avec des murs à ossature bois (MOB) non-porteurs en façade.



Système poteaux-poutres – façades non-porteuses (photo GBL Architectes)

2.2. Préfabrication

La préfabrication a permis de raccourcir le temps des travaux. La construction des deux premiers niveaux en béton a par exemple duré neuf mois, contre seulement cinq mois pour le montage de la structure bois des quatre autres niveaux. Autre spécificité, la création d'une zone de préfabrication directement sur le chantier : les murs à ossature bois arrivent directement depuis l'usine sur une terrasse dédiée. Les compagnons opèrent ensuite depuis cet espace pour fixer les menuiseries. Ils évitent ainsi une pose en hauteur au profit d'un travail plus sécurisé. Un vrai confort pour les compagnons qui œuvrent sur ce chantier.



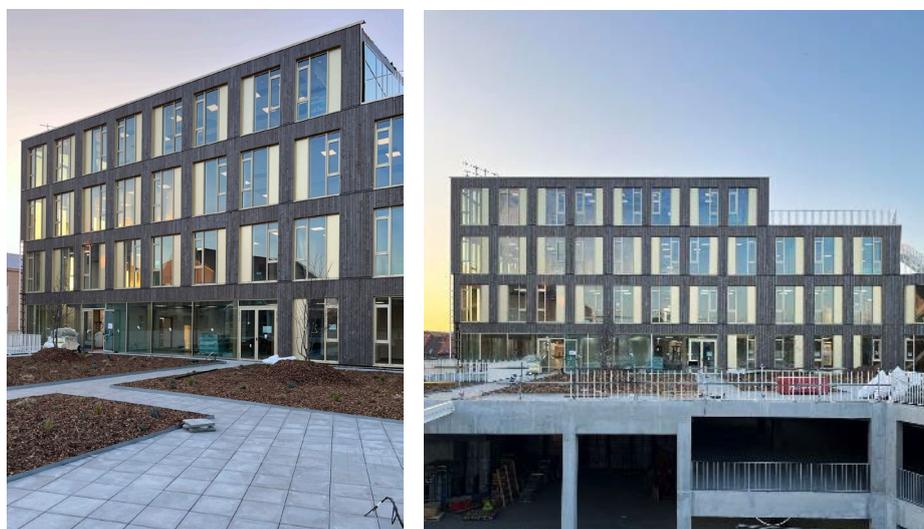
Exemple : La terrasse du R+2 dédiée à l'assemblage des MOB et des menuiseries (photo GBL Architectes)

2.3. Bardage bois

Deux façades – deux ambiances.

1. La façade rue est vêtue d'un bardage métallique de teinte clair : matériau pérenne et rigide en front à rue, notamment face au flux des véhicules.

2. La façade intérieure est vêtue d'un bardage bois pré-grisé, plus chaleureuse et en lien avec les espaces plantés du jardin suspendu. L'essence du bois choisie est le Douglas de provenance France. Le revêtement de bardage en bois est posé sur les murs à ossature bois.



Bardage bois Origine France : Douglas pré-grisé (photo GBL Architectes)



Charpente visible du futur restaurant d'entreprise (photo GBL Architectes)

Cirque en dur à Marchin

Latitude 50 – Pôle des arts du cirque et de la rue

Matthieu Meunier
Atelier d'architecture Meunier-Westrade
Tournai, Belgique



Bruno Duheym
Cambium bureau d'étude
Bruxelles, Belgique



Laurent Riche
Stabilame constructeur bois
Mariembourg, Belgique



1. Le projet

Le Cirque, structure en bois adaptée à la pratique circassienne, offre un espace scénique de 16 mètres d'ouverture sur 13 de profondeur, une hauteur libre de 10 mètres, de nombreux points d'accroche et est équipé d'un plancher dynamique, il accueille un gradin de 300 places.

Le Cirque de Latitude 50 tend vers une architecture minimaliste au service de ses utilisateurs, sa spatialité est le fruit de la fonction et des qualités intrinsèques du bois comme matériau de construction. Composé d'une boîte dédiée aux arts circassiens à laquelle s'adjoint un espace destiné au public, les deux fonctions sont avalées par un drapé de bois... Deux espaces, un jour unis pour être lieu de diffusion, un jour scindés pour être lieu de répétition. Lors des représentations, le public est positionné sur un gradin qui s'étend jusqu'à la limite de la scène. L'intimité et la proximité sont ainsi préservées, dans l'esprit des arts du cirque et de la rue.



Image 1 : Photo drone - © Atelier d'architecture Meunier-Westrade

Privilégiant une économie locale, cette construction tout de bois est enveloppée d'un isolant haute performance et équipée de technologies innovantes, peu d'énergie est ainsi nécessaire pour y proposer un confort ambiant optimum.

1.1. Concept architectural

Architecture minimaliste au service de ses utilisateurs, une boîte dédiée aux arts circassiens à laquelle s'adjoint un « quart » de chapiteau destiné au public, les deux fonctions sont avalées par un drapé de bois...

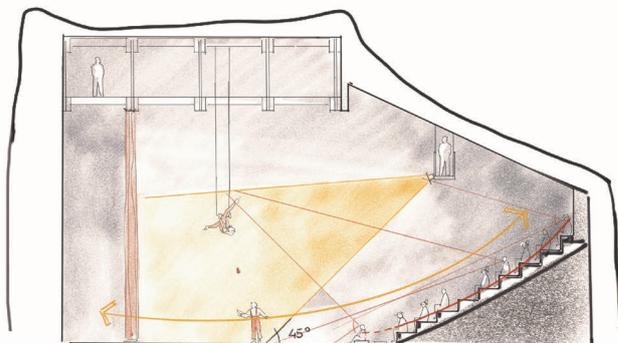


Image 2 : Esquisse - © Atelier d'architecture Meunier-Westrade

1.2. Espace scénique & le gradin

Le public forme une masse, les strapontins (dans l'allée centrale) permettent de tenir le public groupé, coude à coude, tout en offrant les circulations nécessaires. Le gradin s'étend jusqu'à la limite de l'espace scénique, les pieds des spectateurs sont sur le plancher des artistes ; l'intimité et la proximité sont ainsi magnifiées, dans l'esprit des arts du cirque et de la rue.

Un plancher dynamique (souplesse du sol grâce à une couche amortissante sous le bois), 10 mètres sous une structure bois, accueille les artistes tantôt sur le sol tantôt dans les airs. L'âme des poutres est dimensionnée de façon à former un espace de déambulation entre le grill et le faux grill. Nous retrouvons un outil à la peinture des arts circassiens.

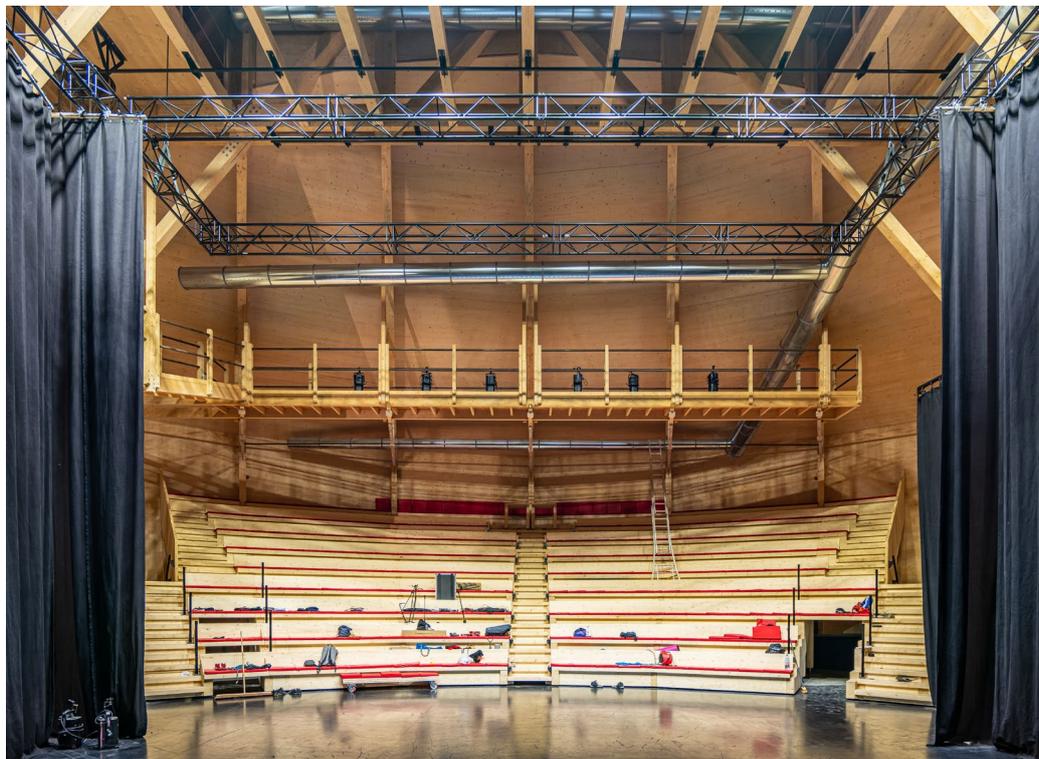


Image 3 : Photo gradin - © Atelier d'architecture Meunier-Westrade

2. Le bois

2.1. La démarche bois local et bois labellisé

Démarche structurelle et environnementale, la sélection de bois européens et locaux, ainsi qu'une fabrication locale en circuits-courts étaient une évidence.

Les structures de charpente sont en sapin blanc du Nord, certifiées PEFC et bénéficiant d'ACV et B-EPD. Les éléments en CLT collé de Stabilame sont en épicéa local. Certifiés PEFC, ils bénéficient également du label biosourcé à 98 % et d'ACV et DEP pour la France (FDES dans la base INIES) et pour la Belgique (B-EPD pour TOTEM).

Tous les éléments bois sont usinés en respectant les principes d'économie circulaire : optimisation des matières, économie des ressources et valorisation des déchets.

2.2. Traitement des façades

Pour respecter l'homogénéité du projet, et bénéficier d'une souplesse de finitions, le parement extérieur a été complètement réalisé en bois. Cela a permis de créer des effets visuels spécifiques, comme la forme d'éventail sur la toiture en pente réalisée avec un jeu de bardages ajourés, qui rappellent les chapiteaux classiques. Les bardages, réalisés en pin sylvestre, ont bénéficié d'une protection en imprégnation de classe 3.



Image 4 : Photo façade - © Atelier d'architecture Meunier-Westrade

2.3. Exigences sévères des pompiers

L'affectation du bâtiment en salle de spectacle et l'appréhension désuète et pénalisante des services incendies belges vis-à-vis du bois se sont traduites par des exigences sévères des pompiers. Des solutions ont été développées via Stabilame, tant pour la structure bois intérieure qu'extérieure.

Ainsi, toutes les structures intérieures ont été traitées avec un produit intumescent incolore, bénéficiant du label A+ pour la qualité de l'air intérieur.

Les compositions des murs verticaux ont répondu facilement aux réglementations établies par le CSTC / Buildwise (Centre Scientifique et Technique de la Construction en Belgique). Le point névralgique restait la toiture inclinée munie d'un bardage bois, pour lequel aucun point de référence n'existait. Le traitement ignifuge de lamelles de bardage, l'utilisation de laine de roche et surtout les tests en laboratoire menés avec le CSTC / Buildwise ont permis de se conformer aux sévères exigences incendie.

3. Le système constructif

Structure principale : poteaux-poutres en bois lamellé

Structure toiture : poutre treillis en bois lamellé

Contreventement : panneaux CLT non porteurs

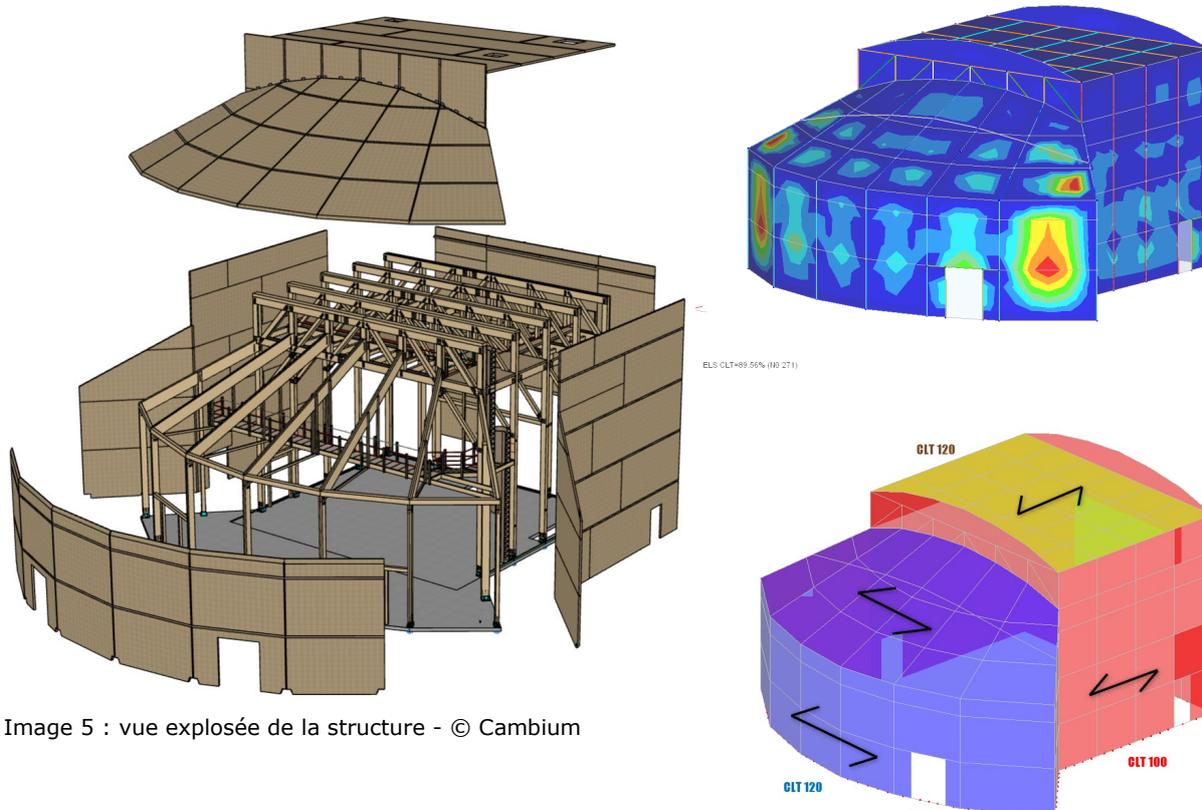


Image 5 : vue explosée de la structure - © Cambium

Le volume cubique accueillant l'espace scénique est formé de 5 portiques composés d'une poutre treillis sur poteau (230/340). L'espace au-dessus des membrures basse des poutres treillis appelé « le gril » est laissé libre de passage pour les besoins techniques des utilisateurs.

Le second volume en demi-lune accueillant les gradins est formé de poteau-poutre. Toute la structure est disposée en facette afin de donner une expression courbe à ce volume.

Les panneaux CLT, tous non porteurs, sont orientés horizontalement pour reprendre au mieux les efforts de vent et jouent un rôle de diaphragme.

L'ensemble des assemblages est réalisé à l'aide de plaques métalliques et de tiges, ils sont partiellement visibles et soulignent la volonté frugale du projet.

4. Fiche technique

Maître de l'ouvrage : Commune de Marchin / Latitude 50 / École de cirque

Maitre d'œuvre : Atelier d'architecture Meunier-Westrade

Localisation : Marchin, Belgique (idem edit)

Programme : Construction d'infrastructures dédiées aux arts du cirque et de la rue

Année : 2018 - 2021

Budget : 1.490.000€ htva (1er phase)

Superficie : 425m² de surface

Livraison : Octobre 2021

Entreprise générale : Stabilame

Stabilité : Cambium

Techniques spéciales / Energie : Energy consulting

Acoustique : ASM acoustics

5. Retour d'expériences des utilisateurs

« Comme dans les granges anciennes, l'espace dégage une intériorité puissante », décrit Aloys Beguin¹ ; « c'est une cathédrale », s'exclame un artiste ; « c'est un espace de travail absolument merveilleux, qui sent bon le bois, » se réjouit Jean-Michel Guy², « d'autant que la fenêtre vitrée et le vélux laissent entrer la lumière naturelle : lorsqu'on est en résidence de création, en recherche de matériaux physiques, c'est très agréable de ne pas être dans une boîte noire. C'est tellement rare ! »

« L'architecture doit être efficace à vivre, agréable pour les humains. Elle doit d'abord remplir sa fonction, comme ici, et rassasier l'humain. La pensée de l'architecte ne doit pas freiner son geste, pour qu'advienne la surprise, l'étincelle, cette part de magie qui nous échappe. »

Bonaventure Gacon.

Extraits d'un ouvrage de Vincent Geens, *Cirque et architecture en campagne, Le manifeste circulaire de Latitude 50*, Les Éditions du Caïd, à paraître en 2023

L'acoustique : France et Suède, même combat !

Delphine Bard
Acouwood
Malmö, Suède



1. Thèse : Harmoniser les exigences acoustiques au niveau européen, et toujours mieux construire en bois pour protéger à la fois nos oreilles, nos corps et la planète

La réputation de la Suède et plus généralement de la Scandinavie et des pays germanophones en matière de construction bois de qualité n'est plus à faire. Mais elle est souvent accompagnée de critiques dans d'autres pays européens, lorsqu'ils sont invités à suivre un exemple qui ne s'inscrit pas dans les mêmes traditions et contextes (politiques, normatifs, géographiques, économiques, etc.). Si les réalités sont variées et peuvent expliquer les disparités en matière d'émergence et de qualité des projets de constructions en bois en Europe, les blocages vis-à-vis de l'acoustique en construction bois peuvent être levés car la France et la Suède présentent en la matière de nombreuses similitudes. Tour d'horizon des bonnes nouvelles et perspectives pour l'avenir européen de l'acoustique dans la construction bois.

2. Des prises de conscience communes

2.1. Des réalités liées au bruit partagées

Si les pays de l'espace européen ont des cultures différentes, la réalité quotidienne et à plus ou moins long-terme des citoyens de l'espace européen présente bon nombre de caractéristiques communes.

En premier lieu, l'omniprésence de la voiture et plus généralement des véhicules motorisés est avérée. Le trafic routier représente ainsi partout en Europe, la 1^{ère} cause d'exposition au bruit, loin devant les trafics ferroviaire et aérien. Pas moins de 113 millions de personnes en Europe sont considérés affectés à long-terme par des niveaux de bruit jour-soirée-nuitⁱ d'au moins 55 dB(A).

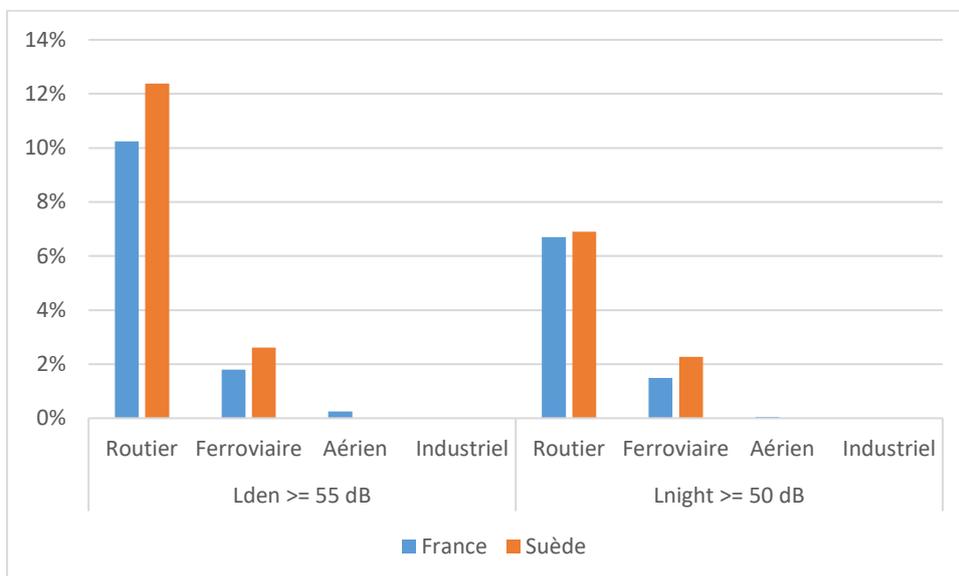


Image 1 : Pourcentage de personnes exposées à des niveaux de bruit élevés en France et en Suède dans le domaine des transports et de l'industrie. Ce graphique a été réalisé en prenant les données chiffrées de l'Agence Européenne de l'Environnement dans son document « Noise country fact sheets 2021 » (lien : <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets/noise-country-fact-sheets-2021>), et en tenant compte d'une population, en 2017, de 66,92 millions d'habitants pour la France et de 10,06 millions d'habitants pour la Suède.

Deuxièmement, compte tenu de l'importance de l'impact du trafic routier sur les nuisances et pollution sonores, regardons d'un peu plus près les chiffres. Rapporté au nombre d'habitants de chaque pays, environ le même nombre de voitures circule : 0,6 par habitant. Les mêmes chiffres se retrouvent lorsqu'on calcule le ratio passagers-km, qui est de 630

milliards.km en France et de 90 milliards.km en Suède¹, soit une moyenne d'environ 45 km par personne et par jour aussi bien en France qu'en Suède. S'il existe des différences, comme l'étendue du réseau routier, qui est 3 fois plus important en Suède (121 mètres² de routes par habitant, contre seulement 28 mètres en France), les chiffres précédents montrent les similitudes d'usage en matière de circulation routière. Par ailleurs, d'autres tendances sont désormais plébiscitées dans les 2 pays, tels que l'usage intensif du vélo, la réduction des temps de trajet ou bien encore l'électrification des moyens de transport (qui permettent en particulier de prendre le vélo plutôt que la voiture). Penser que les Suédois font tous du vélo et que les problèmes acoustiques ne se posent pas de la même manière en Suède est donc faux.

Enfin, les constats sont les mêmes concernant les effets du bruit sur la santé des populations : gêne, perturbation du sommeil, diabète, maladies cardiovasculaires. D'autres effets sont observés comme la dépréciation des biens immobiliers situés dans des zones fortement impactées par le bruit ou bien encore les difficultés d'apprentissage dans les établissements d'enseignement et la perte de productivité dans les entreprises. Autant de réalités qui peuvent motiver aussi bien la Suède que la France à agir.

2.2. L'importance à donner au bois dans la construction

Certes, la Suède a mis en place l'équivalent de la RT 2012 française dès 1978³. Le retard de la France est criant mais concentrons-nous sur la RE2020, qui veut se rapprocher à marche forcée des meilleurs standards européens. Cette dynamique amène les acteurs de la construction à se renseigner, tester et mettre en œuvre des matériaux, approches et dispositions constructives différentes. Et c'est une bonne chose.

Le matériau bois est ainsi rendu incontournable dans la production de bâtiments en France. Si l'acoustique est absente, ou tout du moins reléguée au second plan dans cette nouvelle réglementation, il serait fort dommageable de ne pas la prendre en compte car cela discréditerait les bâtiments bois dans leur ensemble, et par suite ruinerait tous les espoirs de relever les défis d'habiter dans un climat bouleversé.

Or les solutions existent, elles sont souvent à la croisée des différentes compétences, structure, thermique, acoustique, et architecture bien entendu, sans évoquer les méta-compétences telles que l'urbanisme, la politique, l'histoire ou bien encore la psychologie et la sociologie.

La France comme la Suède ont par ailleurs de grandes surfaces boisées sur leurs territoires. Si leurs caractéristiques sont différentes, que ce soit en matière d'essences (plus de feuillus en France qu'en Suède) ou bien encore de présence de filières constituées pour exploiter ces forêts, la France a de grandes opportunités devant elle. Tout comme le soin du « déjà là » peut être encouragé en matière de rénovation de logements existants, le soin de nos forêts existantes, par une exploitation raisonnée, tant dans les m³ collectés que dans l'usage qui en est fait, peut devenir un projet majeur pour la France dans les prochaines décennies.

3. Des exigences et réglementations en cours

Au premier abord, les exigences peuvent être à la fois sur le niveau de bruit maximal de l'objet émetteur (= le rendre le plus silencieux possible, que ce soit par exemple, une voiture, une machine à laver ou bien encore l'unité extérieure d'une pompe à chaleur) mais aussi sur le niveau de bruit maximal admissible dans une certaine pièce ou un certain lieu. On comprend vite dès lors que le travail du concepteur sera d'autant plus important que la différence entre ces 2 niveaux de bruit est grande.

¹ Source : EU transport in figures, Statistical Pocketbook 2022, lien : <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/f656ef8e-3e0e-11ed-92ed-01aa75ed71a1>

² Source pour nombre de voitures et km de routes en Suède :

<https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/8efa3ee4-64da-4fd2-ae5c-af7730470359/files/a6f3a0c8-e802-47f0-abac-4eb1ad8a8927>

³ Source : Rénover mieux : leçons d'Europe, Haut Conseil pour le Climat, Réponse à la saisine du Gouvernement, Novembre 2020, page 37/92

Ce chapitre se propose de balayer les différentes exigences acoustiques (au niveau des émissions et des réceptions) rencontrées en France et en Suède pour des bâtiments d'habitations, dans leur environnement.

3.1. Sur le bruit ambiant (à l'extérieur)

En France, pour le trafic routier et les lignes TGV, les deux tableaux suivants donnent un aperçu des ordres de grandeur rencontrés :

Infrastructures routières et lignes ferroviaires à grande vitesse

NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE $L_{A,eq}$ (6 heures - 22 heures) en dB(A)	NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE $L_{A,eq}$ (22 heures - 6 heures) en dB(A)	CATÉGORIE de l'infrastructure	LARGEUR MAXIMALE DES SECTEURS affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure (1)
$L > 81$	$L > 76$	1	$d = 300$ m
$76 < L \leq 81$	$71 < L \leq 76$	2	$d = 250$ m
$70 < L \leq 76$	$65 < L \leq 71$	3	$d = 100$ m
$65 < L \leq 70$	$60 < L \leq 65$	4	$d = 30$ m
$60 < L \leq 65$	$55 < L \leq 60$	5	$d = 10$ m

(1) Cette largeur correspond à la distance définie à l'article 2, comptée de part et d'autre de l'infrastructure.

Image 2 : Classement des infrastructures routières et des lignes ferroviaires à grande vitesse en fonction des niveaux sonores de référence⁴

Distance horizontale (m)	Niveau sonore de référence (dB)															
	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
Catégorie de l'infrastructure	1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
	2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	
	3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30					
	4	35	33	32	31	30										
	5	30														

Image 3 : Tableau des valeurs d'isolement minimal $D_{nT,A,tr}$ en dB⁵

Ces classifications et chiffres sont donnés pour des infrastructures non protégées. « Si, sur un tronçon de l'infrastructure de transports terrestres, il existe une protection acoustique par couverture ou tunnel, il n'y a pas lieu de classer le tronçon considéré » indique le guide du CNB (voir note 5). Ce type d'exemple montre à quel point l'environnement existant est important à spécifier au début d'un projet de construction. Il faut même envisager l'évolution de l'environnement, pour intégrer au plus tôt les futures exigences.

En Suède, un niveau $L_{Aeq}(T)$ de 60 dB est pris en compte. S'il est dépassé, la moitié des pièces du logement doivent être orientées sur un côté où le niveau est inférieur à 55 dB. A l'intérieur des logements, $L_{Aeq}24h$ ne doit pas dépasser 30 dB et L_{pAmax} 45 dB (la nuit).

⁴ Source : Guide du CNB, Réglementations acoustiques des bâtiments, novembre 2017, page 32/137

⁵ Source : Guide du CNB, Réglementations acoustiques des bâtiments, novembre 2017, page 33/137

Au niveau mondial et européen, le sujet du bruit ambiant (« environmental noise ») est pris au sérieux et fait l'objet de nombreux rapports et recommandations. Pour fixer les idées, l'OMS a publié en 2018 le tableau ci-dessous :

	TRANSPORT		
	Routier	Ferroviaire	Aérien
L_{den}	53 dB	54 dB	45 dB
L_{night}	45 dB	44 dB	40 dB

Image 1 : Recommandations de l'OMS concernant la niveau de bruit maximal du bruit selon le transport considéré (2018, Environmental Noise Directive)

L'Europe quant à elle a mis en place une Directive qui s'est fixée un certain nombre d'actions résumé dans le graphique suivant :

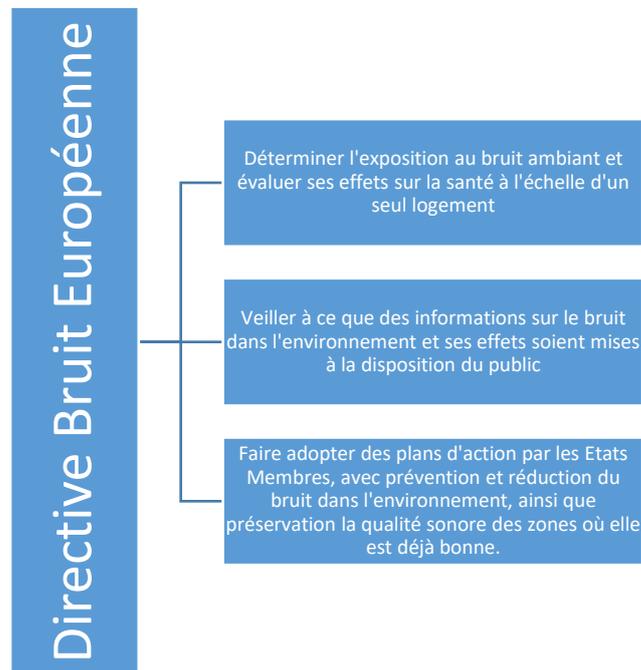


Image 2 : Les 4 domaines d'action mis en place progressivement par la Directive Bruit Européenne (Environmental Noise Directive), lien de téléchargement : <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:189:0012:0025:en:PDF>

Les pays européens fixent ainsi des exigences en matière d'acoustique mais avec des indices différents. La plupart distinguent un niveau de bruit maximal admissible en journée (L_{day}) et un durant la nuit (L_{night}) alors que que la directive environnementale sur le bruit spécifie elle un indicateur jour-soirée-nuit (L_{den} ⁶) et un indicateur pour la nuit (L_{night}). Le bruit ambiant est donc bien l'objet de nombreuses attentions mais pas encore toutes dans le même langage.

⁶ Cet indicateur est « calculé sur la base des niveaux équivalents sur les trois périodes de base : jour, soirée et nuit, auxquels sont appliqués des termes correctifs majorants, prenant en compte un critère de sensibilité accrue en fonction de la période. Ainsi, on ajoute 5 dB(A) en soirée et 10 dB(A) la nuit. Plus d'informations : <https://www.bruitparif.fr/les-indicateurs-energetiques/>

3.2. Entre les logements

Voici un tableau résumant les principales exigences en France et en Suède pour différents types de bruits :

	Bruit aérien	Bruit de choc	Bruit d'équipement
France	$D_{nT,A} \geq 40$ à 53 dB (pièce principale) et 37 à 55 dB (cuisine et salle d'eau) ⁷	$L'_{nT,w} \leq 58$ dB ⁸	$L_{nAT} \leq 30$ à 35 dB (pièce principale) ou 35 à 50 dB (cuisine) ⁹
Suède	$D_{nTw} + C_{50-3150} \geq 52$ dB	$L'_{nT,w}$ et $L'_{nT,w} + CI_{50-2500} \leq 56$ dB	$L_{nAeq} = 30$ dB (pièce principale) ou 35 dB (cuisine) $L_{nCeq} = \max 50$ dB chambre à coucher

3.3. Entre les différentes pièces d'un même logement

En France comme en Suède, aucune exigence n'est fixée en la matière.

4. Des perspectives et raisons d'agir pour l'Europe

La zone Euro prévoit de réduire de 30% le nombre de personnes gênées par le bruit des transports. Par ailleurs le changement climatique en cours nécessite des politiques globales fortes dans de nombreux domaines incluant les transports et le bâtiment. Or il est constaté que les nuisances liées à la qualité de l'air et à l'environnement sonore suivent les mêmes courbes.

4.1. Une diffusion large du savoir et des pratiques

L'Europe a la chance d'avoir un patrimoine bâti d'une exceptionnelle diversité. Tirons-en parti en identifiant les avantages et inconvénients de chaque configuration pour les adapter et les réinjecter dans de potentiels nouveaux espaces ou territoires. Si un quartier est particulièrement bruyant et qu'un autre, à densité de population identique, l'est moins dans un autre pays, voire dans le même pays, lançons des projets de recherche pour identifier les multiples facteurs en faveur d'un meilleur environnement sonore, en le conjuguant avec les effets bénéfiques collatéraux (fraîcheur, qualité de l'air, santé des habitants, sobriété en matière d'énergie et de ressources, etc.).

Des rencontres professionnelles, universitaires, ainsi que des voyages d'études sont à promouvoir. De 2009 à 2013, l'Union Européenne a mis un place des groupes de travail autour de l'intégration et l'harmonisation des aspects concernant l'isolation acoustique dans les constructions d'habitats urbains durables.

⁷ Source : Guide du CNB, Réglementations acoustiques des bâtiments, novembre 2017, page 16/137.

⁸ Source : Guide du CNB, Réglementations acoustiques des bâtiments, novembre 2017, page 19/137.

⁹ Source : Guide du CNB, Réglementations acoustiques des bâtiments, novembre 2017, page 20/137.

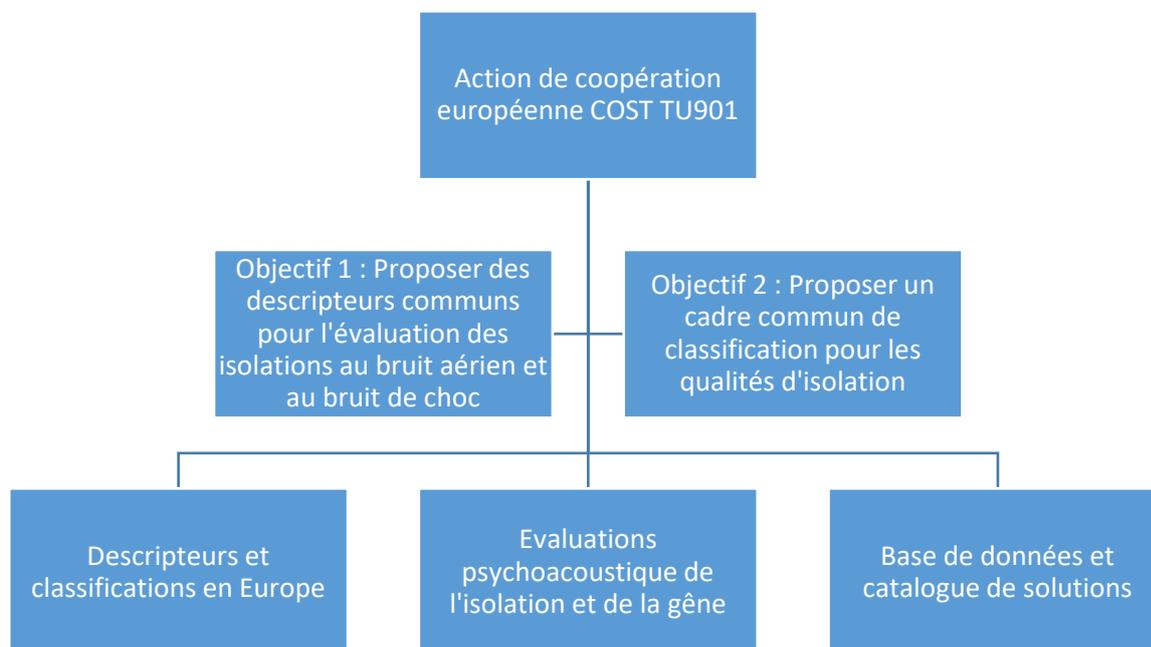


Image 1 : Présentation des objectifs et des différents groupes de travail de l'Action de coopération européenne COST TU901 qui s'est déroulée entre 2009 et 2013 : « Integrating and Harmonizing Sound Insulation Aspects in Sustainable Urban Housing Constructions ».

4.2. Hybrider les compétences

Si l'acoustique nécessite des savoirs et une expérience conséquente, connaître les enjeux des autres corps de métiers s'avère de plus en plus indispensable, sans compter la maîtrise de langues étrangères, pour être au fait des actualités du domaine à l'international. Connaître le parc forestier d'un pays, les essences rencontrées et pouvoir à partir de cela définir des stratégies de conception pour un bâtiment, en fonction de sa localisation, des gisements de bois à proximité, des futures politiques urbaines... autant d'idées à faire diffuser auprès des professionnels du secteur mais aussi des établissements d'enseignement, supérieurs ou non. Car c'est aussi par la rencontre entre les différents corps (et strates si je puis dire) de métiers que les meilleures solutions émergeront.

Enfin, l'enjeu acoustique dépasse les simples bien qu'importantes compétences des acousticiens et des acteurs de la construction. Ce sont nos choix sociétaux qui dictent une bonne partie des réponses. Les citoyens et leurs représentants politiques, les entreprises avec leurs choix logistiques ont une grande part à jouer et si « *la démocratie est le pouvoir de n'importe qui* »¹⁰ comme le dit Jacques Rancière, alors l'acoustique est aussi dans les mains de chacun.

4.3. Vers une plus grande harmonisation des exigences acoustiques

Le chapitre 3 du présent article, qui ne prend que l'exemple de la Suède et de la France, montre la grande complexité d'appréhender la réalité de manière commune, et par conséquent d'agir dessus en matière d'acoustique. S'il est important de préserver une certaine appréciation personnelle de la réalité pour des raisons dépassant largement le domaine de l'acoustique et de la construction, il est important de pouvoir partager des constats communs sur lesquels tout le monde est d'accord et qui nécessitent des mesures. Les effets du climat et du bruit sur la santé sont avérés. Faisons en sorte de les qualifier et quantifier au mieux et de la manière la plus compréhensible pour tous, pour agir encore plus clairement et massivement.

¹⁰ Voir l'émission de Laura Raim, Les idées larges avec Jacques Rancière, « Et si on arrêtrait de prendre les gens pour des cons ? », ARTE.

Wooden – Leudelange, Luxembourg

Steven Ware
ArtBuild
Paris, France

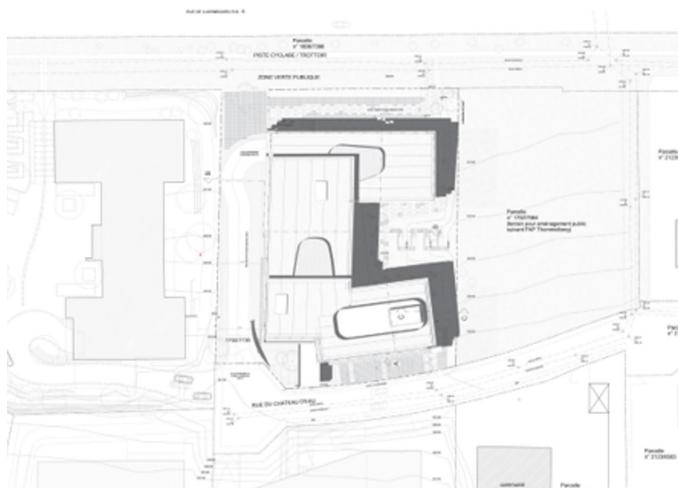


1. Un projet « qui envoie du bois »

Le projet Wooden est un projet d'envergure qui n'a pas d'équivalence dans le paysage tertiaire au Luxembourg. Désigné lauréat d'un concours d'architecture organisé par IKO Real Estate et BPI Real Estate, le projet Wooden est un immeuble de bureaux en construction bois audacieux et occupé majoritairement par Baloise Assurances Luxembourg.

Le projet Wooden est à la hauteur des ambitions de réduction de l'empreinte carbone portées et soutenues par Baloise Assurances Luxembourg, grâce au recours massif d'éléments structurels en bois, comme alternative concrète et vertueuse aux matériaux de construction traditionnels. ArtBuild s'appuie sur une solide expérience dans la conception et le suivi d'exécution de bâtiments remarquables et exemplaires en construction bois. Ce premier démonstrateur luxembourgeois se mesure aux constructions bois des autres pays européens, tant par l'ingéniosité de son système constructif que par la maîtrise de ses détails.

Ce projet précurseur est situé sur la commune de Leudelange (Luxembourg) sur une parcelle compacte bordée au sud par la rue du château d'eau, nouvellement créée, et au nord par la route du Luxembourg, située en contre-bas. Sur son flanc ouest, le bâtiment Wooden tient en respect le bâtiment « Altitud » aux courbes similaires ; et sur un flanc est, un espace vert duquel il s'écarte délibérément pour entrer en dialogue et générer des vues.



Plan du site (sans échelle).

Par sa volumétrie épanelée en cascade, le bâtiment Wooden épouse la déclivité de la parcelle pour en capter toute ses potentialités, mais également offrir à ses usagers des terrasses végétalisées dirigées vers l'écrin de verdure à l'est. D'une forme en « U » coiffée de trois plateaux, le projet Wooden enserre une langue paysagère connectant les voiries du nord et sud.

Compacte, unitaire et indépendant, Wooden est un objet architectural interactif et connectés à de nombreuses dessertes étagées le long de la topographie du terrain naturel. En sous-sol, se trouvent trois niveaux de parking et la majeure partie des installations techniques du projet. A l'exception de la toiture de l'aile nord, l'intégration de la majorité des locaux techniques dans le bâtiment rendent possible l'aménagement de terrasses accessibles et végétalisées de qualité (toiture verte extensive).

Le rez-de-chaussée bas jouxte la route du Luxembourg pour permettre aux piétons, cyclistes et usagers des transports en commun d'accéder à un vaste et fourmillant espace de coworking. L'accès principal des visiteurs se situe au deuxième étage avec une desserte de plain-pied par la nouvelle rue du château d'eau.

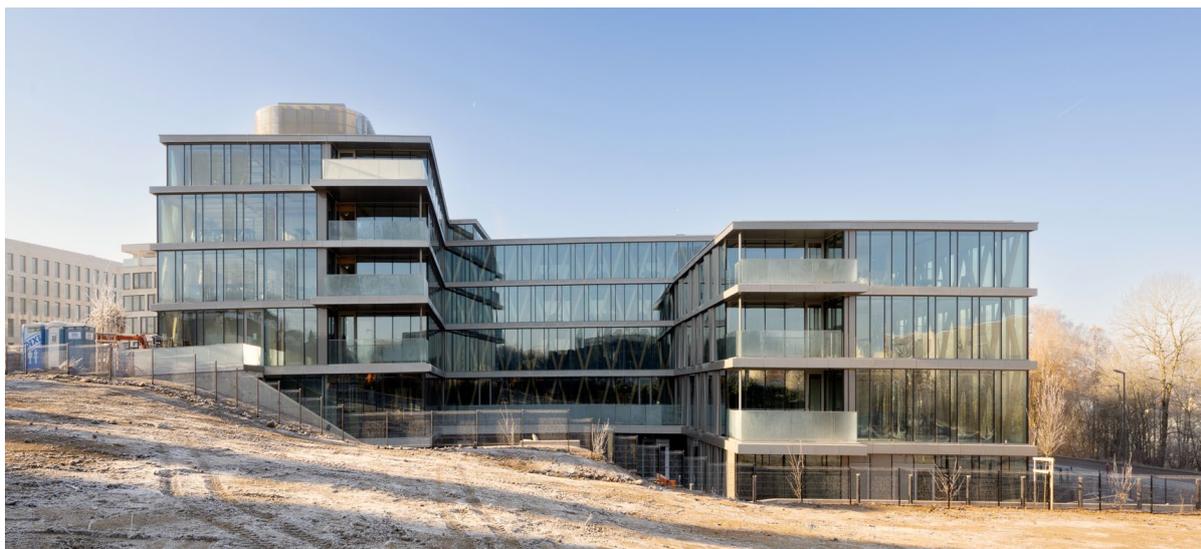
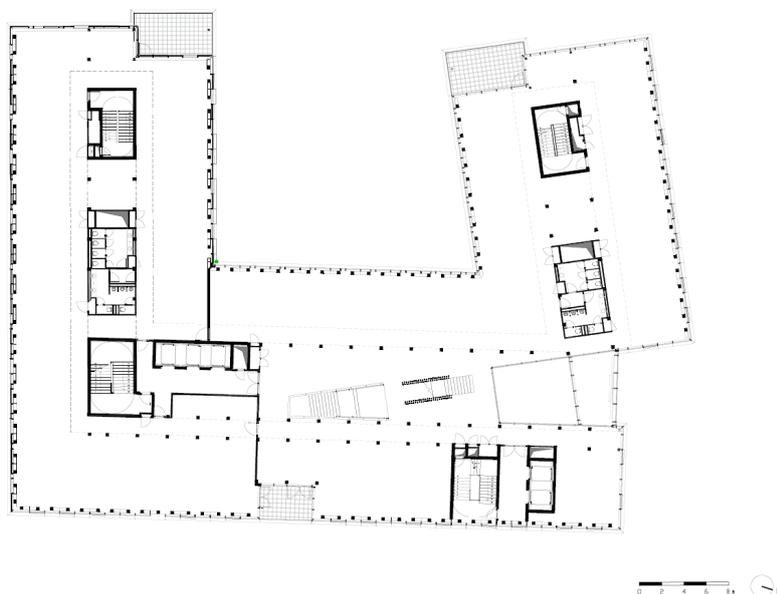


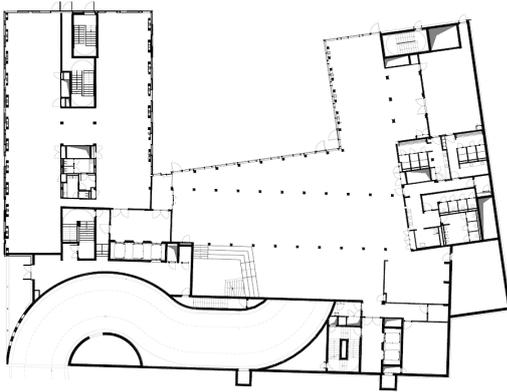
Photo de chantier : Façades orientées à l'est depuis le jardin.

La voie, privée et sécurisée, menant aux trois niveaux de parking enterrés s'emprunte depuis la rue du château d'eau et se poursuit le long de la limite séparative avec le projet « Altitud », jusqu'au rez-de-chaussée bas. Cette voirie d'accès fait également office de voie d'accès pompier.

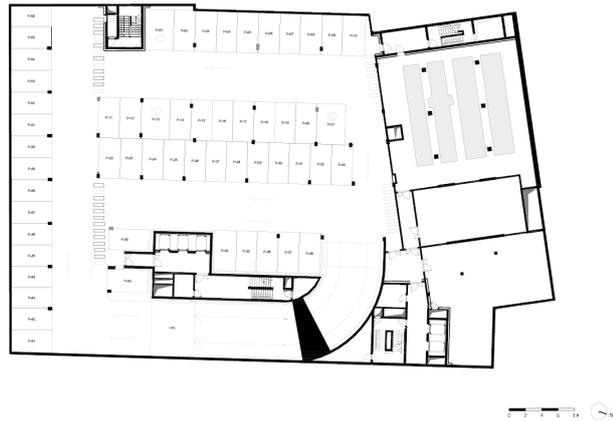
Situé à l'angle du bâtiment et accessible par une passerelle enjambant une zone technique, l'accès au hall en double-hauteur est mis en valeur par un élégant retrait de la façade et est protégé par le débord des nez de dalle du deuxième étage. Une zone dédiée à l'accueil et aux entretiens se trouvent à proximité immédiate de la banque d'accueil du hall. Pour rejoindre l'espace coworking depuis l'entrée principale, les utilisateurs sont invités à emprunter un escalier monumental revêtu de bois traversant un volume vitré en triple hauteur de forme conique connectant plus de quatre niveaux.



Plan du Niveau 2.



Plan du rez-de-chaussée (sans échelle).



Plan du sous-sol (sans échelle).

2. Une couture en façade

En superstructure, l'immeuble comptabilise six niveaux de plateaux de bureaux paysagers calepinés selon une trame de façade rigoureuse de 1,35 mètres, ainsi que trois niveaux de sous-sol accueillant plus de 170 places de stationnement enterrés et des locaux techniques. Basé sur une profondeur de 18 mètres, Wooden est réalisé majoritairement en structure bois poteau/poutre avec des murs et planchers en bois lamellé-collé croisé (Cross Laminated Timber), une première au Grand-Duché pour un immeuble de cette envergure.



Perspective tronquée de la structure bois.

Les files structurales intermédiaires sont composées de poteaux verticaux espacés tous les 2,70 mètres et de poutres BLC de 13,50 mètres de longueur reposant sur six appuis [à vérifier]. Ces trames intermédiaires s'appuient sur des noyaux composés de murs préfabriqués en béton qui sont montés à l'avancement du chantier.

Le bâtiment exprime sa singularité au travers de façades qui traduisent l'approche vertueuse qui a conduit à sa conception : créer les conditions de l'épanouissement individuel et collectif dans un immeuble à faible empreinte carbone. En effet, les façades sont constituées par des poutres treillis bois assurant plusieurs fonctions comme soutenir des planchers bois CLT, maintenir les murs rideaux, assurer le ceinturage du bâtiment et libérer les façades et les plateaux de tout contreventement. Ces poutres treillis sont formées d'un réseau de double-poutres obliques en épicéa en forme de « V », disposées à un intervalle de 2,70 mètres le long d'une poutre métallique supérieure assurant leur connexion.



Vue aérienne du chantier, côté sud-ouest (©Marc Detiffe).



Trame structure intermédiaire avec percements et connecteurs.

Les poutres treillis sont assemblées hors-site afin d'être transportées par tronçon sur le chantier. Une fois connectées les unes aux autres, les doubles poutres génèrent un maillage structural dynamique et iconique qui contraste avec l'horizontalité des bandeaux périmétriques. L'ingéniosité et le raffinement des éléments structurels mixte bois/métal traduisent les ambitions portées par ce projet en matière d'intégration des systèmes et d'optimisation de matière.

Derrière ces façades, les panneaux massifs de CLT (Cross Laminated Timber) de 22cm d'épaisseur assurent le rôle structural de planchers isostatiques sur des portées allant jusqu'à 6.8m. Ces panneaux en bois sont connectés mécaniquement entre eux afin de former un diaphragme de plancher rigide capable de redistribuer les charges de vent s'appliquant sur le bâtiment vers les façades triangulées capables d'assurer seules le contreventement.

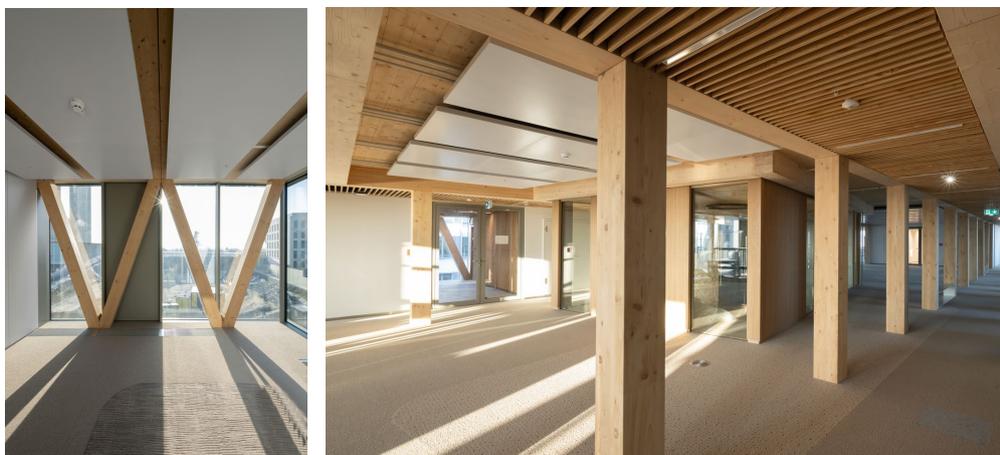
L'ensemble de la structure bois a été modélisée en 3D afin d'y inclure tous les usinages spécifiques nécessaires aux montages/assemblages des éléments préfabriqués entre eux et à l'intégration des techniques spéciales. Une fois sur chantier, les éléments préfabriqués s'assemblent à l'image d'un grand mécano. L'ensemble des sections de bois sont dimensionnées de manière à assurer une résistance en cas d'incendie de 90 minutes sans nécessiter de protection supplémentaire.

Au Rez-de-chaussée, une dalle champignon en béton armé, renforcée par quelques nervures, assure le transfert de charge de la structure bois vers les éléments porteurs des sous-sols. Ceci permet de redistribuer différemment l'organisation des espaces et d'optimiser le nombre de place de parking en sous-sol.

3. Signature biophilique

Baloise Assurances Luxembourg dispose des plateaux de bureaux situés entre les niveaux du R+2 et du R+5, mais également d'espaces supports et de forte collaboration comportant des connexions physiques privilégiées avec la cour centrale, tels qu'un espace de coworking, une salle de fitness, des vestiaires pour le personnel, ainsi qu'une salle de conférence reconfigurable grâce à des murs mobiles. Deux unités de bureaux indépendantes destinées à d'autres occupants se partagent le premier étage ainsi que l'aile nord du rez-de-chaussée.

Les plateaux de bureaux suivent le modèle du *flex office* afin d'encourager la collaboration et l'appropriation des espaces. Des murs rideaux toute hauteur munis d'ouvrants de confort garantissent des vues qualitatives sur l'extérieur et mais également sur les autres ailes du bâtiment enserrant le cœur d'îlot. Ces généreuses ouvertures sur l'extérieur confèrent aux plateaux de bureau un environnement de travail lumineux et chaleureux grâce à la présence massive de bois visible. Les bandes centrales en second-jour de chacune des ailes accueillent les noyaux de circulations et des espaces de travail et de rencontre « informel » ouverts sur les bureaux paysagers dédiés à la concentration.



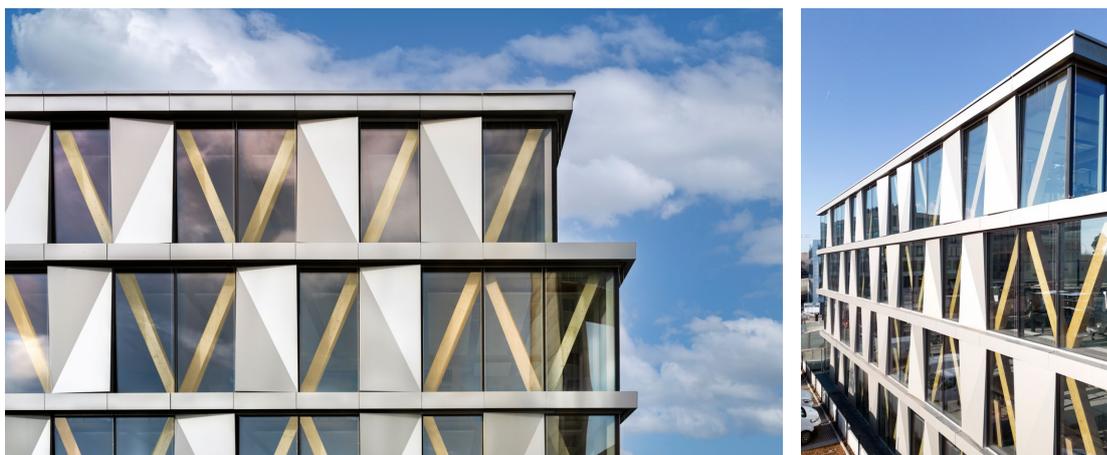
Ambiance intérieure : Plafonds à claire-voie et plafonds rayonnant en sous-face visible du CLT (©Marc Detiffe).

A chaque étage, les occupants des plateaux de bureaux peuvent accéder à des espaces extérieurs généreux comme des balcons, loggias et terrasses accessibles, ciselés dans les pignons des ailes nord et sud par une alternance d'avant-corps et de retraits en façade. Les toitures tirent profit de la réduction de la surface des plateaux à partir du troisième étage pour aménager de larges terrasses accessibles.

Les façades sont conçues de manière à profiter au maximum de la lumière naturelle : la proportion de pleins et de vides change, tenant compte de l'orientation, tout en préservant l'homogénéité de l'aspect général. L'approche biophilique de l'architecture nourrit la conception de l'ensemble, privilégiant la perception du naturel (lumière, végétal, matériaux) pour garantir le bien-être des occupants. L'approche biophilique de l'architecture nourrit la conception de l'ensemble, privilégiant la perception du naturel (lumière, végétal, matériaux) pour garantir le bien-être des occupants.

La création de véritables fenêtres urbaines a été possible par la suppression du C+D en façade, moyennant le compartimentage horizontal des plateaux et l'installation d'un système de sprinklage. Un bandeau métallique périphérique sépare les éléments de mur rideau de chaque étage conférant à l'ensemble une horizontalité qui dialogue avec les inclinaisons des éléments de poutre en « V » amplement visibles derrière le vitrage clair et transparent. Ces caissons en saillie en droit des nez de dalle contiennent des stores à ventelles orientables qui se déploient le long de filins.

Les façades vitrées sud et ouest sont protégées des apports solaires par des panneaux aluminium thermolaqués toute hauteur, qui se substituent aléatoirement à certains vitrages, comme des notes sur une partition de musique. Ces panneaux sont légèrement pliés le long de leur diagonale dans l'optique de reconstituer la lecture complète du motif diagonalisé de la maille structurelle en bois. De part et d'autre de ces subtiles variations géométriques, les tôles s'éclaircissent ou se foncent en fonction de l'incidence du soleil et accentuent les effets de profondeur.



Façades rythmées par la maille structure en diagonale (©Marc Detiffe).

Cette rigueur constructive s'est étendue également à la performance et à l'intégration des réseaux et des systèmes, permettant d'aboutir à une exécution qualitative.



Mock-up des poutres treillis et assemblages (©CFE, WoodShapers).

Les réseaux aérauliques cheminent dans le plénum du plancher technique jusqu'à des caniveaux proche de la façade pour rafraîchir / réchauffer les plateaux en toute discrétion. Hormis la présence d'îlots refroidissants blancs connectés au plénum de circulation en claire-voie plaqué chêne, la sous-face des planchers en CLT sont laissés apparents pour favoriser le bien-être des occupants et stimuler leur confort. Les aménagements intérieurs transcendent les qualités de l'architecture, alternant lieux d'interaction, de concentration et d'immersion dans un tout homogène et bienveillant.

Le projet paysager tire pleinement parti des variations topographiques (environ 7 mètres) pour accompagner et exacerber la promenade autour du projet. Il contribue à l'émergence d'un environnement délicat et apaisant, composé d'une multitude de lieux d'accueil, de détente ou de repos visuel. Les composantes du « hardscaping » se veulent résolument sobres et simples pour renforcer l'unité entre le bâtiment et son environnement paysager immédiat. Ainsi, un béton gris clair compose un revêtement de sol qui s'enchevêtre ci et

là en mosaïque de dalles béton-gazon ou béton-gravier, offrant un vocabulaire commun sur le site quel que soit la vocation de la praticabilité du sol (piétons, cyclistes, pompiers, livraisons, ...). Les composantes végétales du « softscaping » offrent des strates herbacées basses diversifiées et quelques arbres de position et accents arborescents.

4. Informations sur le projet

Budget opération: 27,5 Millions €

Surface: 9600m² (superstructure) + 6600m² (sous-sol)

Adresse du projet: 8, rue du château d'eau, Leudelange, Luxembourg.

Certifications: BREEAM Excellent / WELL Gold

CPE: Passeport énergétique classe B

Entreprise générale: CLE – Compagnie Luxembourgeoise d'Entreprise (L)

Charpentier: Wood Shapers (B)

Architecture: ArtBuild Architects Partners (L)

TCE: Jean Schmit Engineering (L)

Structure bois: Ney & Partners/ WOW (B)

Acoustique: D2S International (B)

Équipe / Team: Christian Jadot, Damien Defoin, Ulrich Ruëfli

Contact presse: Christian Jadot cja@artbuild.com, (B) David Roulin dro@artbuild.com.

Installation sportive, pour le Lycée Michelet de Vanves : La légèreté européenne !

Benoît Le Thierry D'Ennequin
Explorations Architecture
Paris, France



Ivan Bloch
CBS-CBT
Lifteam
Lausanne, Suisse



1. Ambition

1.1. Projet intégré et ouvert aux publics (lycéens et habitants)

Une halle, un vestiaire, un abri, plus un travail sur les pistes, pour un coût de 7,8 millions d'€.

Financée par la Région Ile-de-France, la Ville et le Département, la rénovation des équipements sportifs de la Cité scolaire Michelet bénéficie désormais aux 2 300 élèves de la cité scolaire (collégiens et lycéens) mais également aux Vanvéens qui peuvent y accéder librement.



2. Projet

2.1. Description

Un village proche de Paris, Vanves. Son seigneur. Son château, splendide, devenu lycée et même cité scolaire, entourée du parc qui sert de terrain de sport. Le tout au milieu de Vanves, un poumon vert qui fait oublier les autoroutes. Jusqu'à présent, le parc et les installations sportives sommaires étaient réservées au domaine scolaire. Le Maire de Vanves accompagne une évolution vers la mutualisation des surfaces sportives. Pour ce faire, il s'agit de bâtir un pavillon servant de vestiaire et deux terrains de basket protégés par une halle.

2.2. Une toiture légère et transparente

En 2016, l'agence Explorations architecture (Benoît Le Thierry d'Ennequin), très impliquée notamment dans les équipements sportifs, conçoit le projet avec EVP comme bureau d'études plus spécialement chargé de la structure sans la membrane ETFE qui couvre la halle. La membrane ETFE n'a rien de nouveau, elle remonte aux années quarante, on la trouve un peu partout en simple ou en double peau. A Munich, le stade de Frey Otto utilise du verre comme si c'était de l'ETFE. Une approche durable comme celle voulue par IDF Construction Durable invite à mettre en oeuvre de l'ETFE en simple peau. Cette solution fine et légère permet d'utiliser une structure en bois en dessous.

2.3. Les vestiaires japonais

Le vestiaire est comme une pagode : sur un soubassement minéral solide, la toiture relevée décrit un porte-à-faux de 5 mètres sur tout le pourtour. Il y a une sorte de jeu de dialogue entre la halle et le pavillon, notamment par le recours au bois, aux nervures.



2.4. Du bois

Du bois, cela voudrait dire des contreventements, des câbles en croix de Saint André. L'équipe de conception préfère recourir à des poteaux en acier solidement rivés dans le sous-sol, et qui font office également pour certains d'évacuation d'eau. On touche là le grand problème de cette halle : le PLU interdit de dépasser 10 mètres, mais les normes sportives demandent 7 mètres de libre ; il faut non seulement loger la structure porteuse en poutres BLC, et rajouter de l'espace pour que la membrane ne la touche pas. Il faut surtout créer des vagues pour canaliser l'eau de pluie voire la neige vers les cheneaux et les poteaux.

2.5. Atex

Cette halle de Vanves fera l'objet d'une ATEX portée par Taiyo Europe, sous-traitant chargé de la couverture ETFE de l'exécutant Lifteam. On obtient donc une conjonction de trois ingénieries, EVP, puis BE Concept Bois Technologie (CBT basé à St Sulpice en Suisse) du groupe CBS-Lifteam, et enfin Taiyo Europe basé à Munich qui va fabriquer et poser la membrane. Comme cela est courant, le BE livre à l'exécutant une étude approfondie qui est reprise de bout en bout par l'entreprise, en concertation avec Taiyo.

2.6. Renforcement

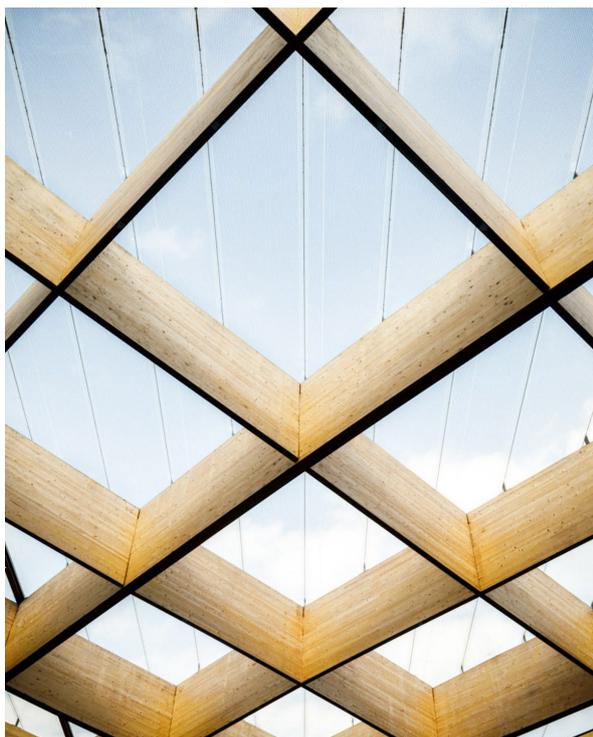
Le BE CBT propose deux types de renforcements. D'une part, pour le pavillon, il faut renforcer les porte-à-faux aux angles et pour cela, poser par-dessus, au milieu de l'isolation, des sablières solides mais invisibles. Même souci de stabilité des angles de la halle, qui seront renforcés par le recours à l'acier. La modification est finalement minime puisque le cadre périphérique pour la membrane et les poteaux sont en acier.



La structure nervurée de la halle, qui fera office de brise-soleil, présente une régularité orthogonale qui ne répond pas exactement aux sollicitations. M. Berriaud, EVP : "Dès que la fibre du bois est interrompue, sa capacité structurelle est amoindrie". On voit un damier mais s'y cache une véritable structure porteuse primaire et ensuite une structure secondaire d'un moindre intérêt structurel. Afin de suivre les courbures du toit, les poutres BLC fabriquée par Cosylva pour ECOTIM, site de fabrication du groupe CBS-Lifteam, en épicéa, ne sont pas ne sont pas entièrement cintrées à la géométrie souhaitée car le rayon de courbure n'est pas adéquat. Les panneaux sont retaillés grâce au portail de Cosylva.

Le BE CBT propose de changer les épaisseurs des nervures, notamment pour alléger, en redescendant l'épaisseur jusqu'à 10 cm. L'architecte Le Thierry d'Ennequin demande un calepinage progressif afin de masquer les différences de hauteur et d'épaisseur entre les nervures, notamment en passant de la périphérie à l'intérieur. Pour l'oeil, on a une simple grille plus ou moins régulière.

Tout cela est commandé par la plus grosse difficulté du chantier. La membrane exerce une forte pression sur la structure. Même à l'Allianz Riviera, la charpente en bois et acier ne retient pas la membrane qui est portée par des câbles métalliques. Selon Taiyo Europe, c'est sans doute l'une des première fois que la membrane est posée sur une structure aussi souple. Et cela justifie l'ATEX. Ainsi que de nombreux échanges.



Quand l'équipe de Taiyo Europe arrive à Vanves, les accrochages sont décalés parfois de 10 cm alors qu'ils devraient être alignés. Eh oui, ils sont décalés avant déformation, mais parfaitement alignés sous la charge, exactement comme conçu par le BE CBT.

En amont, Ivan Bloch chez CBT a fait de longs calculs. Spécialiste qu'il est des structures géodésiques. Il lui a fallu anticiper les déformations et transmettre les bonnes données de fabrication. En aval, une fois la structure posée durant l'été 2021, des câbles provisoires l'ont comprimée et la pose méticuleuse et lente de la membrane a relayé progressivement l'action de ces câbles. Pose de la membrane par les spécialistes : Taiyo Europe.

3. Solutions durable

3.1. Développement durable & Bien Être :

Explorations Architecture a conçu 3 éléments intégrés dans le parc verdoyant:

1. La halle ouverte, structure libre et complexe qui recouvre le stade
2. Les vestiaires au style japonisant
3. Le local technique effet caméléon



Cohésion Sociale

Avant ces travaux, l'ancien espace sportif était réservé aux lycéens. Cette nouvelle infrastructure est désormais ouverte au grand public, permettant à différents publics de se rencontrer.

Préservation/Amélioration de l'Environnement

Structure en bois, membrane ETFE hyper fine pour moins de matière, plus de transparence et de confort visuel.



Optimisation bas carbone des structures

Pour l'optimisation bas carbone des structures, notre philosophie est de réduire les charges de poids propre, en allégeant ces structures à partir des matériaux bois disponibles, soit toujours dans notre lignée : « **plus d'ingénierie moins de matière** ».

Moins de matière, c'est moins de poids propre à descendre dans les murs porteurs sur des fondations qui elles aussi seront réduites.

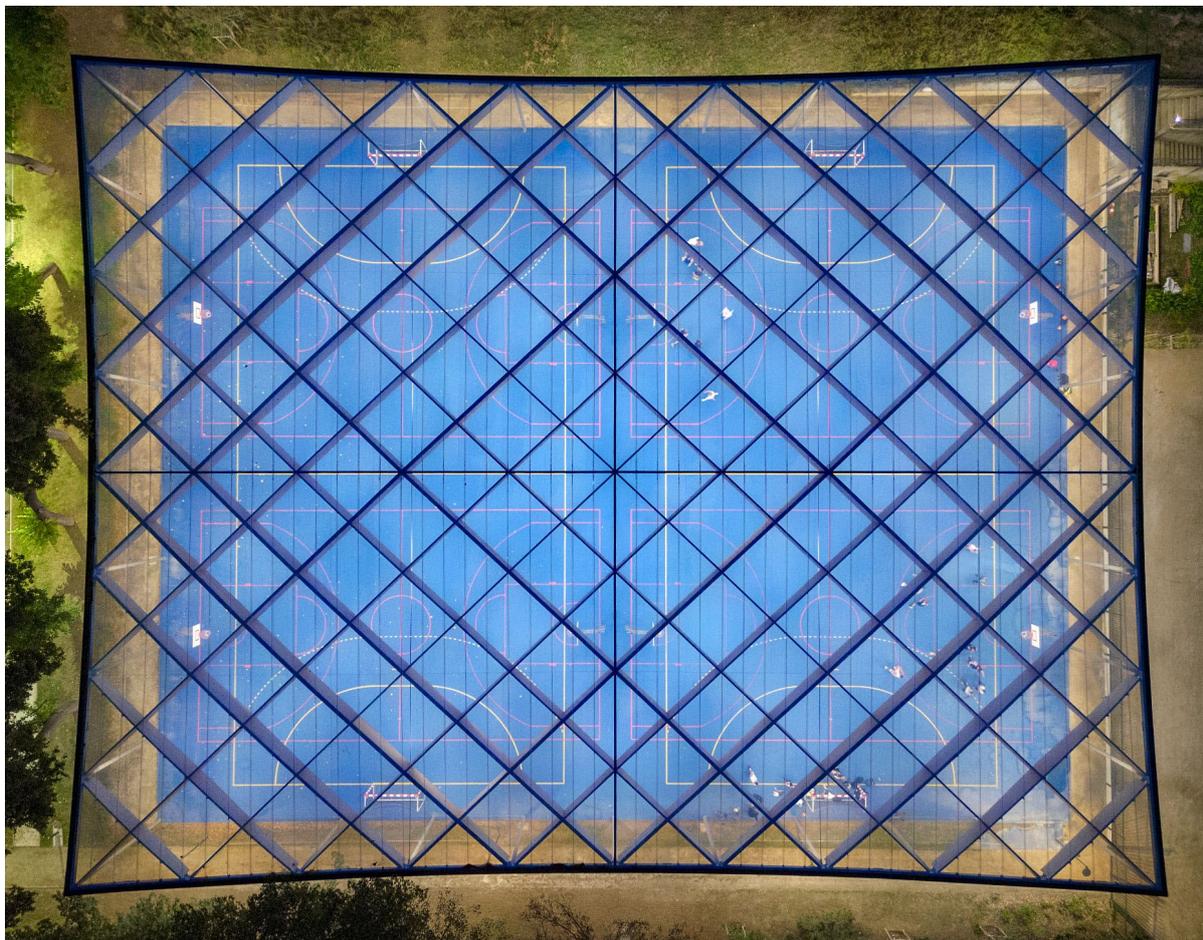
C'est ainsi que nous remettons en cause la couverture pour optimiser les charges.

Dans le cas du projet de la halle sportive de Vanves, la membrane ETFE pèse 3 kg/m². A titre de comparaison, 30 cm de pleine terre en toiture végétalisée pèsent 500 kg/m².

- Gestion espaces naturels
- Équipements/matériaux bas carbone
- Le projet intègre la maintenance et l'entretien.

4. Gouvernance

- **Maître d'ouvrage** : Région Île-de-France (Saint-Ouen, 93)
- **Maître d'ouvrage délégué** : IDF Construction Durable (Pantin, 93)
- **Architecte** : Explorations Architecture (Paris)
- **BET structure** : EVP (Paris)
- **BET structure bois** : CBS (Choisy-le-Roi, 94)
- **Charpentier** : Lifteam (Filiale IDF Choisy-le-Roi, 94)
- **Fourniture** : Ecotim (La Rochette, 73)



Étude paramétrique des conditions d'auto-extinction du bois structural dans un Local

Mathieu Duny
Efectis
Bordeaux, France



L'un des enjeux de la sécurité incendie pour les constructions en bois consiste à déterminer la surface de bois apparent (bois de structure non protégé par une solution passive) qui ne conduit pas à l'auto-entretien de sa combustion avec flammes vives après l'extinction du foyer principal (charge mobilière).

Dans ce contexte, l'Atelier Incendie de l'association ADIVBois a fait appel aux laboratoires CSTB et Efectis afin de réaliser des études techniques en lien avec cette problématique.

Lors des premières études de faisabilité de l'approche performantielle associée aux études d'Ingénierie de Sécurité Incendie, des situations de phénomènes d'auto-extinction sont apparues pour des configurations bien particulières. Le nombre de cas étudiés était alors insuffisant pour mettre en avant une relation ou règle simple. En effet, les phénomènes observés étaient liés à de nombreux paramètres : dimensions du local, charge calorifique, surface de bois apparent, surface d'ouvrants, etc...

L'objet de l'étude paramétrique initiée en 2020 a donc été d'identifier les cas conduisant à l'arrêt de combustion avec flammes vives des éléments de bois structural en cas d'incendie afin de proposer un outil simple permettant de prédire la surface de bois structural pouvant être laissée apparent dans un local tout en garantissant l'arrêt de sa combustion après extinction du foyer primaire.

Dans un premier temps, une campagne expérimentale multi-échelle sur des maquettes bois a été menée, afin de disposer de données expérimentales suffisamment complètes pour d'une part vérifier, améliorer et valider les outils de calcul utilisés, et d'autre part afin d'identifier les conditions permettant d'obtenir le non-entretien de la combustion avec flammes vives des éléments structuraux en bois.

Dans un second temps, et après validation des méthodes d'estimation de la contribution du bois, des simulations numériques pour des configurations représentatives de bâtiments à usage professionnel et d'habitation ont été réalisées. Les paramètres cités précédemment tels que les dimensions du local, la charge calorifique, la surface de bois apparent, la surface d'ouvrants ont été évalués à partir de géométries simples (parallélépipèdes). Seules, des configurations de parois verticales ou horizontales en CLT ont été considérées.

Sur la base des résultats de ces simulations numériques, un abaque permettant d'identifier les plages de valeurs des combinaisons %bois et %ouvertures pour lesquelles le critère d'arrêt de la combustion avec flammes vives après arrêt du foyer primaire est atteint ou non a été établi. Ainsi, en phase de conception cet outil permettra une estimation rapide de la surface de bois de structure qui peut rester apparente. Il conviendra toujours de vérifier spécifiquement pour chaque projet afin de tenir compte de ses particularités, favorables ou défavorables à la détermination finale de la surface de bois.

A la suite de cette étude, il est nécessaire d'étendre cette approche simplifiée à des configurations plus complexes telles que des géométries plus variées (exemple : compartiment circulaire, en « L », ...) ou des systèmes constructifs différents (exemple : poteaux/poutres bois).

Architecture frugale : les principes

Dominique Gauzin-Müller
Association Frugalité heureuse
Stuttgart/Paris, Allemagne / France



Architecture frugale : les principes

1. Un mouvement international

1.1. Au commencement était le Manifeste...

En janvier 2018, nous avons lancé avec mes amis Alain Bornarel (ingénieur) et Philippe Madec (architecte et urbaniste) le « Manifeste pour une frugalité heureuse et créative dans l'architecture et le ménagement des territoires urbains et ruraux ». Nous n'aurions jamais osé espérer le mouvement de fond que ce texte a créé. En cinq ans, il a déjà été signé par plus de 15 500 personnes de 90 pays, et les signatures continuent d'arriver. Si les professionnels de la construction sont les plus nombreux (architectes, ingénieurs, paysagistes, entrepreneurs, artisans, etc.), environ un quart des membres du mouvement appartiennent à la société civile. Ils nous ont rejoints car ils sont comme nous persuadés que la frugalité est la seule voie pour sortir de la triple crise climatique, écologique et sociale qui s'amplifie de manière alarmante.

Depuis le lancement du manifeste, le Forum Bois construction soutient le Mouvement de la frugalité en organisant des ateliers autour de cette thématique. Dans le cadre du FBC 2023, les échanges sont tournés vers l'international sous le titre « Architecture frugale : visions européennes ».

1.2. Moins, c'est suffisant

La frugalité est pour nous la juste utilisation des fruits de la Terre. Nous la voyons heureuse, parce qu'elle est basée sur un élan généreux envers les autres. Nous la trouvons créative, parce qu'elle nous oblige à sortir des sentiers battus pour chercher des solutions astucieuses, économes et robustes. Dans les pays industrialisés, il y a de nombreuses situations où moins, c'est suffisant. Si nous arrêtons de gaspiller les ressources en Europe, les populations du Sud Global et les générations futures pourront en profiter plus longtemps. Nous défendons avant tout la justice sociale.

1.3. Une gouvernance horizontale

Peu après le lancement du manifeste, des groupes locaux se sont spontanément formés pour promouvoir des solutions frugales dans la construction. Les premiers ont été initiés dans le Grand Est et les Hauts-de-France. Il en existe aujourd'hui une quarantaine dans les régions françaises et à l'étranger. Ils proposent régulièrement des rencontres, des échanges thématiques, des visites de chantier et de fournisseurs de matériaux géosourcés et biosourcés, par exemple des scieries. Ces partages d'expérience, souvent accompagnés de moments festifs, ne font pas seulement monter en compétences tous les acteurs d'un territoire, ils créent des « écosystèmes conviviaux » (Gauzin-Müller, thèse de doctorat en cours au LRA de l'ENSAT, janvier 2023) qui facilitent l'émergence d'un nombre croissant de bâtiments frugaux, souvent construits en bois en association avec de la paille, de la terre crue ou de la pierre.

1.4. Diffusion d'exemples inspirants

Pour partager nos réflexions, nous avons publié en mars 2022, chez Actes Sud, un ouvrage collectif intitulé *Commune frugale - La révolution du ménagement*. Pour convaincre par l'exemple, nous avons également créé la collection « Architecture frugale », qui présente des exemples de bâtiments et d'aménagements frugaux que nous trouvons inspirants. Après la Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2020, le Grand Est en 2021, l'Auvergne-Rhône-Alpes en 2022 et l'Occitanie en 2023, l'opus sur les Hauts-de-France est paru en mars 2023. Disponibles pour une somme modique, ces ouvrages sont portés dans chaque région par le groupe local de la Frugalité et de nombreux partenaires, dont les Conseils régionaux de l'Ordre des architectes, les CAUE, les Parcs naturels régionaux, FIBOIS et le Forum Bois Construction. Le livre sur les Hauts-de-France a été rédigé, entre autres, par l'animatrice du groupe local, Florine Wallyn, architecte de l'opération de la Médiathèque d'Amiens-Étouvie au sein de l'agence lilloise Béal & Blanckaert architectes, qu'elle présentera dans l'atelier Frugalité.

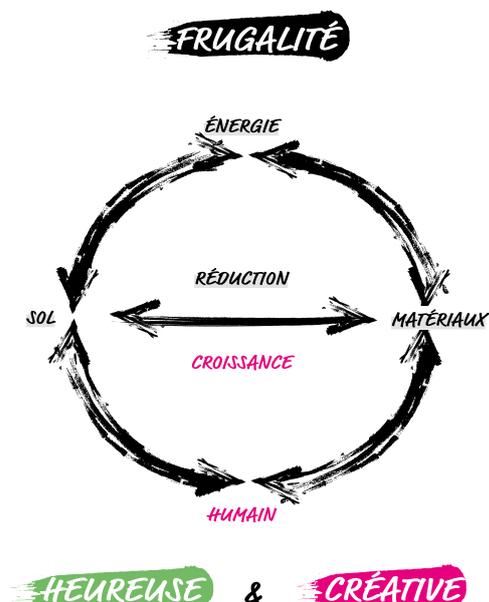


2. Les principes de l'architecture frugale

2.1. Respecter le vivant

L'architecture frugale tisse des liens entre les citoyens, les collectivités, les concepteurs et les entreprises. Son essor favorise le recours à des ressources locales complémentaires : bois, paille, chanvre, pierre, terre crue, etc. L'approche frugale contribue à la fois à la préservation du patrimoine forestier, au maintien et au développement des savoir-faire, à la prospérité des territoires, mais surtout au bien-être de leurs habitants. L'objectif commun est une architecture plus respectueuse du vivant, qui transforme l'existant avant de construire du neuf, qui valorise les matériaux renouvelables et les savoir-faire artisanaux et qui privilégie des solutions techniques simples et astucieuses.

La Frugalité heureuse et créative est une posture, une philosophie, mais aussi une démarche concrète fondée sur quatre principes : l'usage raisonné du sol, la réduction de la consommation d'énergie et la priorité aux matériaux de construction écologiques issus de la région, le tout selon un processus holistique et collaboratif appliqué à la conception comme à la mise en œuvre. La collection « Architecture frugale » est composée autour de ces quatre principes.



1. Les quatre principes de l'architecture frugale
© Dominique Gauzin-Müller

2.2. Frugalité en sol

La frugalité commence dès le choix de l'implantation et la rédaction du programme. Elle pose parfois la question : Faut-il encore construire ? Elle appelle une utilisation raisonnée du sol, le respect du site et la valorisation des potentiels du territoire. Elle lutte contre le mitage du paysage et peut aller jusqu'à la sanctuarisation des terres agricoles afin de garantir une production alimentaire locale. Elle encourage une métamorphose créative du « déjà-là » pour donner une nouvelle vie à des quartiers et à des immeubles existants. Elle concerne toutes les échelles : transformation de friches urbaines (industrielles, militaires, ferroviaires, etc.) en lieux de vie attractifs mêlant habitat, travail et services ; revitalisation de centres-bourgs en déshérence ; restructuration de bâtiments ruraux avec de nouvelles fonctions pour préserver la vie dans les villages, etc.

2.3. Frugalité en énergie

Dans le domaine de l'énergie, le « Manifeste pour une frugalité heureuse et créative » prône des solutions sobres et efficaces pour assurer le confort thermique, en été comme en hiver. Il est possible de réduire notablement les consommations par des mesures bioclimatiques, une ventilation naturelle et une isolation renforcée, par exemple en bottes de paille ou en fibre de bois. Les besoins peuvent alors être couverts par des énergies renouvelables produites localement, dans le neuf comme en rénovation. Des installations techniques complexes, coûteuses et gourmandes en énergie pour leur fabrication et leur usage, peuvent souvent être remplacées par des mesures simples et robustes. Les ingénieurs Alain Bornarel (BET Tribu) et Marc Serieis (BET Albert & co), nous en feront la démonstration au FBC 2023 dans l'atelier Frugalité avec une intervention au titre volontairement provocateur : « Peut-on construire des bâtiments sans machines ? »

2.4. Frugalité en matériaux

Le béton de ciment armé est responsable d'environ 8 % des émissions de CO₂. Sa production consomme de grandes quantités d'énergie, mais aussi de l'eau et du sable, de plus en plus rares. Le béton est donc un matériau précieux qui devrait être réservé aux ouvrages pour lesquels il est incontournable. Les choix frugaux concernant les matériaux et leur mise en œuvre sont guidés par l'usage de ressources locales et la valorisation de savoir-faire artisanaux. L'objectif est double : minimiser l'empreinte écologique du bâtiment et participer à l'essor économique du territoire qui l'entoure. Ce qui est vraiment écoresponsable, c'est d'utiliser la juste quantité du bon matériau au bon endroit... et au vrai ! Le prix actuel du béton ne tient en effet pas compte de son énorme impact environnemental. C'est pour cela que le Mouvement de la frugalité a lancé en janvier 2023 une pétition pour la baisse de la TVA sur les matériaux biosourcés et géosourcés, qui a déjà été signée par 11 000 personnes.

2.5. Nouveaux processus

La conception de bâtiments frugaux fait souvent l'objet d'une démarche participative intégrant les futurs usagers, voire les riverains. Elle instaure dès l'amont une collaboration bienveillante entre tous les acteurs, du maître d'ouvrage aux entreprises, en passant par les architectes, les ingénieurs des bureaux d'études et de contrôle, etc. Les nouveaux processus peuvent prendre de multiples formes, avec une durée et un nombre d'intervenants variés. Il est essentiel d'y impliquer les entreprises, les artisans et les fournisseurs de matériaux afin d'instaurer, le plus en amont possible, des « écosystèmes conviviaux » favorables à des pratiques qui revalorisent le travail de la main. L'essentiel est dans l'humain, pas dans la technique !

3. Visions européennes

3.1. Des stratégies variées

Il existe en Europe plusieurs stratégies autour des concepts de frugalité et de sobriété. Les mots les plus souvent employés sont *sufficiency* en anglais et *Suffizienz* en allemand, mais les termes *frugality* et *Frugalität* existent, et ce sont ceux que nous préférons employer, à cause du principe de la « juste utilisation des fruits de la Terre ».

L'atelier Frugalité du FCB 2023 s'ouvrira à deux retours d'expériences européens : l'objectif réemploi, mené en Belgique par le collectif Rotor, et le low-tech version suisse, magistralement démontré par l'architecte Andy Senn dans le centre agricole de Salez.

En Allemagne, la frugalité est exprimée à la fois en mots, dans le texte « Haus der Erde » (la Maison de la Terre), publié en 2019 par le Bund Deutscher Architekten, et en actes par une équipe autour de l'architecte Florian Nagler, qui enseigne le « Einfaches Bauen » (construire simple) à l'université technique (TU) de Munich. En France, comme à l'étranger, les principes de la Frugalité prennent une place grandissante dans les écoles d'architecture, d'ingénierie et de design.

La révolution de la frugalité ne fait que commencer.
Nous la souhaitons heureuse et créative.

POUR CELLES ET CEUX QUI VEULENT EN SAVOIR PLUS...

Pour lire et signer le manifeste ou pour rejoindre un groupe local, en France, en Belgique et ailleurs :
www.frugalite.org

Pour signer la pétition visant la baisse de la TVA sur les matériaux biosourcés et géosourcés :
www.mesopinions.com/petition/nature-environnement/baisser-tva-materiaux-bio-geosources-reemploi/198118

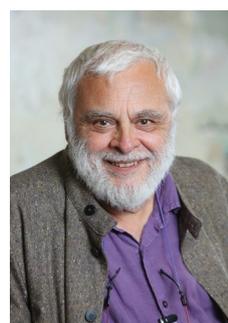
Les ouvrages de la collection « Architecture frugale » sont disponibles sur le FBC 2023 de Lille à la Librairie des Compagnons et en ligne sur le site de l'association.

Ventilation naturelle sans machine

Expérimentation par ouverture des fenêtres à la cité

Paul Boncour, Bordeaux

Alain Bornarel
TRIBU
Paris, France



Ventilation naturelle sans machine

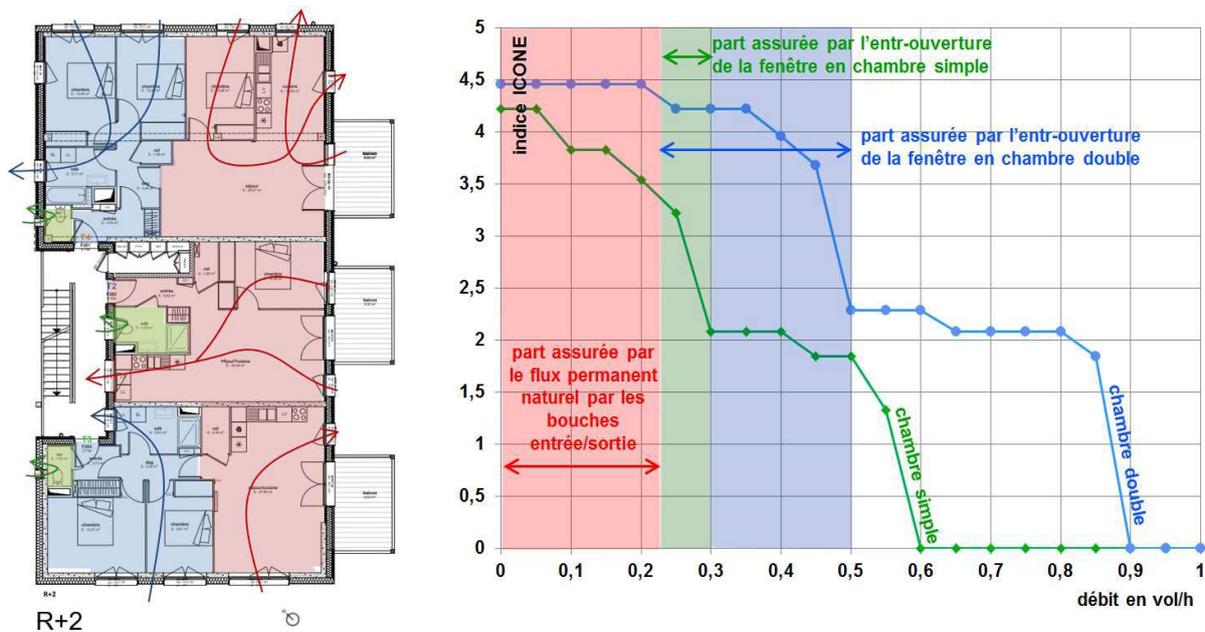
Ventiler par ouverture des fenêtres, cela sonne comme une évidence. Et pourtant, c'est une incongruité, en construction neuve en France, depuis les années 70. Ventiler par l'intermédiaire d'une machine, une VMC, est devenu la règle hégémonique. Cela est justifié par l'illusion selon laquelle la machine est le système le plus fiable. Encore faudrait-il qu'elle soit bien conçue, bien dimensionnée, bien mise en œuvre, bien gérée et bien entretenue. Ce qui n'est, évidemment pas le cas. Une démarche frugale ne se limite donc pas à mettre en œuvre des matériaux biosourcés : elle cherche également à éviter toute machine dans le fonctionnement du bâtiment.

L'expérimentation menée dans le cadre de la requalification de la cité Paul Boncour, à Bordeaux, concerne la construction neuve d'un bâtiment de 8 logements. Ce bâtiment comporte une façade à ossature bois avec isolation en laine de bois, bardage et menuiseries en bois. L'expérimentation, qui bénéficie d'une dérogation du ministère, est accompagnée par le PUCA et sera suivie, après livraison, par le CEREMA.



Le dispositif choisi part de la constatation suivante : il y a deux sortes de polluants donc deux typologies de ventilation. Les polluants du bâti (COV, particules, etc.) sont émis de façon permanente et nécessitent une ventilation permanente. Les polluants liés à l'occupation peuvent se contenter d'une ventilation intermittente.

La ventilation permanente est réalisée par des bouches d'entrée et de sortie d'air de faible dimension (un tiers des débits totaux de ventilation). Le sens des flux d'air dépend du vent mais peut être « canalisé » par différents moyens : entrée basse et sortie haute, d'étalement différentiel des portes ... Evidemment, il faut pouvoir ventiler les pièces humides, donc celles-ci doivent être obligatoirement en façade. Quel gain de qualité !



La ventilation liée à l'occupation est réalisée par l'ouverture des fenêtres. Une sonde à CO₂ à trois niveaux (vert, orange et rouge) donne aux occupants l'information sur la pollution. Un écarteur permet d'assurer un faible mais suffisant débit de ventilation des chambres de nuit.

Des simulations thermiques et aérauliques dynamiques ont été effectuées sur le régime des vents du site et avec un scénario d'ouverture des fenêtres réaliste. Elles montrent que les débits de l'arrêté de 1982 sur l'aération des logements sont respectés, ce que devra confirmer le suivi effectué par le CEREMA après la livraison.

La médiathèque d'Amiens-Ouest

Construire en feuillus, visions et réalités

Florine Wallyn
Béal & Blanckaert architectes
Lille, France



Dans le quartier périphérique d'Etouvie, la médiathèque d'Amiens-Ouest est bâtie dans un univers typique des années 70 fait de barres et de tours face à l'hyperstructure monumentale de 15 étages « les Coursives ». La médiathèque s'insère dans ce paysage, adouci par une structure arborée cinquantenaire. Le projet, comme toute institution publique, prend le contrepied de ce cadre bâti et se présente comme une série de trois halles recouvertes de toitures en pentes. Cette typologie d'apparence simple cache une géométrie complexe avec un jeu de faitages désaxés qui permet d'unifier les trois halles en liant les pannes sablières entre long pans et pignons.

1. Culture Frugale

Une médiathèque est un lieu culturel de premier plan. Nous pensons qu'elle doit à la fois offrir des supports culturels variés pour tous et également être par elle-même l'expression d'une culture. En ce sens, nous proposons un bâtiment démonstrateur de la culture constructive d'aujourd'hui, en phase avec les problématiques environnementales et sociales actuelles. Le projet s'inscrit à plus grande échelle dans la démarche de transition énergétique et écologique instaurée par Amiens Métropole sur son territoire et dans le dispositif ANRU.

Notre approche se veut pragmatique et frugale. Elle s'appuie sur les thématiques développées dans le Manifeste pour une Frugalité Heureuse et Créative en couplant frugalité en matériaux, frugalité en énergie et frugalité en technicité avec pour objectif le confort et la qualité de vie des utilisateurs.



© Béal-Blanckaert architectes

1.1. Conception bioclimatique

Le bioclimatisme et la performance de l'enveloppe ont guidé la conception afin de limiter les besoins en chauffage et la consommation d'énergie primaire.

Le bâtiment est relativement compact au regard de la parcelle étirée.

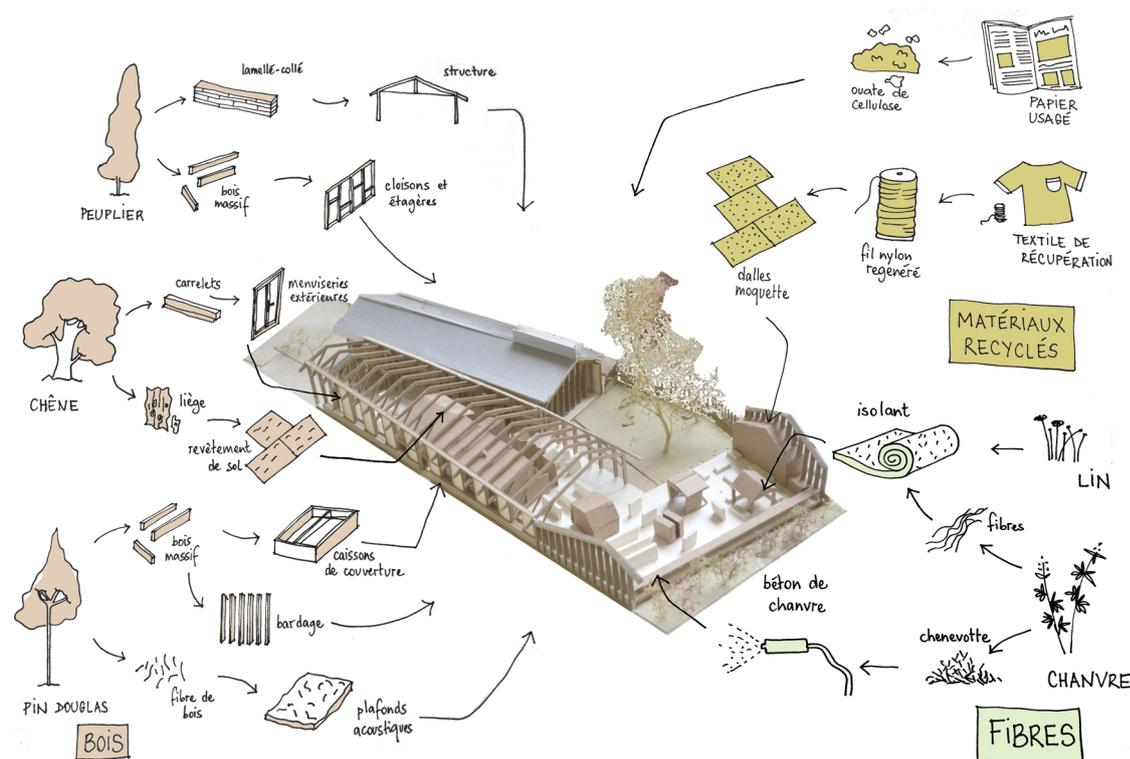
Les grandes surfaces vitrées côté rues sont orientées au Sud, elles offrent une lumière naturelle suffisante dans les espaces de lecture et permettent des apports solaires gratuits en hiver. Les débords de toitures et volets battants assurent le confort d'été.

Le projet s'adapte à son contexte et s'autorise une façade vitrée au Nord, ouverte sur le jardin et les arbres existants qui constituent un îlot de fraîcheur urbain très appréciable en période estivale.

1.2. Recours aux biosourcés

A quoi bon réduire les consommations énergétiques d'un bâtiment s'il dépense plus d'énergie lors de sa construction que toute l'énergie économisée en exploitation ?

L'urgence climatique nous pousse à réduire l'utilisation de matériaux énergivores et du béton en premier lieu. Nous choisissons le recours à des matériaux bio-sourcés (bois et chanvre), locaux et recyclables. Chaque matériau est utilisé pour ses caractéristiques physiques et mécaniques, au bon endroit, dans la bonne quantité.



Ressources biosourcées et issues du recyclage © Béal-Blanckaert architectes

Le bois est utilisé pour l'ensemble de la superstructure : des fermes en lamellé-collé constituent l'ossature des parois et supportent la couverture, elle-même constituée de caissons en bois préfabriqués. Cette charpente est visible à la fois à l'intérieur, où elle confère une ambiance chaleureuse et domestique aux espaces documentaires, et à l'extérieur, où son rythme resserré sert de base à la composition des façades.

Les finitions de second œuvre sont réduites au strict nécessaire, valorisant les matériaux naturels nobles laissés bruts.

Nous avons fait le choix de la valorisation d'une agro ressource alliant durabilité et performance pour le remplissage des façades : le béton de chanvre. Ce mélange de chènevotte et de chaux est projeté mécaniquement par l'extérieur. Sa mise en œuvre est rapide. Un enduit chaux-sable, résistant aux agressions climatiques et aux chocs, assure l'étanchéité à l'air.

La composition des façades est simplifiée, grâce aux propriétés de régulation hygrothermique du béton de chanvre ; elle ne comporte aucune membrane pare-pluie ni pare-vapeur. Les 30cms d'épaisseur permettent d'atteindre une performance d'isolation thermique supérieure au niveau réglementaire requis.

L'enveloppe en béton de chanvre permet de réduire considérablement les besoins de chauffage ; ses performances de régulation hygrométrique permettent de réduire l'utilisation de la ventilation mécanique.

Ses très bonnes caractéristiques d'absorption acoustique sont utilisées pour traiter le fond de la salle d'action culturelle.

1.3. Géothermie et ventilation naturelle

Les systèmes de chauffage et rafraîchissement sont simples, ils assurent une maintenance minimale, un confort optimum et une maîtrise des coûts de construction et d'exploitation.

Un puits climatique préchauffe ou pré-rafraîchit l'air entrant en utilisant la géothermie. A 2 mètres de profondeur le sol est à 12°C toute l'année, l'air extérieur est donc réchauffé en hiver – ou rafraîchi en été – avant d'être insufflé dans les espaces à ventiler. Il circule naturellement dans les locaux puis est extrait par les cheminées d'extraction.

Une sous-station, reliée au réseau de chauffage urbain par biomasse, permet de compléter les calories pour atteindre la température de confort.

En plus du système mécanique qui assure le renouvellement d'air minimal, un système de ventilation naturelle par tirage thermique garantit la surventilation et le confort intérieur. Un courant d'air, propice au rafraîchissement des locaux en été, est créé. L'air est extrait grâce aux cheminées d'extraction positionnées sur les toits qui participent à l'écriture architecturale des pignons.



© Béal-Blanckaert architectes

2. Construire en feuillus

Afin de réduire l'impact carbone et au-delà de l'emploi de matériaux biosourcés, le projet s'est attaché à utiliser des matériaux locaux. Les Hauts-de-France, région française très faiblement boisée, constituent néanmoins la forêt la plus feuillue de France (96%). Les ressources disponibles, de grande qualité, sont le chêne, le peuplier, le frêne et le hêtre. La médiathèque-Ouest utilise les feuillus dans un domaine d'application adapté aux caractéristiques de chaque essence : le peuplier en structure, ossature et aménagements intérieurs ; le chêne pour les menuiseries extérieures et murs rideaux ; le frêne pour les bâtis de portes intérieures et les plinthes.

2.1. L'accompagnement de la Région Hauts-de-France pour le développement du bois d'essence régionale dans le bâtiment

La région Hauts-de-France agit pour la structuration et le développement de la filière bois régionale. Elle propose un accompagnement technique et financier pour l'utilisation du bois d'essence régionale dans le bâtiment en subventionnant 100% des surcoûts liés à l'utilisation du bois d'essence régionale en structure (surcoût par rapport à une solution de référence en bois d'essence non régionale, sous réserve de critères d'éligibilité et de modalités préétablies).

Avec Fibois Hauts-de-France, la Région accompagne la plateforme bois Avivio pour concentrer sur le territoire régional toutes les étapes de l'exploitation et de la transformation du bois. Cette plateforme structure et synchronise la filière, elle gère les stocks et assure la disponibilité de la ressource pour les chantiers.

Pleinement engagée aux côtés de la maîtrise d'œuvre (Béal&Blanckaert architectes + Ingébois, BET bois) pour tendre vers l'exemplarité, la maîtrise d'ouvrage, Amiens Métropole, a souhaité inscrire le projet de la médiathèque dans ce dispositif et utiliser du peuplier en bois d'œuvre. Cet engagement a conditionné les études et la formalisation du dossier de consultation. La Région a reconnu l'éligibilité du dossier et s'est engagée à l'accompagnement lors de l'attribution des marchés Entreprises.

Dans les faits, cela implique :

- Une conception réversible du lot Charpente intégrant une base en feuillu régional et une option en résineux européen. La rédaction du lot est donc dédoublée, instaurant une complexité supplémentaire pour la maîtrise d'œuvre et l'appel d'offres. Le choix constructif est orienté vers le bois lamellé-collé, celui-ci ayant un classement mécanique équivalent pour peuplier et épicéa, permettant le maintien des sections, des systèmes d'assemblage et des côtes d'ensemble quelle que soit l'essence.
- La mise en place d'un critère « Impact énergétique et environnemental » avec un tableau à remplir par les candidats lors de l'appel d'offres des entreprises permettant de déterminer les rejets de GES pour chaque étape de transformation des bois. Ce calcul permet de favoriser les bois d'essence régionale dans l'attribution des offres sans avoir recours à la notion de « provenance », interdite par la loi MOP. Ce critère a cependant donné lieu à une grande disparité dans les réponses des entreprises, entre rigueur et mauvaise volonté. Trop complexe, il a dû être neutralisé car faussant l'analyse.
- Une certaine prise de risques par la maîtrise d'ouvrage, l'accompagnement financier de la Région n'étant définitif que lors de la livraison des bois sur le chantier.

2.2. L'augmentation de la demande de bois local permet-elle la structuration de la filière ?

Malgré les dispositifs pour la structuration de la filière bois locale, l'engagement et la volonté des maîtrises d'œuvre et maîtrises d'ouvrage, l'implication des charpentiers et le savoir-faire des forestiers, des scieurs et lamellistes, la filière bois local est victime de son succès !

La ressource en peuplier existe, les bois sur pieds sont disponibles en quantité. Mais les demandes en bois d'œuvre local sont supérieures à la capacité des acteurs de première et seconde transformation, trop peu nombreux. D'autre part, la filière de l'emballage, pouvant accepter une qualité de bois moindre et générant beaucoup moins de pertes, constitue une concurrence sérieuse lors de l'achat des avivés. Beaucoup plus rentable, l'emballage réduit les quantités disponibles pour la construction et fait en conséquence s'élever les prix d'achat du peuplier comme bois d'œuvre. La conjoncture défavorable et les tensions internationales sur les approvisionnements en bois fin 2021 ont accentué les difficultés.

La pré-réservation des bois lors de la phase conception auprès de la plateforme régionale et l'anticipation maximale des commandes des bois de peuplier par le charpentier dès la notification du marché n'ont pas permis de disposer du cubage de bois nécessaire pour le chantier. Afin de limiter l'impact financier pour la collectivité et d'éviter un arrêt de chantier à durée indéterminée, la maîtrise d'ouvrage a pris la décision de recourir à des bois résineux pour la structure en lamellé-collé. Loin des ambitions initiales d'une construction exemplaire avec des ressources locales biosourcées et peu transformées, il a fallu s'adapter et rebondir.



Usinages et découpe numériques | Préfabrication des MOB | Levage de la charpente © Béal-Blanckaert

2.3. Artisans engagés, sésame de la réussite des projets

Le savoir-faire et l'efficacité des équipes de charpentiers de l'entreprise AMbois ont permis le levage de la charpente en un temps record, sous le soleil de juillet après 2 mois d'arrêt de chantier, redonnant à tous l'enthousiasme de l'édification.

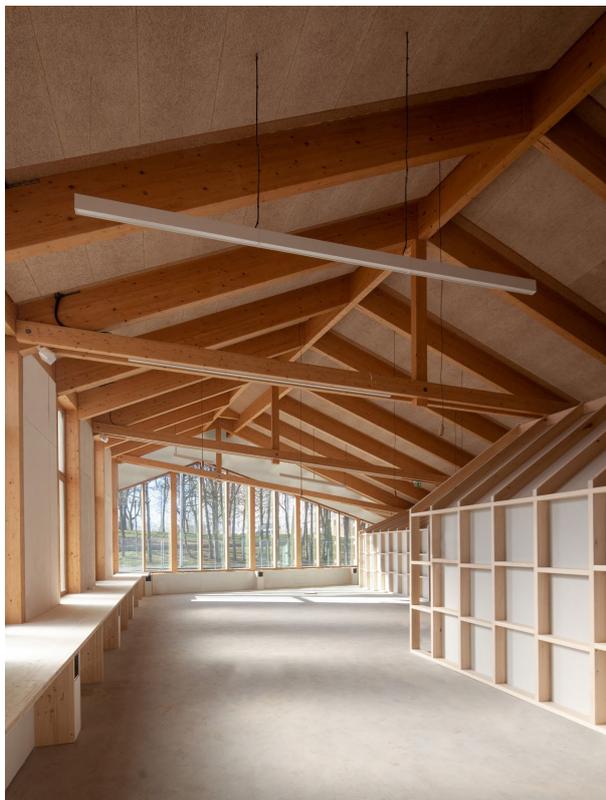
L'entreprise Tailly, en charge du lot Menuiseries Extérieures, a la spécificité de se procurer des grumes dans un rayon de quelques kilomètres autour de son atelier d'Acheux-en-Amiennois (Somme). Une scierie mobile permet de débiter les grumes sur place. Les plots sont ensuite mis à sécher naturellement. Cyril Tailly dispose ainsi en permanence d'un stock de bois, dans lequel il sélectionne les pièces adaptées en fonction de l'usage.

Les étapes de transformation et d'usinage sont entièrement réalisées dans son atelier (hormis la réalisation des carrelets), limitant ainsi au maximum les déplacements des bois et l'impact environnemental. Le chantier se situant à 35 kms de l'atelier, les châssis en chêne auront réalisé moins de 50 kms, de la forêt au chantier, dans une logique d'économie et de circuit ultra-court. Ce savoir-faire rare et précieux donne lieu à une grande qualité d'ouvrages.



Scierie mobile | Séchage des grumes | Châssis en chêne local ©Tailly Menuiserie / Béal-Blanckaert architectes

Le peuplier et le frêne régionaux sont également utilisés par l'entreprise Gance&fils pour les menuiseries intérieures et aménagements. Des bois massifs sont mis en œuvre pour les cloisons vitrées, les bâtis de portes intérieures, les ossatures des cabanes de lecture, les étagères murales intégrées et les plinthes.



©Béal-Blanckaert architectes

Réhabilitation du Palais Rameau, Lille : Des aménagements intérieurs réversibles au sein d'un monument historique

Céline OHNENSTETTER
JUNIA
Lille, France



Geoffrey GALAND
Atelier 9.81
Lille, France



Antoine BISBROUCK
edwood construction bois
Saint André-Lez-Lille



1. Un projet démonstrateur



Perspective extérieure – Crédit Atelier 9.81

Emblématique bâtiment du boulevard Vauban à Lille, le Palais Rameau fut édifié en 1878 grâce au legs de Charles Rameau, agronome et Président de la société lilloise d'horticulture. Le projet fut confié aux architectes lillois Auguste Mourcou et Henri Contamine. Son architecture de style éclectique, fondée sur le principe d'une serre horticole, mêle influences régionales et orientales associées à un vocabulaire de l'architecture cultuelle. Le Palais Rameau était à l'origine voué aux expositions de fleurs et de fruits, mais aussi à la musique et aux arts. Il a été pensé dès sa conception comme un **bâtiment ouvert à tous**. La valeur architecturale et patrimoniale du Palais fut reconnue au fil du temps : en 1984, le Palais, la maison attenante dite « du gardien » et le jardin ont été **inscrit au titre des monuments historiques**. Le Palais Rameau a été par la suite **classé au titre des monuments historiques** en 2002.

Quatorze décennies plus tard, la Ville de Lille remet ce site emblématique, au moyen d'un bail emphytéotique de 25 ans, à la grande école d'ingénieur JUNIA, qui souhaite lui **apporter un nouveau souffle tout en respectant l'âme du lieu**. La localisation du Palais Rameau en centre-ville de la capitale régionale des Hauts-de-France, son bâtiment historique classé et son volume permettent d'imaginer **un tiers-lieu de découvertes de grande ampleur**, avec une programmation ambitieuse et des événements à grande portée et renommée, ainsi qu'un lieu de restauration. Le projet a pour but de créer un **démonstrateur des agricultures et de l'alimentation de demain**.

L'ambition est donc de pouvoir créer un terreau propice à l'écosystème allant de la production agricole jusqu'à la consommation, en passant par la transformation alimentaire. Un système de la fourche à la fourchette incarné dans des espaces de recherche et de pédagogie : espaces de production agricole avec des environnements plus ou moins contrôlés, laboratoires de formulation, transformation et d'analyses associés, et enfin un espace sensoriel de dégustation des produits...

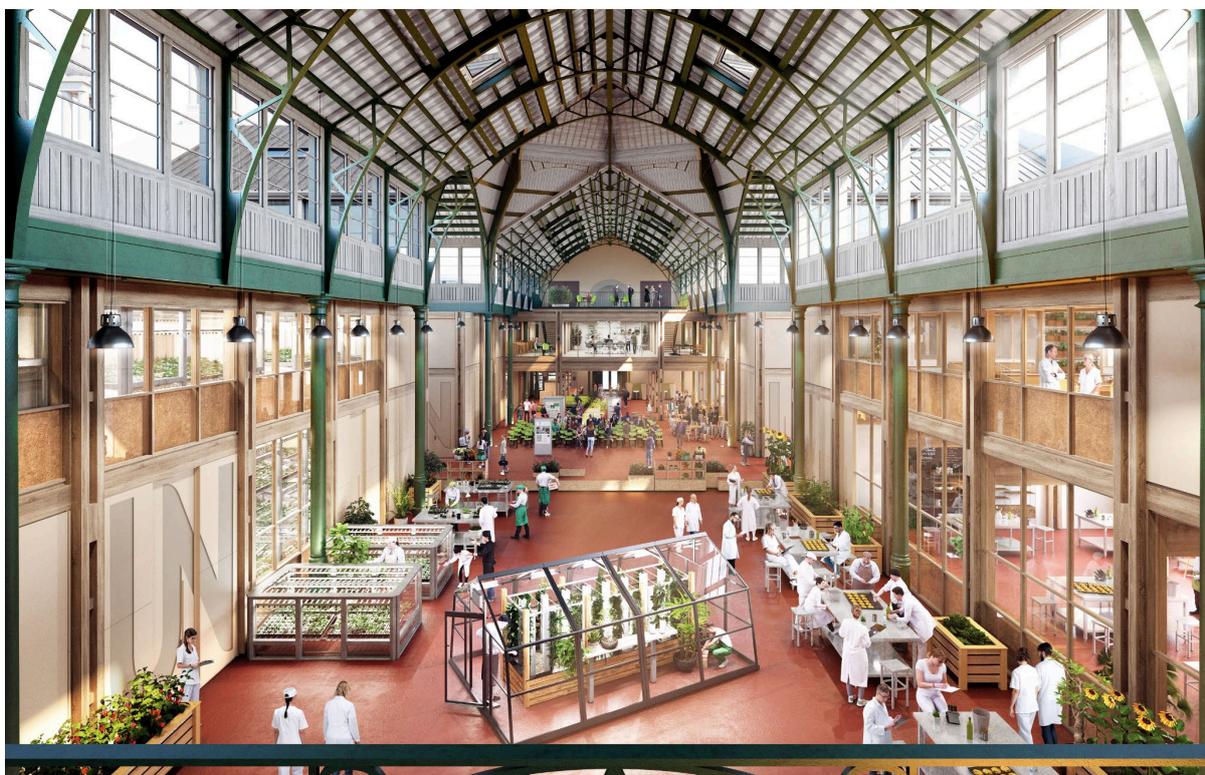
Le grand public pourra également être acteur et sensibilisé grâce un espace « tiers lieu », en charge de l'animation et la programmation du lieu.

Fonctionnement

L'enjeu du projet est de **faire cohabiter au sein du Palais Rameau les espaces de tiers-lieux ouverts au public et les espaces liés à la recherche et à la formation réservés aux étudiants et aux chercheurs du Campus.**

Un parcours est mis en place depuis l'entrée principale qui ouvre sur la partie tiers-lieux en lien avec l'espace public. Ainsi, depuis le parvis et les deux entrées latérales, le public peut avoir accès à l'intérieur du Palais et découvrir les activités liées au tiers-lieu. Ces espaces s'articulent autour d'un hall polyvalent pouvant accueillir différentes activités telles que des conférences, des expositions et être le lieu de rassemblement pour divers  v nements. Les espaces liés à la recherche et à l'enseignement situés dans les étages seront accessibles par badge.

Le parc est aménagé de nouveaux mobiliers, d'un potager et de plantations. **L'expérience du visiteur sera participative et pédagogique.** La maison attenante au Palais est ouverte sur la ville, destinée à être un point de vente en lien avec la thématique du projet.



Perspective intérieure – Crédit Atelier 9.81

2. Parti-pris architectural et matérialité

2.1. Principe de modularité et évolutivité dans un bâtiment existant



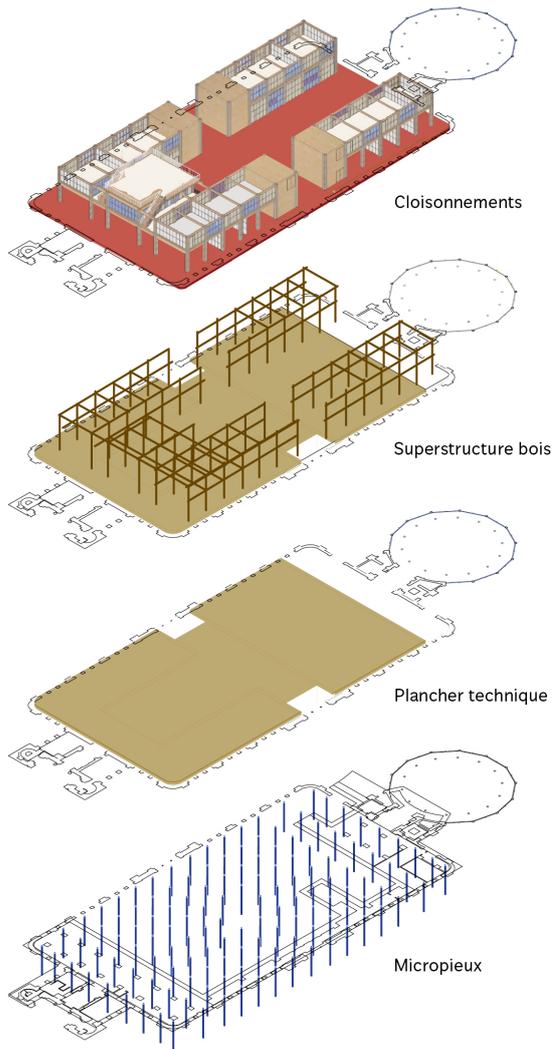
Coupe – Crédit Atelier 9.81

Nous proposons à travers la conception des aménagements intérieurs une architecture innovante, expérimentale et démonstratrice. L'évolutivité du projet a guidé notre démarche, il s'articule autour d'un concept fort : **la modularité**. Nous avons travaillé l'ensemble des éléments architecturaux (structure, matérialité...) afin qu'ils répondent à des usages variés et variables.

Le projet vise à s'adapter à des usages susceptibles d'évoluer tout en gardant une identité visuelle unique, et forte. Le mouvement perpétuel et changeant des activités se fera au sein d'une structure immuable, elle-même contenue dans l'écrin du Palais Rameau.

Dans le cadre de la réhabilitation du Palais Rameau et en tenant compte de la contrainte patrimoniale du site, la question de la réversibilité du projet est un point primordial. Dans ce sens, nous avons choisi de proposer **une solution d'aménagements intérieurs détachée de la structure existante, permettant ainsi la restitution du bâtiment dans son ensemble.**

Nous travaillons avec un système de structure primaire et secondaire apparents permettant d'intégrer la dimension évolutive du programme. Les espaces pourront évoluer, être interchangeables, être modifiés dans des temporalités différentes. De manière annuelle, de façon hebdomadaire ou quotidienne, les besoins d'évolutivité seront différents, nous proposons donc la **création d'une ossature secondaire qui permettra de faire évoluer les espaces à des échelles différentes et dans des temporalités différentes.**



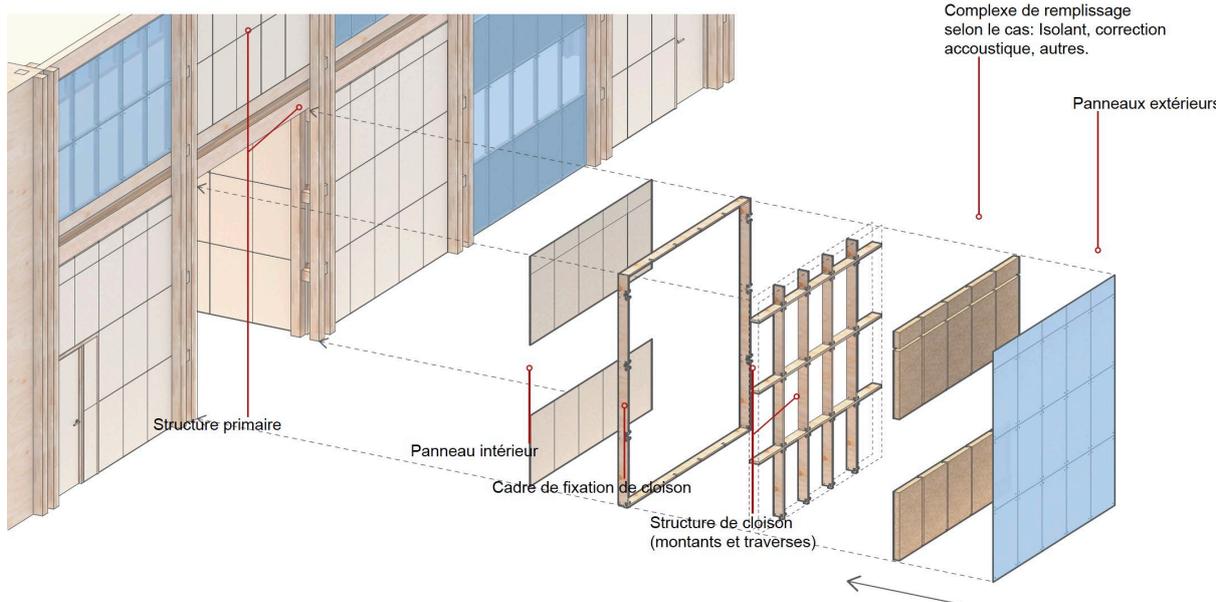
La structure primaire

La trame définie pour la structure primaire s'adapte à la volumétrie existante du Palais Rameau. De manière tri-dimensionnelle, un squelette de **po-teaux/poutres** s'immisce entre la trame de poteaux existants pour héberger le programme. Dans cette partie du projet, destinée à la recherche et à la production, les espaces se doivent d'être davantage cloisonnés et compartiment s.

La structure secondaire

En cohérence avec les grands principes de flexibilité d'usage des espaces, la structure secondaire est **modulable**. En effet, elle a pour qualité de pouvoir être modifiée selon l'évolution des besoins au cours des futures années.   l'intérieur de ce système poteaux/poutres (structure primaire) vient s'intégrer un **système de cloisonnement composé de modules**.

Axonométrie structure second œuvre - Crédit Atelier 9.81

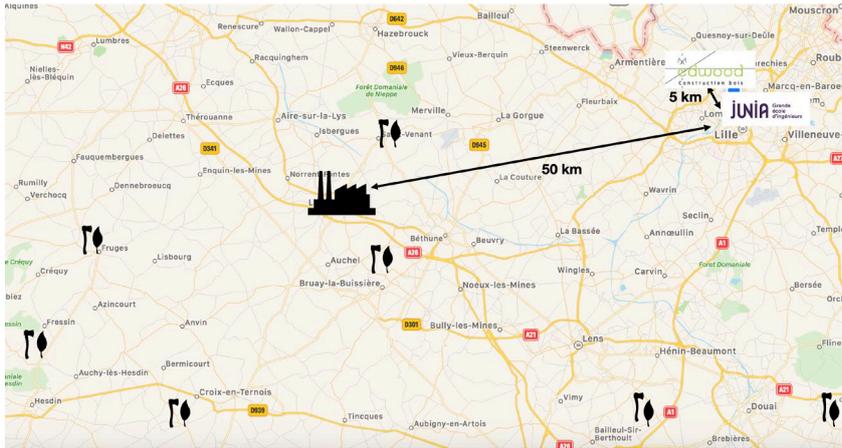


Principe de cloisonnement

2.2. Le choix du biosourcé pour le second œuvre

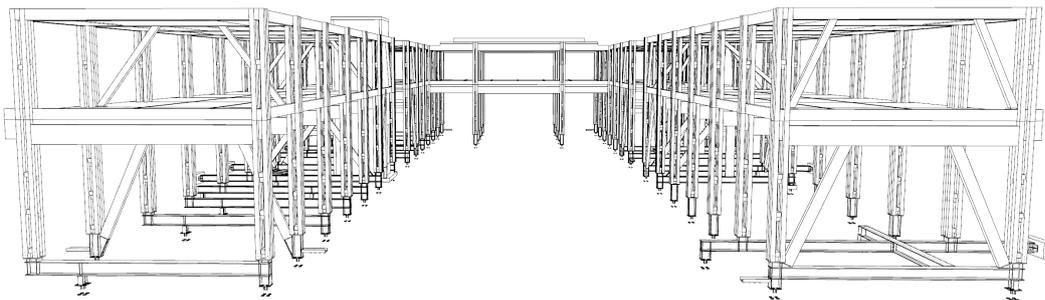
Afin de répondre aux ambitions du projet et dans une démarche Cradle-to-Cradle (C2C), **les matériaux de construction ont vocation à être réemployés ou recyclés**. Nous avons donc conçu une **structure primaire en bois massif**, matériau aux multiples possibilités de réemploi et de qualité environnementale.

Parmi les essences présentes en Hauts-de-France et mobilisables pour la construction, le choix du peuplier s'est naturellement imposé au projet. Cette essence nous permet d'utiliser des ressources disponibles localement et ainsi de nous inscrire dans une démarche cohérente. L'entreprise de transformation en peuplier de structure se situe à 50 km du lieu d'utilisation, et Edwood, l'entreprise de charpente en charge du taillage et levage de la structure bois, se situe à 5 km du Palais Rameau.

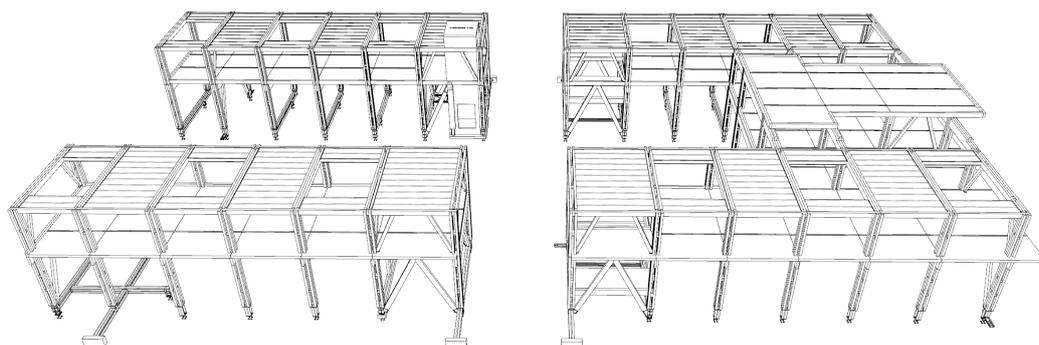


Afin d'exprimer et de donner à lire la structure dans son ensemble nous avons choisi d'utiliser des essences différentes en fonction de l'usage des matériaux, ce qui nous permet de créer un contraste au niveau de la matière mais aussi de la couleur.

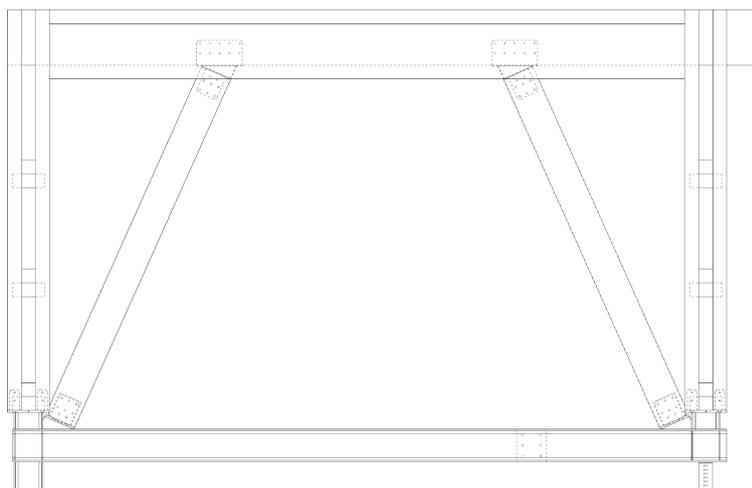
L'ensemble des planchers sera constitué de **panneaux CLT fabriqués à partir de bois d'épicéa provenant de forêts gérées de façon durable**, le CLT présente de nombreux avantages du point de vue structurel. Il permet de franchir une grande portée et de laisser la place à une trame plus large, plus adaptée aux aménagements d'un Établissement Recevant du Public (ERP).



Vue globale de la structure bois – Crédit Edwood



Vue du dessus de la structure bois – Crédit Edwood



Coupe d'un portique – Crédit Edwood

3. Exemplarité environnementale

Notre projet est mené avec des convictions fortes en termes d'environnement, de biodiversité, de connectivité et de bien-être des futurs utilisateurs. C'est dans ce contexte que le bâtiment vise les **certifications BREEAM, WiredScore et Biodiversity**, toutes reconnues à l'international.

L'exemplarité du projet réside notamment dans le **sauvetage d'un patrimoine** important, de l'agilité avec laquelle les éléments rapportés peuvent se modifier et la capacité à accueillir et magnifier les expérimentations menées par Junia, voire jusqu'à la **réversibilité vers le bâti d'origine**, souhait des Monuments Historiques.

La conception tient compte des comportements thermiques des volumes et enveloppes existantes, et répond aux besoins de Junia par l'ajout de structures intérieures en bois de peuplier des Hauts-de-France, dessinés pour répondre aux critères d'agilité et de désassemblage, selon un principe modulaire dont la trame est optimale pour l'utilisation de bois massif.

Le projet repose également sur la **démarche Cradle-to-Cradle** qui propose d'intégrer dès la conception, l'ensemble des étapes de la production raisonnée d'éléments qui constituent notre environnement de vie, sans produire de déchets mais surtout en s'attachant aux matériaux sains pour l'humain et son environnement.

L'approche environnementale menée vise à développer les thèmes de recherche dans tous les domaines liés à l'environnement, l'agriculture urbaine, la digitalisation et les innovations technologiques, tout en améliorant progressivement les performances environnementales de l'ensemble. Cette approche globale, systémique et circulaire, se base sur 12 points d'attention :

1. Ressources de matériaux sains de construction (C2C, BAMB) et bas carbone
2. Agilité et modularité (préfabrication, construction pour mettre à jour, agrandir ou réversibilité)
3. Eau saine et recyclage des nutriments (cycle de l'azote, biogaz, résilience et autonomie).
4. Air propre, lumière et climat (Particules fines, probiotiques, ondes, acoustique, chromatique)
5. Production d'aliments sains (alimentaires, médicaux, ornementaux, biomasse)
6. Zéro déchets et Upcycling (Urban mining, cycle technique et biologique, facilité d'entretien, réemploi)
7. Énergie renouvelable positive (diversité des ressources, distribution et stockage, smart grid)
8. Amélioration de la biodiversité, (ré)génération et support
9. Bien-être (Vie saine, inclusion sociale, diversité culturelle, smart)
10. Optimisation fonctionnelle (24/7/365 + services, utilisation partagée)
11. Mobilité (partage, flotte captive, intégration des logistiques de construction).
12. Modèles commerciaux circulaires (finance régénérative, économie de la fonctionnalité, ...)

Fiche technique du projet

Maître d'ouvrage : JUNIA

AMO : Amexia

Architecte mandataire - aménagements intérieurs : Atelier 9.81

Architecte associés - réhabilitation monument historique : Perrot & Richard Architectes

Paysagiste : Les Saprophytes

Bureaux d'études : Verdi + ELAN

Historienne : Elyne Olivier

Expert économie circulaire : Lateral Thinking Factory

Entreprise bois : edwood construction bois

Surface : 4 080 m²

Ce projet est subventionné à presque 50% par les co-financeurs suivant :



Ce projet utilise du bois issu de la filière régionale en lien avec :



Catalogue Cadre de Vie : Vivre Dedans & Vivre Dehors

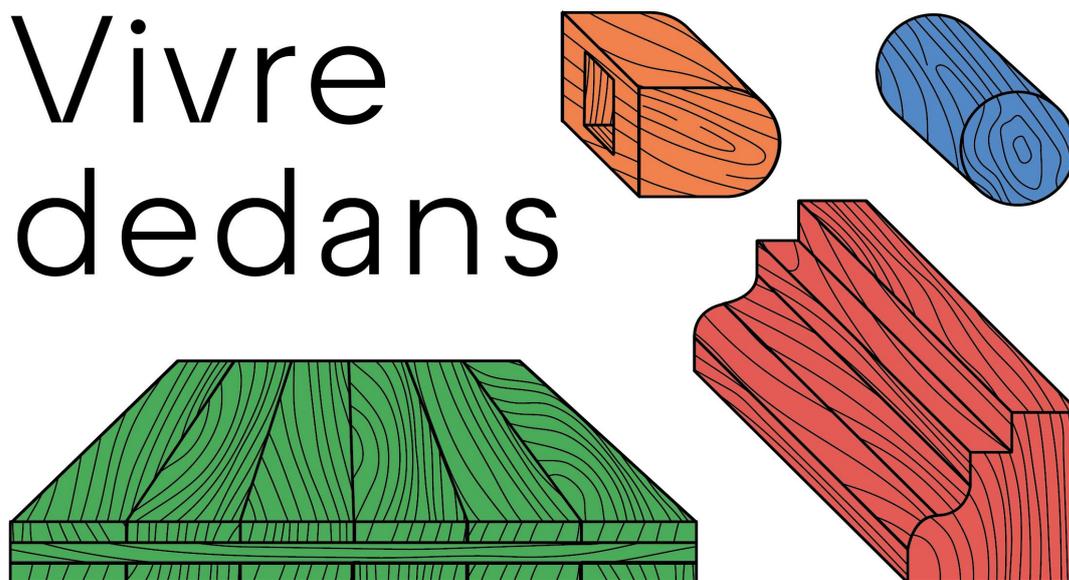
Ambre Le Ferrec
FNB
Paris, France



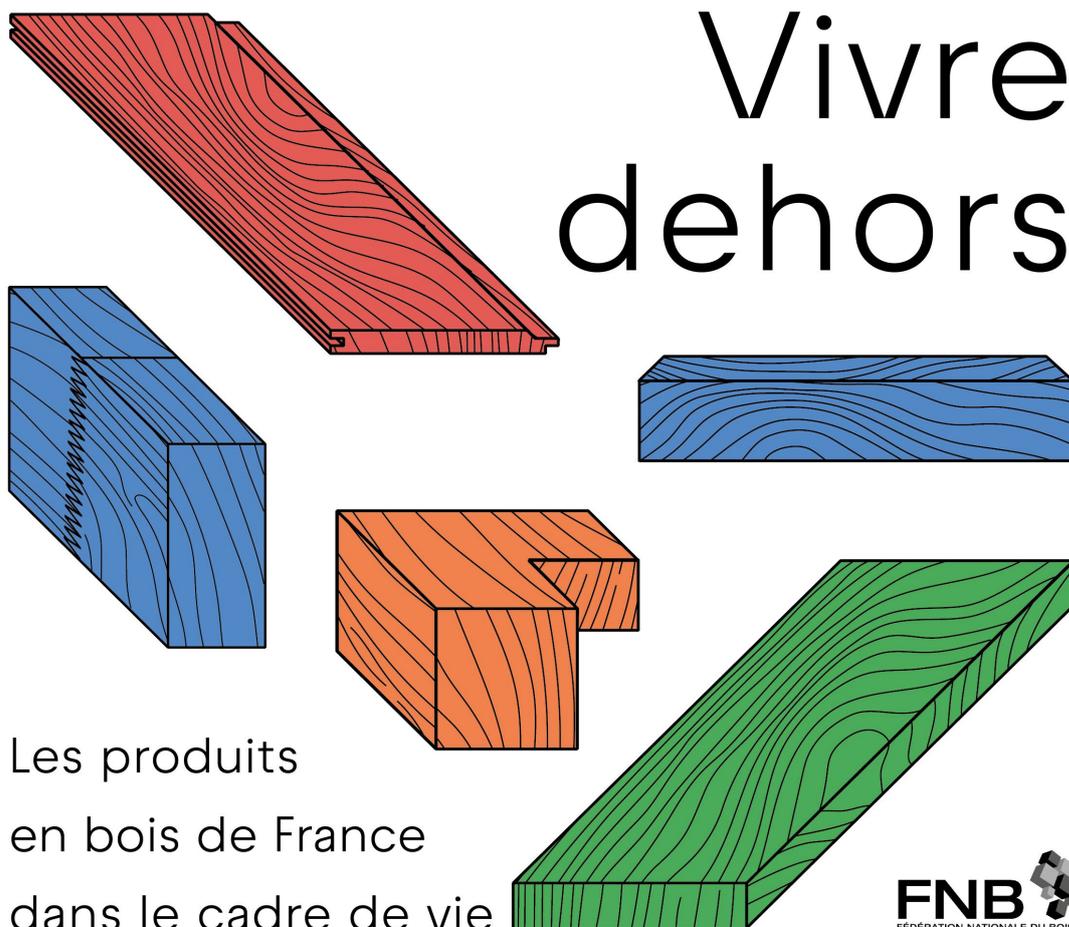
Marie-Cécile Pinson
MyWoodenlife
Paris, France



Vivre dedans



Vivre dehors



Les produits
en bois de France
dans le cadre de vie

Introduction

Le fil conducteur qui a guidé la rédaction de ce catalogue, est de faire connaître l'offre disponible des produits en bois de France issus de la seconde transformation pour les marchés du cadre de vie, "Vivre Dedans" et "Vivre Dehors".

Il met également en perspective les pistes de développement. Dans un premier temps, il a été nécessaire de structurer l'offre autour de ses usages et de ses marchés (cadre de vie intérieur et extérieur), puis dans un deuxième temps, d'établir une corrélation entre la forêt et sa transformation.

Tout ce travail collectif, exigeant et rigoureux raconte l'histoire du matériau bois, de l'arbre à l'utilisateur, issu des forêts françaises et transformé par les scieurs et les fabricants de la seconde transformation en France. La valorisation des savoir-faire des scieurs et industriels passe par la traçabilité du matériau bois jusqu'à ceux qui transforment les composants bois en produits pour agencer, décorer et meubler nos lieux de vie.

Au-delà des usages en structure, les produits en bois de France sont aussi adaptés et performants pour les marchés du Cadre de Vie, quel que soit le parti pris créatif. Des opportunités s'offrent aux entreprises de la chaîne de valeur du bois de France dans le cadre de vie.

Ce catalogue se veut être un outil d'accompagnement pour les prescripteurs et les décideurs. Sous l'impact de la transition écologique et de la réglementation environnementale (RE2020), un design durable s'écrit sous nos yeux.

Pour le télécharger, il suffit de le scanner.....

DE L'ARBRE JUSQU'À LA VIE QUOTIDIENNE, CE CATALOGUE RACONTE L'HISTOIRE DU MATÉRIAU BOIS, ISSU DES FORÊTS FRANÇAISES.



Transformés par les scieurs et les fabricants de la première et seconde transformation, les produits bois de France se mettent au service des différents usages du cadre de vie intérieur et extérieur.

Sous l'impact de la transition écologique, un design durable s'écrit sous nos yeux.



www.preferezlesboisdefrance.fr/vivre-dedans-vivre-dehors

Pour en savoir plus sur les bois de France :

www.preferezlesboisdefrance.fr & www.de-boisdefrance.fr

En partenariat avec Bois de France.
Soutenu et financé par France Bois Forêt.



© Fédération
Nationale du Bois
www.fnbois.com

© Fédération Nationale du Bois • Rédaction : Marie-Cécile Pinson • Graphisme : coucoubisou.net

Vendredi 14 avril 2023

3^e jour du Forum

Programmes hauts de chanvre

Maisons & Cités s'est engagé dans un programme pharaonique de réhabilitation thermique de son patrimoine. Ce programme concerne 24 000 logements en dix ans. Ce sont autant de familles qui vont voir leurs conditions de vie améliorées dans leur logement, et leurs charges de chauffage sensiblement réduites.

Mais, face à l'urgence climatique, nous devons tous - bailleurs, collectivités et entreprises - penser ou repenser nos méthodes de travail et leur impact sur l'environnement. C'est pourquoi Maisons & Cités, accompagné dans sa démarche par le CD2E, a entamé une série d'essais de réhabilitation thermique avec des matériaux biosourcés, afin de déterminer celui qui serait le plus efficace, le mieux à même de remplacer les matériaux traditionnels, et qui pourrait être utilisé à grande échelle.

Ces expérimentations ont mis en exergue le béton de chanvre comme matériau d'avenir, pour peu qu'une production en masse soit envisageable à des coûts raisonnables.

Le projet Pecquenchanvre vise à démontrer la faisabilité d'un usage massif du béton de chanvre et son intérêt, dans le but d'initier le développement d'une filière régionale.

Notre ambition est de réunir l'ensemble des acteurs autour de la construction d'une véritable filière de chanvre à usage du BTP d'ici 5 ans en Hauts-de-France.

Jean-François Champion,
Directeur Général de Maisons & Cités
Douai, France



1. Maisons & Cités, locomotive régionale d'une rénovation énergétique durable

Premier bailleur social des Hauts-de-France avec un parc locatif régional de plus de 64000 logements, Maisons & Cités est engagé depuis plusieurs années dans une politique de réhabilitation ambitieuse, tant en termes de performance énergétique que de bien-être des occupants.

1.1. 2,4 MILLIARDS D'€ INVESTIS DANS LE CADRE DE L'ERBM

Avec plus de 95 % de logements situés dans le bassin minier du Nord-Pas-de-Calais, Maisons & Cités est un acteur majeur du volet logement de l'Engagement pour le renouveau du bassin minier (ERBM). Lancé en 2018, celui-ci vise à rénover 20 000 logements en 10 ans. À ce jour, 5 500 logements ont été rénovés. En complément, le bailleur rénove chaque année près de 400 logements au sein de cités non recensées dans le cadre de l'ERBM. Il faut également ajouter à cela près de 700 réhabilitations effectuées à la libération des logements.



1.2. Virage vers les éco-matériaux

Cette politique de réhabilitation s'accompagne d'ambitions fortes en matière de performance énergétique. Les enjeux sont à la fois sociaux – l'amélioration thermique du parc de logements a pour principal objectif la baisse de la facture énergétique des clients – mais également environnementaux en contribuant à la réduction des gaz à effets de serre et en adaptant notre patrimoine face aux dérèglements climatiques. Pour ce faire, Maisons & Cités a engagé une réflexion autour d'une alternative aux isolants classiques (comme la laine de verre), dans le cadre de la rénovation de son parc de logements. Plusieurs expérimentations ont ainsi été menées dans le bassin minier à travers les opérations Réhafutur, ainsi que Rénochanvre. À cette occasion, différents isolants biosourcés tels que la laine de mouton, le métisse ou encore le béton de chanvre ont été testés afin d'identifier le bio-matériau le plus performant dans le cadre d'une rénovation énergétique. Au terme de ces expérimentations qui auront finalement duré plus de 5 ans, le béton de chanvre a été identifié comme le matériau le plus adapté aux habitations traditionnelles en briques, dominantes sur le territoire et dans le parc de Maisons & Cités.

En parallèle, Maisons & Cités mène une démarche de conception collaborative avec les locataires. L'objectif est de les impliquer dans le processus de réhabilitation de leur logement, en travaillant avec eux sur la qualité d'usage, l'agencement et la distribution des pièces, l'ouverture sur l'extérieur, la biodiversité, etc. Les logements ainsi réhabilités répondront alors pleinement aux normes et attentes actuelles.



2015 RÉHAFUTUR 1

Projet expérimental et innovant d'écocoréovation avec usage d'éco-matériaux, la Maison de l'ingénieur datant de 1920, instrumentée après réhabilitation, a permis de tester différents matériaux de réhabilitations, dont le béton de chanvre en blocs.

2017>2020 REHAFUTUR 2

Réhabilitation de 3 lots de 2 logements miniers types. Sur ces trois lots différents, plusieurs matériaux biosourcés ont pu être testés, avec encore une fois le béton de chanvre en blocs.

2020 RENO-CHANVRE

Cette fois, ce sont 2 logements qui ont été réhabilités, en utilisant à nouveau le béton de chanvre, mais avec une technique différente d'application (projection au lieu de la pose manuelle de blocs préfabriqués) et des finitions différentes : enduit à la chaux pour l'un, plaque fermacell pour l'autre.



1.3. Les Hauts-de-France, un territoire propice au développement d'une filière du béton de chanvre

Depuis plusieurs années, la Région Hauts-de-France est engagée en faveur de la transition énergétique et environnementale de son territoire. Elle a ainsi adopté en septembre 2018 une feuille de route autour de la bioéconomie. Objectif : répondre aux enjeux du réchauffement climatique tout en assurant le développement économique du territoire.

Parmi les engagements pris dans le cadre de cette feuille de route figurent notamment la structuration et la mise en place durable d'une filière de matériaux biosourcés régionale. Pour cela, la région peut s'appuyer sur un secteur de la construction bien implanté, représenté par plus de 100 000 professionnels, et sur un gisement d'activités important.

En parallèle, la déclinaison régionale de la Troisième Révolution Industrielle REV3, a pour objectif de concilier les dimensions économiques et environnementales et de viser une décarbonation du territoire d'ici 2050 avec 100 % des consommations régionales couvertes par des énergies renouvelables. Parmi ses 10 projets structurants figure la rénovation énergétique des bâtiments et en particulier, celle des 24 000 logements du bassin minier, avec la volonté de faire progresser l'usage des éco-matériaux, le savoir-faire des artisans et le développement des filières courtes.

C'est donc dans cet environnement très favorable et fort de son expérience passée que Maisons & Cités, accompagné du CD2E et du Cabinet ÔPUN, est aujourd'hui moteur pour le développement d'une filière du chanvre à usage du BTP dans les Hauts-de-France.

Un défi ambitieux et inédit de la part d'un bailleur social à travers l'Hexagone.

2. De l'usage du chanvre... à l'émergence d'une filière régionale

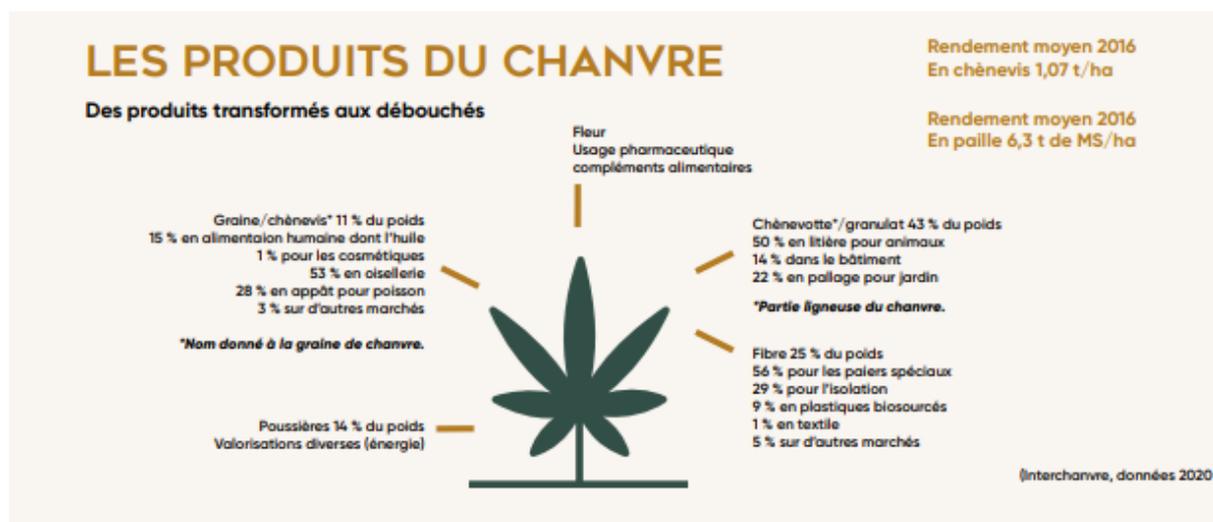
Le béton de chanvre, matériau biosourcé aux multiples avantages, a été identifié par Maisons & Cités comme l'une des solutions phares pour l'isolation des logements. Encore très peu répandu actuellement, le chanvre suscite la curiosité, aussi bien des acteurs des secteurs agricoles, de l'industrie que du BTP. Néanmoins, avant d'imaginer un usage massif de cet éco-matériau, l'enjeu principal réside en la création d'une véritable filière du chanvre à usage du BTP dans les Hauts-de-France. Ce projet d'envergure porté par Maisons & Cités, accompagné du CD2E et du cabinet ÔPUN, est une première en France pour un bailleur social.



2.1. Le chanvre, un éco-matériau aux multiples atouts

Culture délaissée depuis le début du XX^e siècle, le chanvre connaît un regain d'intérêt depuis plusieurs années, faisant aujourd'hui de la France le premier pays producteur d'Europe avec près de 16 000 ha. Et pour cause, le chanvre est une ressource renouvelable qui présente de nombreux atouts agricoles (plante facile à cultiver, renforcement de la qualité des sols) ainsi que des applications en développement dans des domaines majeurs de l'économie : construction, plasturgie, papeterie, cosmétique, élevage et alimentation.

Dans le secteur de la construction, le chanvre, associé à de la chaux, forme un isolant écologique, le béton de chanvre, qui présente de nombreuses qualités environnementales. En effet, grâce à son inertie thermique, le béton de chanvre procure aux habitants un meilleur confort de vie, été comme hiver, dans le logement. Ce matériau est ainsi reconnu pour sa capacité à favoriser les transferts de vapeur d'eau entre les murs et l'ambiance intérieure, ce qui permet d'assainir des logements (anciens) pour lesquels l'humidité est une problématique récurrente. Le confort acoustique et sa durée de vie beaucoup plus longue que les isolants traditionnels (près de 100 ans pour le béton de chanvre contre 50 ans pour les isolants traditionnels*), sont également des atouts importants. Utilisé dans le cadre d'une rénovation ou en construction neuve, le béton de chanvre peut être appliqué de deux façons : - Par projection sur la paroi intérieure du logement, dans des parois préfabriquées en bois ou encore dans des coffrages. - Par une maçonnerie classique (côté intérieur comme extérieur) de blocs de béton de chanvre. Un enduit à la chaux vient recouvrir le tout pour l'aspect extérieur, mais le chanvre supporte également des finitions telles que le bois ou la classique plaque de plâtre. Si le béton de chanvre possède de nombreux avantages, son prix élevé constitue néanmoins un frein à l'émergence d'une filière. « L'enjeu est aujourd'hui d'aligner l'ensemble des acteurs du territoire, tous secteurs confondus, afin de les sensibiliser à l'usage du chanvre, de leur montrer que le modèle peut être rentable. C'est en créant le marché que l'on parviendra à rendre ce matériau compétitif », témoigne Loïc Bordais, du cabinet ÔPUN qui accompagne Maisons & Cités dans cette démarche. *Durée de Vie Théorique (DVT) dont la valeur est définie dans un cadre normalisé.



2.2. Bâtir une filière régionale du béton de chanvre d'ici 5 ans

Pour l'heure, la filière du chanvre est quasiment inexistante dans les Hauts-de-France : aucune industrie de transformation n'est présente dans les Hauts-de-France et seulement 160 Ha sont cultivés dans le sud de l'Aisne, rattachés à la Chanvrière de l'Aube. Pour voir émerger une filière régionale, plusieurs étapes s'imposent à commencer par initier une production agricole de chanvre dans la région. Pour ce faire, le CD2E travaille en collaboration avec la coopérative agricole NORIAP afin d'expérimenter la culture du chanvre sur le territoire et ainsi mieux appréhender les process de culture, de récolte et de transformation. En 2021, 3 ha de chanvre bio seront ainsi cultivés dans la Somme par deux agriculteurs. Par ailleurs, le CD2E est en lien avec une coopérative de l'Oise, qui cultive cette année 160 ha : cet acteur régional pourrait être, à l'avenir, l'un des maillons de la filière. Au-delà du volet agricole, il existe également un enjeu autour de la transformation du chanvre. Car une fois le chanvre récolté, la plante fibreuse est acheminée vers des unités de défibrage où a lieu la séparation entre les différents composants du chanvre à savoir le chènevis (la graine), la fibre et la chènevotte. Ces procédés de défibrage mécaniques nécessitent un outillage performant et par conséquent d'importants investissements. Pour encourager le développement de chanvrières sur le territoire, il est donc important d'identifier les débouchés pour chacun des composants du chanvre. *Partie ligneuse du chanvre.

Enfin, en bout de chaîne, le rôle des entreprises de BTP est essentiel. Il faut pouvoir les mobiliser afin de les encourager à s'approprier ce nouveau matériau bio-sourcé et à en appréhender les techniques. Qu'il se présente sous forme de blocs ou qu'il soit projeté, le béton de chanvre impose aux entreprises de BTP de se former. Pour répondre à cet enjeu, une formation intégrée au travail a été conçue par le CD2E et les Compagnons du Devoir avec l'appui de formateurs expérimentés de l'association Construire en Chanvre. Objectif : assurer une montée en compétences de l'ensemble de la filière. Celle-ci se traduit par le développement d'un plateau de formation mobile qui permettra d'aller directement à la rencontre des professionnels du BTP sur les chantiers et de les former aux techniques d'usage et d'application du béton de chanvre et d'anticiper les interactions avec les autres corps d'état qui sont différentes d'un chantier utilisant des matériaux classiques. Cette action de formation alliera à la fois sessions théoriques et pratiques avec la volonté de faire travailler ensemble différents corps de métier autour des sujets d'étanchéité à l'air et de performance du bâti appliqués au béton de chanvre. Si ce plateau mobile a été dans un 1^{er} temps installé sur le chantier de l'expérimentation pilote Pecquenchanvre (voir plus loin), l'objectif est de reproduire ce type d'action de formation sur de nombreux chantiers futurs.



« Nous devons faire en sorte que les entreprises s'approprient la technique d'isolation en béton de chanvre et qu'ils aient des automatismes comme avec les techniques d'isolation courantes. » témoigne Nicolas Guezel, Responsable du pôle Bâtiment Durable du CD2E.

« Notre objectif est de favoriser l'émergence d'une filière régionale pour qu'il y ait une réappropriation du chanvre par toute la chaîne de construction et, par la suite, une réduction des coûts qui permettrait de généraliser cette pratique. L'enjeu est donc de parvenir à réunir l'ensemble des acteurs autour de la table parmi lesquels agriculteurs, entreprises de transformation, entreprises de BTP, organismes de formation et partenaires sans oublier les habitants, dernier maillon de la chaîne, qui vivront dans ces logements, pour bâtir une véritable filière régionale du chanvre à usage du BTP d'ici 5 ans. »

2.3. Le chanvre, vecteur de développement économique pour les Hauts-de-France

Si ce projet de filière Hauts-de-Chanvre, à l'initiative de Maisons & Cités, n'en est qu'à ses prémices, de nombreux signaux laissent entrevoir un avenir prometteur à cet éco-matériau innovant dans le secteur du BTP... mais pas seulement. L'industrie automobile mise sur la partie fibre du chanvre afin d'alléger certains composants de l'habitacle. De même, l'utilisation des graines de chanvre se multiplie dans les secteurs de l'alimentation et de la cosmétique. Le développement d'un marché du chanvre et d'une filière régionale de culture et de transformation constituent ainsi un formidable vecteur de développement économique pour le territoire des Hauts-de-France. Dans le bassin minier, la naissance de cette filière pourrait s'accompagner du développement d'unités de préfabrication en local et ainsi contribuer au renouveau du territoire.

« En développant une filière du chanvre à l'échelle régionale, on construit une filière de réorientation pour des milliers d'emplois peu qualifiés dont les métiers pourraient se trouver menacés dans les années à venir par le développement du digital et de l'intelligence artificielle. » LOÏC BORDAIS, CABINET ÔPUN



3. Pecquenchanvre : quand le béton de chanvre isole le logement minier

« D'ici 3 ans, l'objectif de Maisons & Cités est de rénover 1 000 logements en béton de chanvre »



3.1. De l'expérimentation pilote à un déploiement régional

Menée par Maisons & Cités, avec le soutien du cabinet ÔPUN et du CD2E, l'opération Pecquenchanvre constitue une première traduction concrète du programme Hauts-de-Chanvre sur le territoire. Elle porte sur la réhabilitation de 50 logements de la Cité Barrois, à Pecquencourt, à l'aide du béton de chanvre et entend prouver la faisabilité d'un usage massif de ce biomatériau. Le projet Pecquenchanvre représente un montant d'investissement de 800 000 €. Il s'étalera sur une période de deux ans, avec un rythme de 6 logements rénovés et livrés chaque mois. Le premier logement en béton de chanvre a été livré en septembre 2021.

3.2. Des partenariats stratégiques pour mesurer l'efficacité du béton de chanvre

Dans le cadre de ce projet pilote, une étude scientifique, menée conjointement par le CEREMA, l'UPHF (Université Polytechnique des Hauts-de-France et son laboratoire DeVisu) et l'Université Catholique de Lille, permettra de mesurer l'efficacité de cette démarche écologique. Plusieurs habitations seront instrumentées sur la durée pour le suivi de paramètres physiques et environnementaux des solutions chanvre en comparaison des solutions de rénovation traditionnelles. En complément, le CSTB réalisera une évaluation technique des matériaux utilisés dans le but de faire évoluer les moteurs de calculs réglementaires de la performance énergétique du logement. Les informations scientifiques obtenues à l'aide de relevés et de capteurs installés permettront de mieux caractériser les éléments de confort thermique et acoustique mais aussi la qualité de l'air intérieur. Une étude sociologique sera également réalisée afin d'analyser les pratiques et le ressenti des occupants. Enfin, une étude économique menée par la Calade et appuyée par ÔPUN a permis de constituer une partie du dossier dans le cadre de l'appel à projets FRATRI (lire l'encadré page suivante) et permettra d'analyser en coût global la pertinence de la filière régionale de béton de chanvre.

« Ce programme pilote doit être suivi par de nombreux autres programmes. Cette stratégie patrimoniale doit permettre d'atteindre une masse critique de réhabilitations utilisant le béton de chanvre et ainsi participer au développement de la filière sur le territoire. »
FRANCK MAC FARLANE, MAISONS & CITÉS

Cette expérimentation est subventionnée par la Région Hauts-de-France dans le cadre de l'appel à projets FRATRI (Fonds Régional d'Amplification de la Troisième Révolution Industrielle). Ce dispositif opérationnel de la nouvelle politique Climat Air Energie est défini pour la période 2016-2021 par la Région Hauts-de-France. Parmi ses grands chantiers, le dispositif FRATRI vise notamment à amplifier la mobilisation des professionnels du bâtiment autour des enjeux de qualité énergétique et la mise en place de nouveaux matériaux visant à la massification de la rénovation énergétique.

À propos de Maisons & Cités

Première Entreprise sociale pour l'habitat (Esh) des Hauts-de-France, Maisons & Cités possède un parc immobilier de 64 000 logements dont la très grande majorité est composée de maisons individuelles avec jardin. Sa mission : aménager, construire, gérer et accompagner un « habitat – produit et services » pour tous et à toutes les étapes de la vie.

Le groupe a été constitué en 2002 avec la création de l'Epinorpa et le rachat de la SAS Soginorpa, société créée en 1986 par Charbonnages de France ayant en charge la gestion des logements miniers. En juin 2018, le groupe CDC Habitat entre au capital de Maisons & Cités à hauteur de 34 %. Grâce à cette participation, Maisons & Cités peut répondre aux objectifs définis dans le contrat d'engagement pour le renouveau du Bassin minier, soit la réhabilitation de 20 000 logements en 10 ans, et ainsi accompagner la transition énergétique du territoire.

Maisons & Cités, au travers de l'opération de démonstration Pecquenchanvre, cherche à démontrer la faisabilité technique, opérationnelle et financière de l'utilisation du chanvre afin d'intégrer progressivement le chanvre dans l'ensemble des opérations de rénovation. Au-delà des aspects de mise en œuvre, l'entreprise souhaite s'assurer de la disponibilité de la ressource sur le territoire et participer au développement de l'amont de la filière.

À propos du CD2E

Le CD2E a été créé il y a vingt ans pour accompagner les acteurs régionaux dans la transition écologique et construire l'expertise nécessaire pour qualifier les innovations dans les grands thèmes que sont l'économie circulaire, le bâtiment durable et les énergies renouvelables. Il compte plus de trente collaborateurs regroupés en pôles de compétences, dont la moitié travaille sur les enjeux liés à la filière constructive et aux évolutions du secteur du bâtiment. Implanté au cœur du bassin minier, sur le site du 11/19, à Loos en Gohelle, le CD2E travaille avec et pour Maisons & Cités depuis près de 10 ans.

Dans le cadre de l'opération Pecquenchanvre, le CD2E assure une mission d'assistant à maîtrise d'ouvrage auprès de Maisons & Cités, de responsable du volet formation et d'expert pour le volet mesure.

À propos de ŌPUN

ŌPUN transforme la collaboration au sein des organisations en intervenant sur trois leviers : les collaborateurs (connect people), les données (connect data) et l'écosystème (connect your universe). ŌPUN accompagne également les filières du BTP et de l'industrie dans leurs stratégies de transformations économiques, numériques et environnementales. Dans le cadre de l'opération Hauts de Chanvre, ŌPUN assure l'établissement des étapes et budgets pour le projet Pecquenchanvre ainsi que l'étude de faisabilité de la filière Hauts-de-Chanvre.

Les partenaires

- Le Conseil Régional des Hauts-de-France : financeur du projet
- La Calade, économiste de la construction, pour l'étude en coût global et coût global élargi du programme
- Le CEREMA pour l'instrumentation du projet et la réalisation de campagnes de mesures comparatives sur les volets suivants : énergie, confort thermique, risques pathologiques, qualité de l'air et qualité d'usage
- L'Université Catholique de Lille et l'Université Polytechnique des Hauts-de-France (UPHF) et son laboratoire DeVisu pour la démarche sociologique d'accompagnement à la prise en main des logements par les occupants et leur ressenti dans l'occupation de ces logements rénovés.

Les intervenants directs et indirects

- Construire en chanvre pour la formation des entreprises du bâtiment
- Les Compagnons du Devoir pour le plateau de formation intégré au travail
- Le CSTB pour l'accompagnement à la certification des produits
- Tradical et Isohemp qui interviennent sur le chantier de Pecquenchanvre
- La Chambre d'agriculture, le pôle IAR et NORIAP pour la filière amont.

Les nouveautés du Catalogue Bois Construction

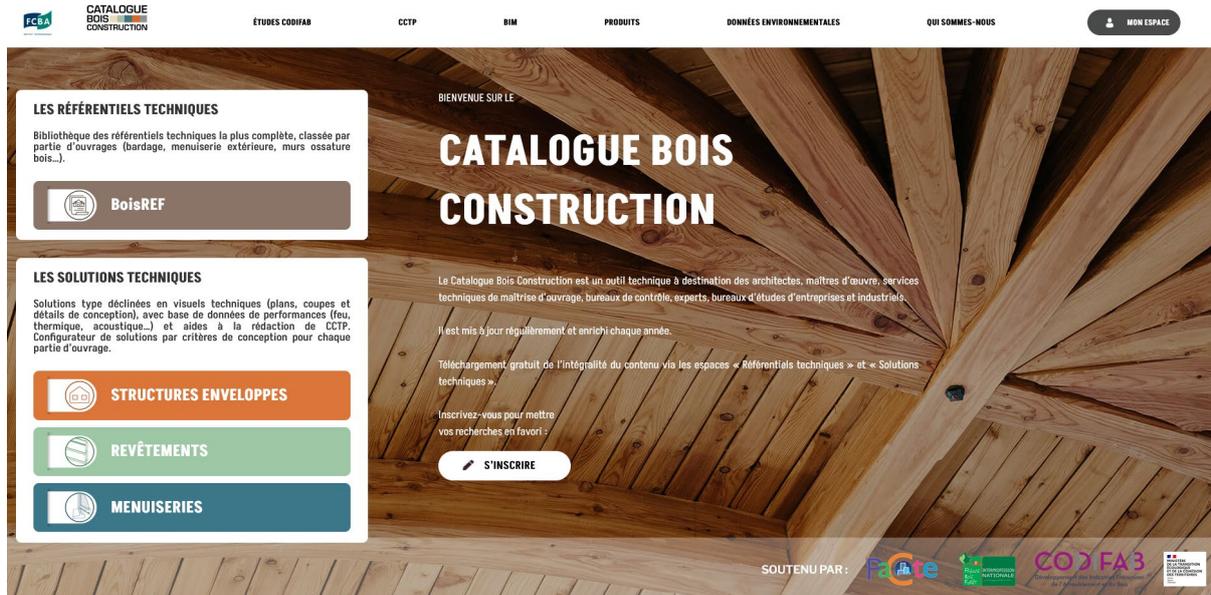
Julia Mézergues
FCBA
Bordeaux, France



Les nouveautés du Catalogue Bois Construction

1. Préambule

Le site catalogue-bois-construction.fr a pour objectif de rassembler les solutions techniques fiabilisées de parties d'ouvrages bois et l'ensemble des référentiels techniques de la filière pour les mettre à disposition des concepteurs d'ouvrages et acteurs de l'ingénierie. Récemment, le site a été entièrement redesigné afin de simplifier la navigation et l'accès à l'ensemble des contenus.



En mars 2022, face au développement des parois bois en logement de 3^{ème} famille et en ERP, deux nouveaux modules « Façades ossature bois avec exigences globales feu façade » et « Mur ossature bois avec exigences globales feu façade » ont été développées afin de donner des solutions techniques clefs en main et de faciliter l'appropriation de l'Appréciation de laboratoire «Bois construction et propagation du feu par les façades». Cette action a été cofinancée par le CODIFAB et France Bois Forêt.

2. Espace référentiel BoisREF

Cet outil est destiné à faciliter l'accès et l'appropriation de tous les référentiels et acquis techniques de la filière bois.

Chaque fiche BoisREF est associée à une partie d'ouvrage (mur ossature bois, structures verticales poteau-poutre et portiques, structures horizontales et planchers, charpentes, revêtements, fenêtres, ...) et rassemble, l'ensemble des référentiels associés en techniques courantes et non courantes.

Dans ce cadre, une fiche « Façade non porteuse en ossature bois » a été créée.

Elle permet un accès direct, simplifié et gratuit à l'ensemble des référentiels techniques (hors normes) relatifs aux Façades ossature bois segmenté selon 3 thèmes : Produit, Conception et mise en œuvre. Cette fiche, comme l'ensemble du contenu de cet espace BoisREF, est remise à jour chaque année.

FAÇADE NON PORTEUSE EN OSSATURE BOIS (FNB)

Référentiels principaux

- CSM du NF DTU 31.4
- Stabilité Sismique Acoustique Thermique Sécurité incendie Énergie Durabilité Environnement
- NF DTU 31.4 mai 2020 Première version

Domaine d'application du NF DTU 31.4

Le NF DTU 31.4 propose des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'édification des ouvrages et parties d'ouvrages de façades à ossature bois non porteuses, sur structures primaires neuves ou existantes, constituées de voiles et dalles béton, ou de murs maçonnés, ou de panneaux de bois lamellé-croisé ou de poteaux et poutres (béton ou métal ou bois).

Il s'applique aux ouvrages dont les façades ne contribuent pas à la stabilité de la structure du bâtiment et ne subissent pas les déformations induites par celle-ci. Ces façades sont positionnées principalement verticalement mais peuvent avoir une inclinaison de «15° à 25°» par rapport à la verticale.

Le NF DTU 31.4 couvre un grand nombre de fonctions de la paroi : étanchéité, transfert hygrothermique, isolation, ... Il couvre toutes les fonctions associées du nu extérieur du pare-pluie au nu intérieur du pare-vapeur. Il intègre également les dispositions constructives détaillées pour le traitement des encadrements de bases.

Ce NF DTU s'applique aux façades filantes fondées en pied, pouvant être interrompues, avec ou sans complément d'isolation extérieure continue, qui peuvent être mises en œuvre de plusieurs manières :

- 1) par édification sur le site ; ou
- 2) par préfabrication d'éléments qui sont ensuite assemblés sur le chantier ; ou
- 3) par mélange dans un même ouvrage des deux modes de construction précédents.

Ce NF DTU vise uniquement les façades constituées d'éléments d'ossature en bois dont les montants sont espacés au maximum de 600 mm (vide entre éléments) et panneaux à base de bois, intégrant des remplissages isolants et films associés.

Le présent document s'applique :

- aux bâtiments contenant des locaux à faible ou moyenne hygrométrie
- aux bâtiments dont la hauteur du plancher bas du dernier niveau est inférieure ou égale à 28 m
- à toutes les zones climatiques françaises à l'exclusion des zones de climat tropical ou équatorial ; le domaine d'application ne couvre donc pas les départements et régions d'outre-mer.

Toutefois, la nature du revêtement extérieur et le mode d'intégration des fenêtres et portes extérieures dans les parois verticales peuvent limiter les hauteurs admissibles des bâtiments.

Ce NF DTU vise les locaux ponctuellement et temporairement rafraîchis en période chaude par un système d'appoint associé à la ventilation mécanique, pour autant que la température de consigne soit telle que la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur soit inférieure ou égale à 5 °C.

Ce NF DTU ne vise pas :

- les façades rideaux relevant du NF DTU 33.1 ;
- les façades relevant du NF DTU 32.2 ;
- les façades dont les ossatures sont en matériaux de synthèse ;
- les murs sandwichs associant, par collage, des revêtements extérieurs et intérieurs en bois ou en panneaux à base de bois associé à un matériau isolant ;
- les éléments porteurs en plaques assurant seuls la stabilité (panneaux de particules, bois panneaux, panneaux massifs contrôlés, etc.) ;
- les locaux à ambiance agressive telle que définie dans la NF EN ISO 12944 ;
- les bâtiments frigorifiques et locaux à ambiance régulée tels que définis dans le NF DTU 45.1.

Mise à jour : 05 janvier 2023

FCBA CSTB

3. Espace solutions techniques

Depuis 2022, 3 nouvelles familles de «façades ossature bois avec exigences globales feu façade» ont été intégrées au Catalogue dans l'espace solutions techniques :

- Façade ossature bois - écran thermique plaque A2
- Façade ossature bois - écran thermique laine de roche
- Façade ossature bois - écran thermique CTBX ignifugé

Un espace similaire intégrant de nombreux détails techniques sur les différents types de bardage bois a également été développé en 2020. Les différentes familles de bardage sont accessibles depuis le module « Revêtements »

Cet espace donne accès à une multitude de ressources techniques sur « solutions types » qui rassemblent des centaines de visuels techniques (plans, coupes et détails de conception), une base de données de performances (feu, thermique, acoustique par exemple), et des aides à la rédaction de CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières).

Extrait détails techniques

FAÇADE OSSATURE BOIS
pour exigences globales feu façade - écran thermique plaque A2
Partie courante

DESCRIPTION DES COMPOSANTS DE LA PARIÉ CONFORMES A L'APPROXIMATION DE LABORATOIRE (APL) "BOIS CONSTRUCTION ET PROPRIÉTÉ DU FEU PAR LES FAÇADES" ET NOTAMMENT AUX CARACTÉRISTIQUES SUIVANTES

1. **Plaque de plâtre hydraté** : 1 à 3 épaisseur de plâtre standard ou à résistance au feu simplifiée selon exigences liées à l'ouvrage (conforme au NF DTU 25.41)
2. **Dispositif métallique de contre-défilement** : Ossature métallique selon DTU 25.41
3. **Complément d'isolation par l'intérieur** : isolant semi-rigide selon NF DTU 25.41 ou tout autre isolant mentionné dans l'AFN, "Bois Construction et Propriété du Feu par les Façades" faisant l'objet d'un DTU
4. **Pare-vapeur** : Soit 100%
4.1. **Membrane et laines de bois massif (EM) ou Bois Massif Abouli (BMA)** : Ep. 40mm - Entree de 400 ou 800 mm - Épaisseur support membranaire de max. C_{118} ou 150 mm - Complément d'isolation à l'intérieur 2 - Membrane aux montants à 14 et 16 mm sans sauto-fermeture dans l'AFN, "Bois Construction et Propriété du Feu par les Façades" faisant l'objet d'un DTU
5. **Isolant** : Semi-rigide selon NF DTU 25.41 ou tout autre isolant mentionné dans l'AFN, "Bois Construction et Propriété du Feu par les Façades" faisant l'objet d'un DTU
6. **Voile de stabilité** : Complément type 25 ép. 3 mm - COB3 ép. 3, 5 mm - Pare-vapeur de type P2 50mm - Pare-vapeur LVA ép. 3, 15 mm
8. **Écran thermique** :
- Plaque de plâtre hydraté de type H1 BA13 conforme à la norme NF DTU 25.41 ou au type équivalent au feu de la structure en place par le règlement de sécurité incendie ou équivalent à 80 mm d'une plaque de plâtre hydraté de type H1 BA13 si cette dernière est citée dans le règlement de sécurité incendie
- Plaque de plâtre renforcée de type de calcul de dimension conforme à la norme EN 15223-2 ou type GF-V1 ou GF-V2, quel que soit la classe de stabilité au feu de la structure en place par le règlement de sécurité incendie
- Ou tout autre type de système de plaque rigide dont la performance au feu est certifiée en classe A2-S1-D0 et fait l'objet d'un rapport de classement (PV) de classement de résistance au feu, E20 ou un rapport de classement (PV) de classement de conformité du matériau CE1
- L'écran thermique devra faire l'objet d'une caractérisation démontrant la compatibilité avec l'usage visé pour cette destination
9. **Pare-bruit** : Soit 5 à 10mm
10. **OSB/300000000** : Bois ou métal - en pose verticale à double face (osé et contre-osé) - fixé au droit des montants et permettant la ventilation du complexe entre le feu intérieur et la façade externe
11. **Bardage bois** : Bardage en lames, panneaux ou plaques éléments décrits dans l'AFN, "Bois Construction et Propriété du Feu par les Façades"

10/02/2022 FCBPST-01 Autonomie ECR 1-6

www.catalogue-boisconstruction.fr

FCBA CODIFAB

FAÇADE OSSATURE BOIS
pour exigences globales feu façade - écran thermique plaque A2
Paroi continue - Liaison plancher bois - Déflecteur bois renforcé

10/02/2022 FCBPST-02 Vue en coupe verticale ECR 1-6

www.catalogue-boisconstruction.fr

FCBA CODIFAB

BARDAGES EN LAMES : lames à emboîtement - pose horizontale (épaisseur 20-22 mm)
avec exigences globales feu façade
Partie courante

DESCRIPTION DES COMPOSANTS DU SYSTÈME DE BARDAGE BOIS EN LAME A EMBOÏTEMENT EN POSE HORIZONTALE CONFORME AU NF DTU 41.2

1. **Pare-support** : Parei béton, maçonné ou parei à base de bois (POB, COB, CLT...) compatible avec les exigences de propagation de feu en façade ainsi que de l'écran thermique en cas de parei support bois conformément aux solutions de l'AFN, "Bois Construction et Propriété du Feu par les Façades"
2. **Tasseaux bois support de bardage** : Posés au droit des montants d'une paroi (POB, COB) en ossature bois ou sur toute autre parei support à emboîtement ou qui a 400 mm - Composites classe 2 ou 3 - Fixation des tasseaux par cordons, vis, agrafes et chevilles selon nature du support

Ce tableau donne l'épaisseur minimale (en mm) des tasseaux supports de lames de bardage - cette épaisseur est égale à la longueur de pose minimale par points imposée par le NF DTU 41.2 + 2 mm

Bardage en lames	1		2		Qualification technique	
	Épaisseur (mm)	Règlement	Épaisseur (mm)	Règlement	Épaisseur (mm)	Règlement
Bardage en lames	20	21	20	21	20	21
Bardage en lames	22	23	22	23	22	23
Bardage en lames	24	25	24	25	24	25

1. **Bardage bois en lames à emboîtement en pose horizontale (conformité EN) sur support bois** : Épaisseur fonction de l'épaisseur des tasseaux, avec une épaisseur comprise entre 20 mm et 22 mm pour un entre-deux tasseaux jusqu'à 800 mm - Compatibilité avec la classe d'empoi (C1, 2, 3, 4) selon la nature des applications en façade - Possibilité de mise en œuvre d'un système de finition approprié - Fixation des lames de bardage par pointes inox (armées, crantées ou torseadées) ou vis inox

Les exigences de profondeur d'écharrage des lames peuvent conduire à augmenter l'épaisseur minimale du tasseau support - La solution en cas de d'empoi 4 est à éviter

10/02/2020 FCBPST-03 Autonomie ECR 1-6

www.catalogue-boisconstruction.fr

FCBA CODIFAB

Aides à la rédaction de CCTP

AIDE A LA REDACTION D'UN CCTP: Prescriptions particulières

FAÇADE OSSATURE BOIS avec exigences globales feu façade Allotissement S

Lot Structure Enveloppe

17/02/2022

AIDE A LA REDACTION D'UN CCTP: Prescriptions particulières

FAÇADE OSSATURE BOIS avec exigences globales feu façade Allotissement SE

AVEC OSB SANS MENUISERIES EXTERIEURES

Lot Structure Enveloppe

17/02/2022

AIDE A LA REDACTION D'UN CCTP: Prescriptions particulières

MURS EXTERIEURS avec exigences globales feu façade Allotissement SER

AVEC MENUISERIES EXTERIEURES

Lot Structure Enveloppe Revêtement extérieur

17/02/2022

Caractéristiques techniques –

Module Façades ossature bois avec exigences globales feu façade

Le volet caractéristique technique permet, en fonction de la paroi, de l'écran thermique et du bardage désiré, de connaître :

- la résistance thermique de la paroi
- l'affaiblissement acoustique
- la performance de résistance au feu
- la longueur minimale du débord de déflecteur à mettre en place
- l'obligation d'un dispositif d'obturation de lame d'air
- l'obligation de mettre en œuvre un déflecteur renforcé

Caractéristiques techniques – Module Bardage bois

Le volet caractéristique technique permet, en fonction du type de bardage de connaître :

- l'exigence réglementaire / maîtrise de la propagation de feu façade globale
- la contribution de résistance à la pluie battante
- la classe d'emploi

4. Plugin REVIT

En parallèle, le groupe BIM CSF filière bois travaille depuis plusieurs années avec pour principal objectif d'impacter, au niveau national, sur la structuration et la standardisation des Objets génériques BIM pour toutes les parties d'ouvrages bois dans le bâtiment.

Après la création du dictionnaire POBIM, le groupe de travail a entrepris la création d'objets génériques correspondant aux standards nationaux de la filière bois en « bimisant » les solutions techniques du Catalogue Bois Construction. Cette action a également été cofinancée par le CODIFAB et France Bois Forêt.

Aujourd'hui, le plugin REVIT compte un grand nombre de solutions techniques sur de nombreuses parties d'ouvrages. En 2023, FCBA a ajouté au plugin REVIT cinq nouveaux modules : parquets, bardage, toitures-terrasses, murs et façades avec exigences globales feu façade.

Le plugin est téléchargeable gratuitement sur le site Catalogue Bois Construction : <https://catalogue-bois-construction.fr/plugin-revit/>

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Recherche

<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Largeur des montants</p> <input style="width: 90%;" type="text" value="145 mm"/>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Isolant intérieur</p> <input style="width: 90%;" type="text" value="50"/>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Isolant extérieur</p> <input style="width: 90%;" type="text" value="0"/>
<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Type de bardage</p> <input style="width: 90%;" type="text" value="Bardage de type lames"/>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Bardage</p> <input style="width: 90%;" type="text" value="Bardage lames horizontales ép ≥ 26mm classe D-s2,d0"/>	<p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 0.8em;">Ecran</p> <input style="width: 90%;" type="text" value="Plaque de plâtre H1 BA13"/>

Rechercher

Nombre de résultats : 12

FEU FAÇADE	
Longueur du débord du déflecteur en mm par rapport au nu extérieur du bardage	Obligation d'un dispositif d'obturation de lame d'air
≥150 mm	Requis

Attention :

La réalisation d'un **défecteur bois renforcé** est obligatoire lors de la mise en œuvre des bardages suivants :

- Bardage lames horizontales, verticales ou obliques ép 20-22 mm, D-s2,d0
- Bardage lames horizontales, verticales ou obliques ép 20-22 mm, C-s2,d0
- Bardage panneaux contreplaqués ép 21 et 22 mm, D-s2,d0
- Bardage panneaux contreplaqués ép 18 à 22mm, C-s2,d0

	FEU	ACOUSTIQUE	THERMIQUE		
Solutions en parement intérieur	Performance de résistance au feu en minute	Affaiblissement acoustique aux bruits aériens extérieurs RA,tr en dB	Conductivité thermique (lambda) de l'isolant en W/m.K	Coefficient de transmission thermique Up en W/m2.K	Résistance thermique R en m2.K/W
2 BA 13	EI 30	49	● 0.032	0.186	5.12
1 BA 15F	EI 30	47	● 0.032	0.186	5.12
1 BA 18	EI 30	48	● 0.032	0.186	5.12
2 BA 18	EI 60	50	● 0.032	0.186	5.12

Fichier Architecture Structure Acier Préfabrication Systèmes Insérer Annoter Analyser Volume et site Collaborer Vue Gérer Compléments Quantification Problèmes Outils d'interopérabilité BIM Catalogue-Bois-Constructions Modifier

Murs extérieurs sans exigences globales feu façade Murs extérieurs avec exigences globales feu façade Façades ossature bois avec exigences globales feu façade Murs porteurs intérieurs Planchers bas Planchers intermédiaires Toitures Toitures Terrasses Bardages bois Parquets Bois de structure Panneaux Catalogue-Bois-Constructions.fr

Murs Planchers Toitures Revêtements Matériaux WWW

Façades ossature bois avec exigences globales feu façade

Familles Ecrans thermiques Parements Extérieurs Feu Parements Intérieurs Thermique Acoustique

Page 1 / 274 << >> 6840 Solutions Importer la solution dans le projet courant

Gérer les colonnes

	Nom de la famille	Nature du parement intérieur de la paroi à ossature bois	Nature du revêtement extérieur de la paroi à ossature bois	Niveau de résistance au feu de la paroi à ossature bois conférée par un écran thermique intérieur	Epaisseur de l'isolant du doublage extérieur	Epaisseur de l'isolant du doublage intérieur	Epaisseur de l'isolant entre éléments d'ossatures	Nature de l'écran thermique extérieur de la paroi à ossature bois	Résistance thermique de la paroi à ossature bois	Longueur de débord du déflecteur de flamme
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames horizontales ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	150
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames horizontales ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	150
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames horizontales ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	150
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames horizontales ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	150
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames horizontales ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	150
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe D-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames horizontales ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	100
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames horizontales ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	100
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	100
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	100
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200
<input type="checkbox"/>	isolant en âme et doublage intérieur avec rails et montants métallique	2 BA 13	Bardage lames verticales ou obliques ép ≥ 20mm classe C-s2,d0	EI 30	0	50	145	Plaque de plâtre type H1 BA13	5.12	200

Bardages en plaques sur parois bois

Maxime Fiabane
FCBA
Bordeaux, France



1. Préambule

La mise en œuvre des parements extérieurs en panneaux stratifiés HPL ou panneaux fibres-ciment (dits bardages en plaques) est encadrée par le NF DTU 45.4. Cependant, les parois bois (parois relevant du NF DTU 31.2 ou du NF DTU 31.4 ou les panneaux CLT) ne sont pas visées par le NF DTU 45.4 parmi les supports admissibles pour la mise en œuvre de ces bardages rapportés avec lame d'air ventilée. Ce manque de bardages qualifiés sur parois bois constitue depuis quelques années un frein au développement de la construction bois.

La filière bois a élaboré un guide de conception et de mise en œuvre des bardages en plaques sur parois bois. L'objectif du guide est de faciliter l'appropriation par les maîtres d'œuvre de techniques non traditionnelles de bardages mis en œuvre sur support bois.

2. Domaine d'application

Le document propose des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution des bardages rapportés avec les revêtements extérieurs suivant :

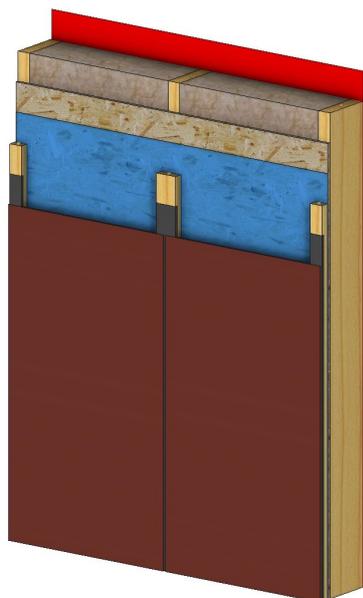
- Parement extérieur en panneaux stratifiés HPL, conforme au NF DTU 45.4 P1-2
- Parement extérieur en panneaux fibres-ciment, conforme au NF DTU 45.4 P1-2

Les bardages rapportés visés s'appliquent sur maisons et bâtiments à ossatures bois conformes au NF DTU 31.2, façades à ossature bois conformes au NF DTU 31.4 ou panneaux CLT conformes à la NF EN 16351 disposant d'un avis technique ou document technique d'application visant l'emploi en murs. Les procédés de bardage rapporté visés par le document s'appliquent sur les bâtiments neufs ou sur les bâtiments existants, dans les zones climatiques françaises de plaine (conventionnellement caractérisées par une altitude inférieure ou égale à 900 m).

Le domaine d'emploi s'étend à toutes les réalisations, en France métropolitaine, de bardage rapporté sur ossature bois pour des bâtiments de 28 mètres de hauteur maximale. Les prescriptions du document s'appliquent aux parois revêtues de panneaux HPL ou fibres-ciment (parties courantes et points singuliers) à joints ouverts et fermés.

3. Conception

3.1. Principe constructif



Dans le cas courant, les plaques sont fixées sur une ossature constituée d'un réseau vertical de tasseaux. Ces tasseaux, compatibles avec la classe d'emploi 2, sont disposés et fixés directement dans les panneaux CLT ou bien au droit des montants d'ossatures bois. Ils sont d'épaisseur minimale 32 mm afin d'assurer à la fixation une pénétration d'au moins 28 mm dans le bois. L'entraxe des tasseaux est compris entre 400 et 600 mm.

3.2. Spécifications concernant l'étanchéité à l'eau

Les systèmes de bardages rapportés définis dans le document correspondent à des bardages à joints fermés ou de bardages à joints ouverts au sens des exigences du NF DTU 31.2 ou du NF DTU 31.4.

NOTE 1 : Le bardage rapporté n'a pas pour fonction d'assurer l'étanchéité à l'eau de la paroi support même s'il y contribue de manière significative. L'étanchéité à l'eau et la résistance à la pluie battante de la paroi support est assurée par la double peau bardage / pare-pluie.

Note 2 : Le niveau de contribution à la résistance à la pluie battante de systèmes de bardage rapportés décrits dans le document permet de satisfaire aux exigences de type Ee1 ou Ee2 au sens du NF DTU 31.2 ou du NF DTU 31.4.

4. Exemples de traitement des points singuliers

4.1. Départ de bardage

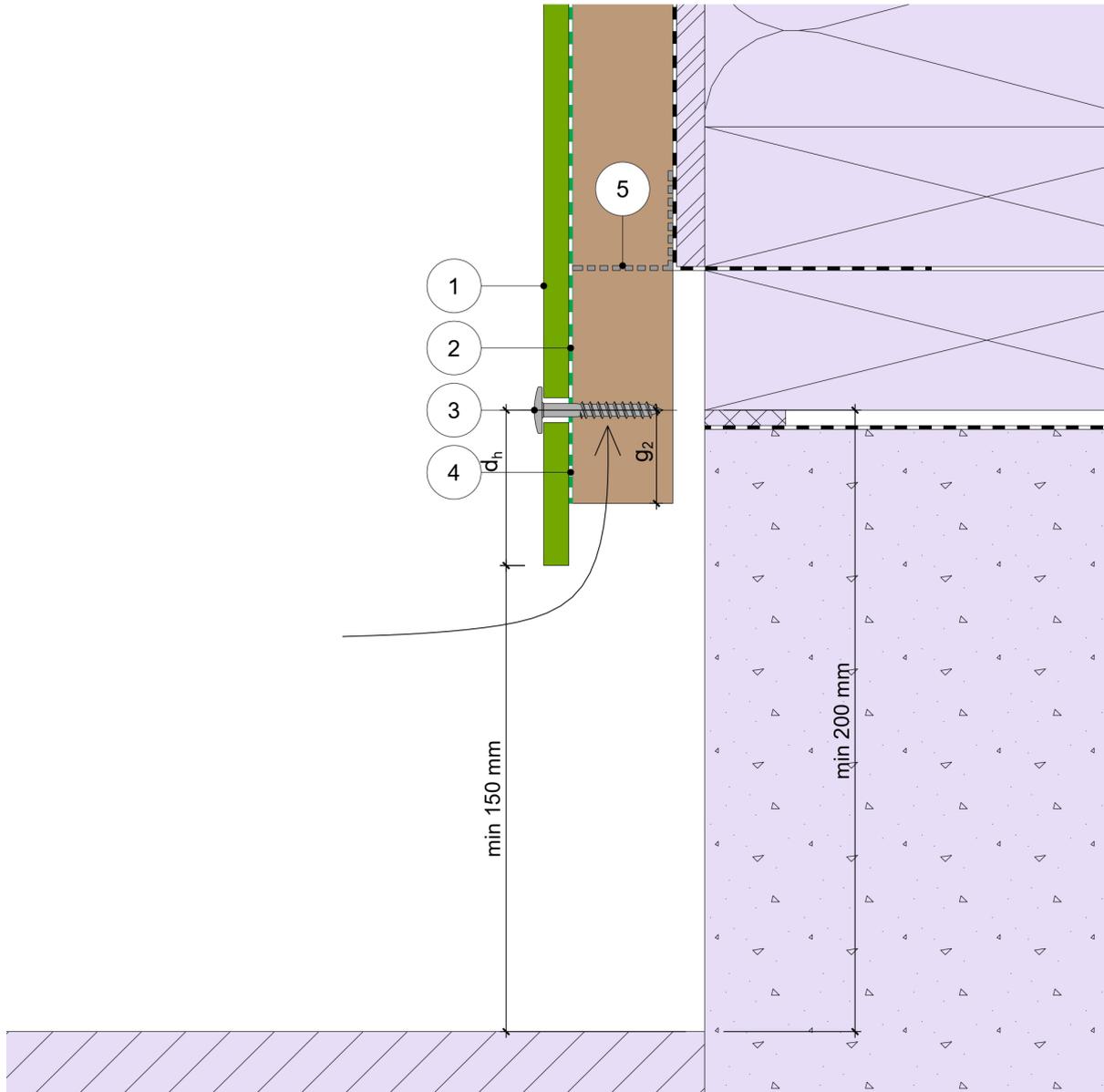


Figure 1 : Départ de bardage (coupe verticale)

Légende :

- 1 Panneau stratifié HPL ou fibres-ciment
- 2 Bande de protection
- 3 Fixation vis à bois
- 4 Ossature support de bardage
- 5 Grille anti-rongeur
- d_h Distance au bord horizontal
- g_2 Garde à l'extrémité

4.2. Angle sortant

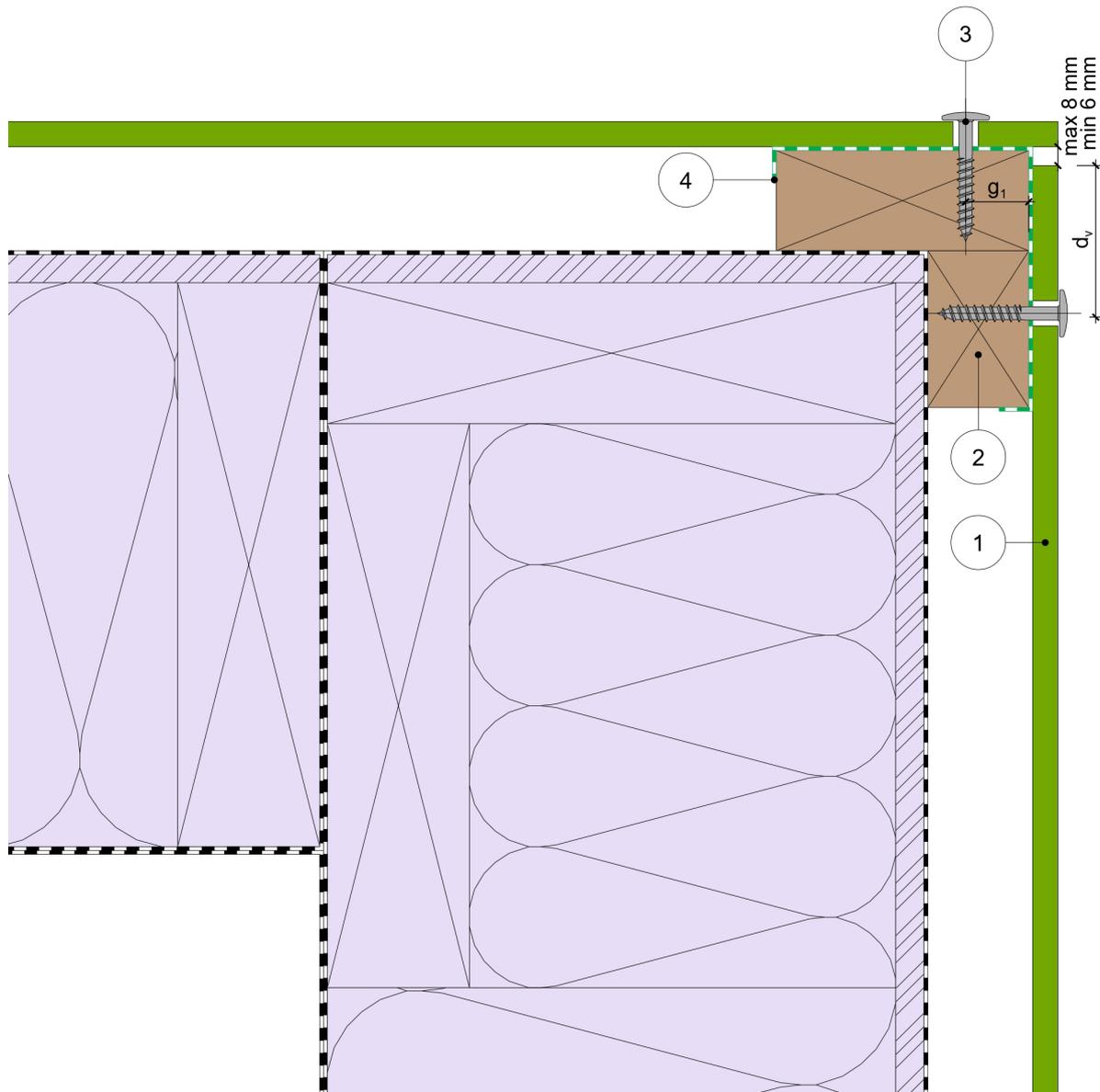


Figure 2 : Détail angle sortant compatible avec le niveau d'exigence Ee2 (coupe horizontale)

Légende :

- 1 Panneau stratifié HPL ou fibres-ciment
- 2 Ossature support de bardage
- 3 Fixation vis à bois
- 4 Bande de protection
- d_v Distance au bord vertical
- g_1 Garde au bord

4.3. Angle rentrant

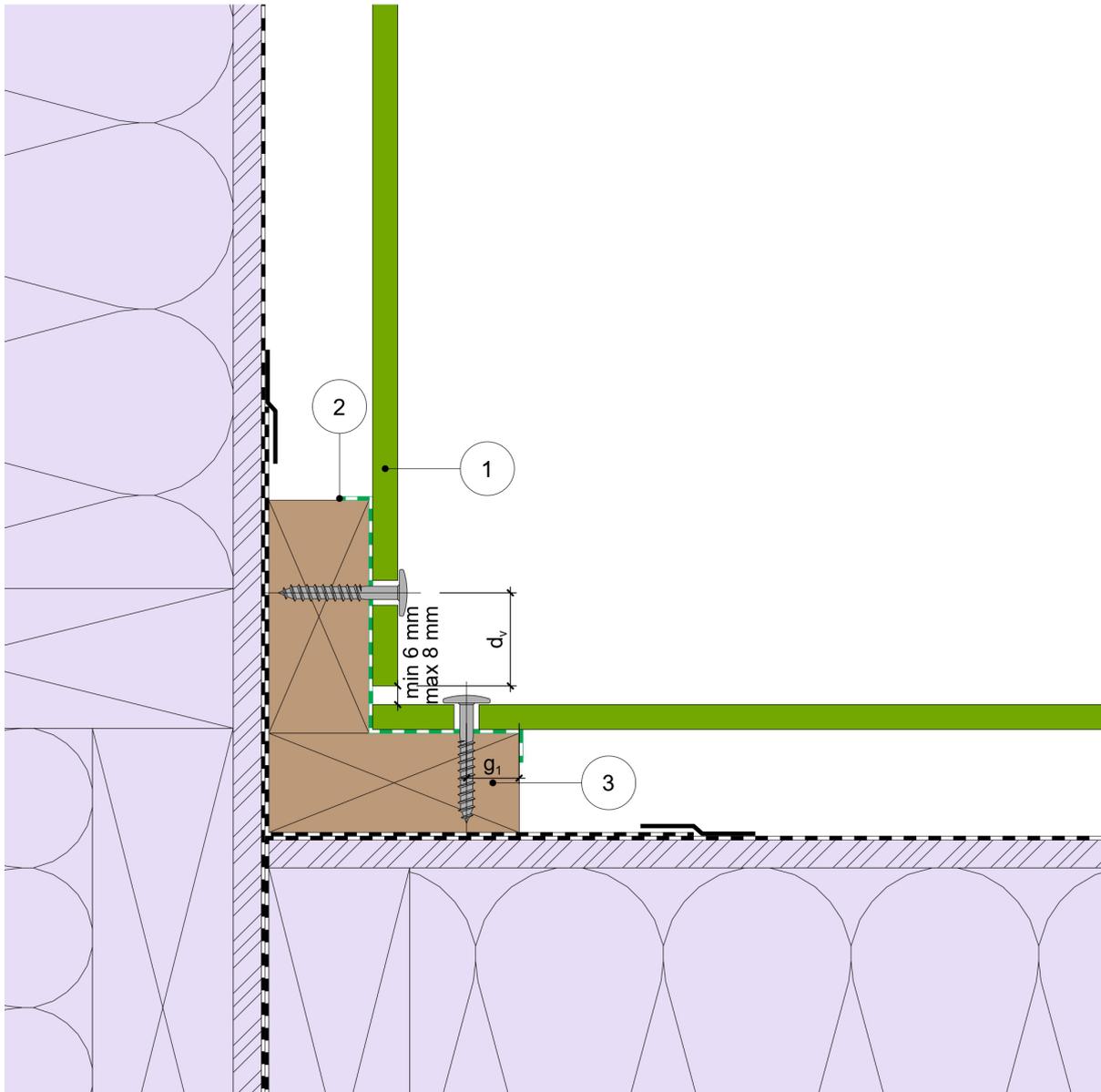


Figure 3 : Détail angle rentrant compatible avec le niveau d'exigence Ee2 (coupe horizontale)

Légende :

- 1 Panneau stratifié HPL ou fibres-ciment
- 2 Bande de protection
- 3 Ossature support de bardage
- d_v Distance au bord vertical
- g_1 Garde au bord

4.4. Menuiserie extérieure

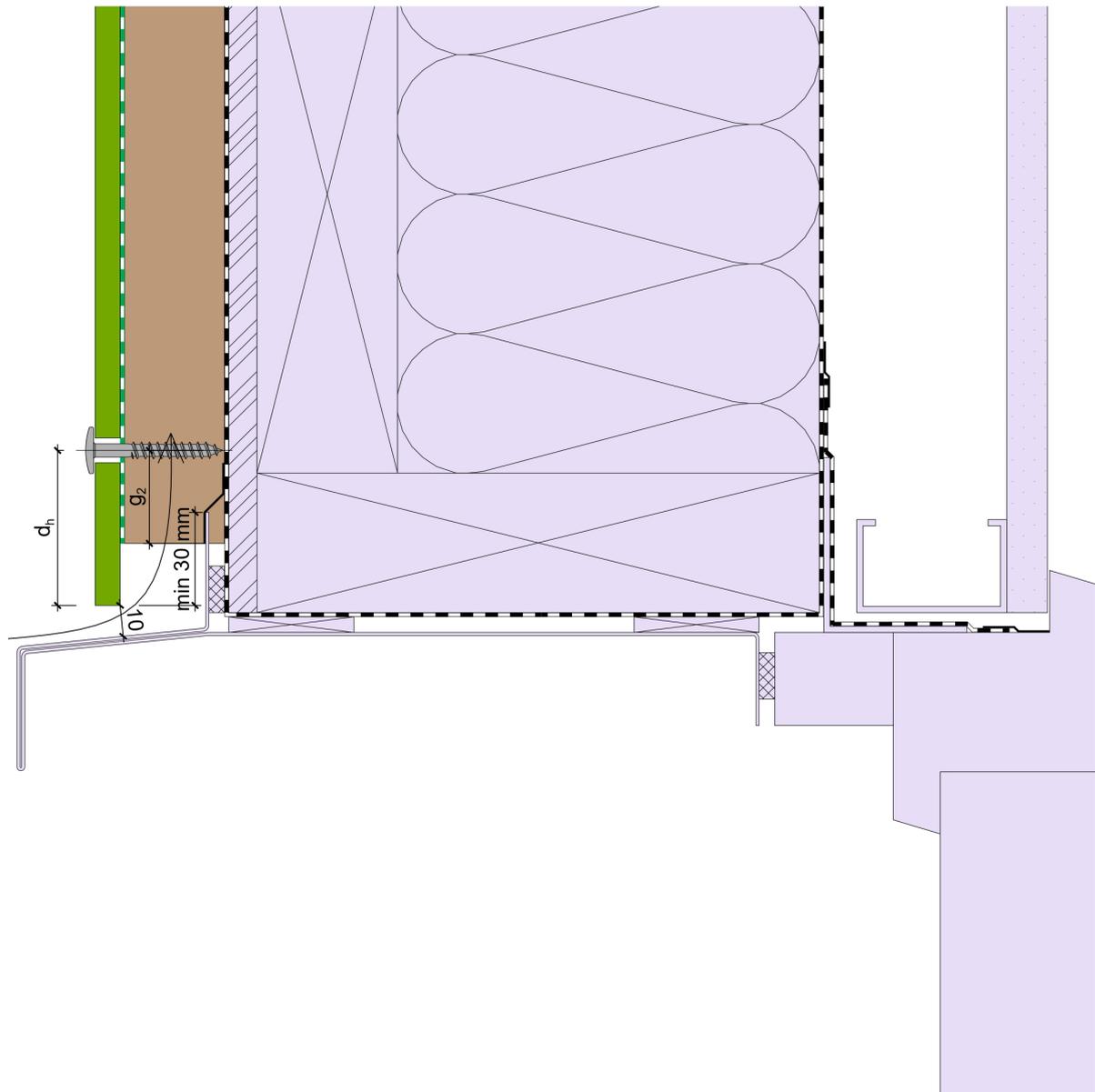


Figure 4 : Détail sur linteau menuiserie extérieure compatible avec le niveau d'exigence Ee2 (coupe verticale)

Légende :

d_h Distance au bord horizontal
 g_2 Garde à l'extrémité

5. Plus d'informations

julien.lamoulié@fcb.fr
guillaume.martin@fcb.fr
maxime.fiabane@fcb.fr

+33 (0)5 56 43 63 34
+33 (0)5 56 43 64 64
+33 (0)5 56 43 63 20

Compatibilité Façades à Ossature Bois et revêtements extérieurs

Maxime Fiabane
FCBA
Bordeaux, France



1. Introduction et problématique

Depuis la publication du NF DTU 31.4 (Façades à Ossature Bois), des difficultés sont constatées sur le terrain pour justifier la mise en œuvre des différents systèmes de bardages ventilés sur ces supports dont le comportement mécanique est spécifique.

Cette problématique, soulevée notamment lors de la parution et de l'application des Guides JO qui comportent des orientations en matière d'expérimentation permettant de justifier d'ouvrages de bonnes factures pour ce sujet, a été travaillée par FCBA qui a proposé un protocole d'essai détaillé respectant les lignes directrices de ces guides JO.

2. Guide pédagogique de fonctionnement mécanique

Le comportement mécanique des FOB et les justifications à apporter à ce sujet sont décrites dans le NF DTU 31.4, et depuis quelques mois, suite à des travaux financés par le CODIFAB, un Guide pédagogique de fonctionnement mécanique des FOB a été publié et [disponible librement sur le site du CODIFAB](#). Ce document analyse les déformations qui peuvent exister dans la vie en œuvre des différents types de FOB relevant du NF DTU 31.4 et de leur support.

3. Compatibilité des déformations

Suite à cette publication, de nouveaux travaux sur la compatibilité des déformations des FOB avec les revêtements extérieurs ont démarré sous l'égide du CODIFAB.

L'objectif est de vérifier par voie expérimentale que des familles de bardages ventilés traditionnels (bardages bois relevant du NF DTU 41.2, bardages terre cuite et métalliques relevant de Règles Professionnelles, bardages en panneaux HPL ou fibres-ciment relevant du NF DTU 45.4) peuvent bien être mises en œuvre sur des FOB telles que décrites dans le NF DTU 31.4 sans générer de dysfonctionnements, tant pour le bardage lui-même que pour la participation à la résistance à la pluie battante des façades.

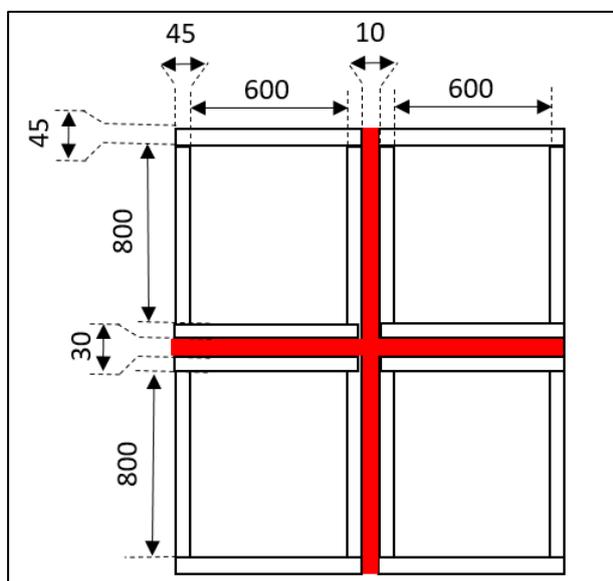
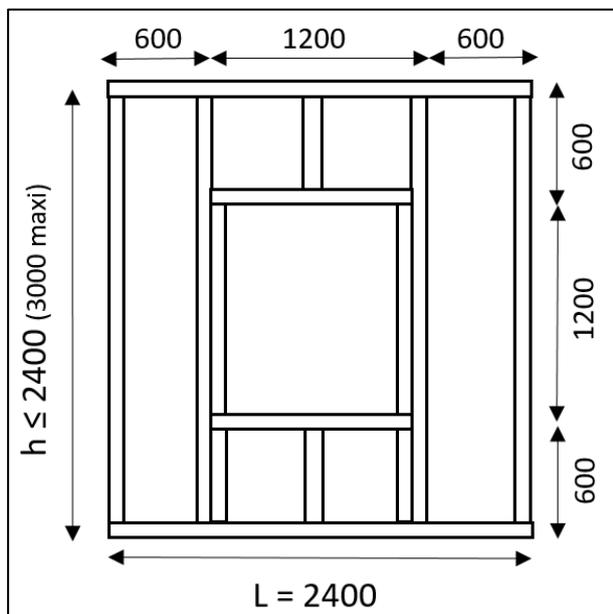
Pour ce faire, FCBA a travaillé sur l'élaboration d'un protocole d'essais inspiré de ce qui s'est pratiqué pour certains Atex dans le cadre de chantiers pour les JO, mais en rendant ce protocole plus robuste en incorporant notamment les points singuliers cruciaux.

4. Protocole d'essais

4.1. Maquettes

Le protocole d'essais proposé par FCBA repose sur deux maquettes différentes :

- Une maquette avec encadrement de baie
- Une maquette de croix de jonction



4.2. Maquette avec encadrement de baie

Le protocole sur cette maquette se base sur la succession de deux essais mécaniques et d'un essai de contrôle d'étanchéité sur la même maquette.

- Le premier essai est une mise en parallélogramme de la maquette représentatif des conditions vues par l'ouvrage. Il s'agit d'un essai basé sur la norme NF EN 594 et cyclé selon l'Eurocode NF EN 1991-1-4.

Le pilotage est réalisé en déplacement jusqu'à une valeur à définir en fonction du support (usuellement $H/250$ pour les supports béton ou métal et $H/500$ pour les supports bois).

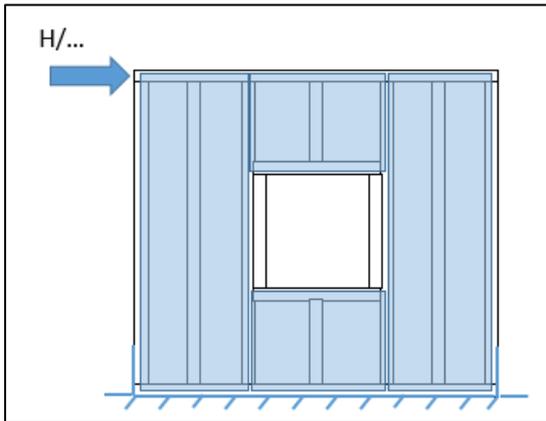


Figure 3 : Mise en parallélogramme - maquette avec encadrement de baie

- Le second essai est une simulation de fluage par un essai de flexion 4 points autrement appelé essai de charges gravitaires. Basé sur la norme NF EN 408, il s'agit ici d'appliquer une déformation à la maquette jusqu'à une valeur à définir (usuellement $L/500$ pour les FOB). Le chargement est appliqué par paliers et maintenu dans le dernier palier plus de 2 heures.

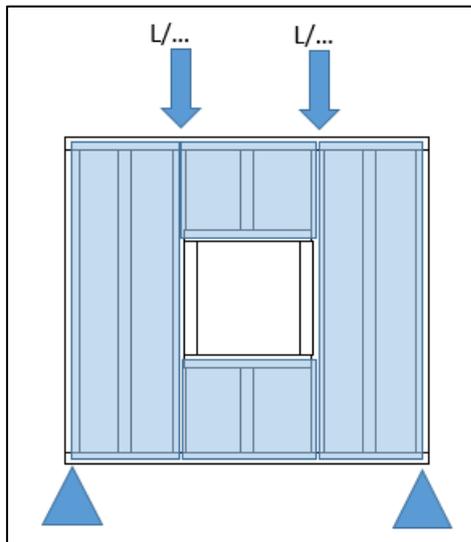


Figure 4 : Simulation du fluage – maquette avec encadrement de baie

- Le troisième essai est un contrôle de l'étanchéité en réalisant un essai de pluie battante après les deux essais mécaniques indiqués ci-dessus. On applique ici l'essai décrit dans NF EN 12865 selon la procédure A (jusqu'à 600 Pa).

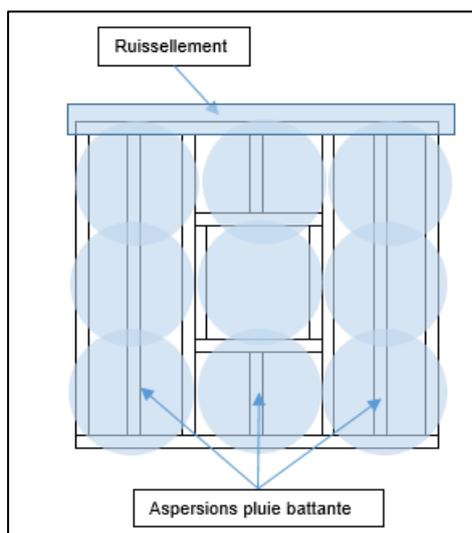


Figure 5 : Pluie battante - maquette avec encadrement de baie

En fin d'essai le support côté parement est démonté. Aucune trace d'humidité ne doit apparaître en contreparement de la partie façade directement sollicitée par l'arrosage.

4.3. Maquette de croix de jonction

Le protocole sur cette maquette se base sur la succession d'un essai mécanique et d'un essai de contrôle d'étanchéité sur la même maquette.

- Le premier essai est un essai de cisaillement cyclique au niveau de la croix de jonction. Il s'agit d'un essai basé sur la norme NF EN 594 et cyclé selon l'Eurocode NF EN 1991-1-4.

Le pilotage est réalisé en déplacement jusqu'à une valeur à définir en fonction du support (usuellement $H/250$ pour les supports béton ou métal et $H/500$ pour les supports bois).

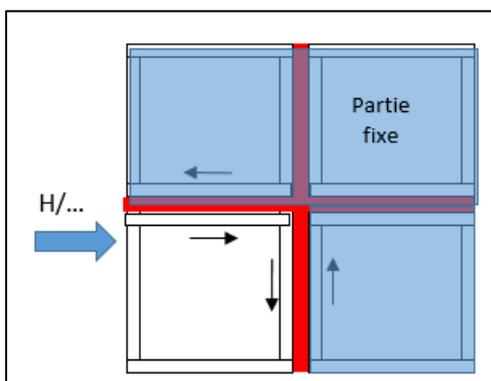


Figure 6 : Essai de cisaillement – maquette croix de jonction

- Le deuxième essai est un contrôle de l'étanchéité en réalisant un essai de pluie battante après l'essai mécanique indiqué ci-dessus. On applique ici l'essai décrit dans NF EN 12865 selon la procédure A (jusqu'à 600 Pa).

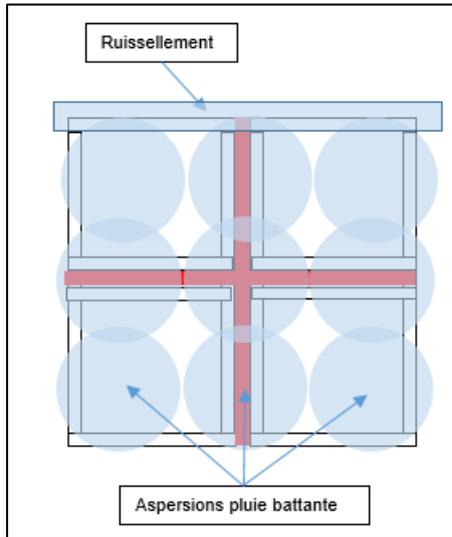


Figure 7 : Essai de pluie battante - maquette croix de jonction

En fin d'essai le support côté parement est démonté. Aucune trace d'humidité ne doit apparaître en contreparement de la partie façade directement sollicitée par l'arrosage.

5. Familles de revêtements

Dans le cadre de l'étude CODIFAB, les familles de revêtements identifiées pour rentrer dans l'étude CODIFAB sont :

- Les bardages bois relevant du NF DTU 41.2,
- Les bardages terre cuite relevant des Règles Professionnelles,
- Les bardages métalliques relevant des Règles Professionnelles,
- Les bardages en panneaux HPL relevant du NF DTU 45.4
- Les bardages en plaque fibres-ciment relevant du NF DTU 45.4

Les acteurs privés souhaitant pouvoir justifier du bon comportement de leur produit, non traditionnel, sur FOB peuvent également réaliser le protocole d'essais expliqués.

6. Références

Guides d'aide à la conception bardages Terre Cuite et ETICS sur Construction ou Façade à Ossature Bois : <https://www.codifab.fr/actions-collectives/guides-daide-la-conception-bardages-terre-cuite-et-etics-sur-construction-ou-facade-ossature-bois-2615>

Déformations des Façades à Ossature Bois – Guide pédagogique de fonctionnement mécanique des Façades à Ossature Bois (FOB) : <https://www.codifab.fr/actions-collectives/deformation-des-facades-a-ossature-bois>

7. Plus d'informations

maxime.fiabane@fcba.fr

+33 (0)5 56 43 63 20

Swiss Krono SAS

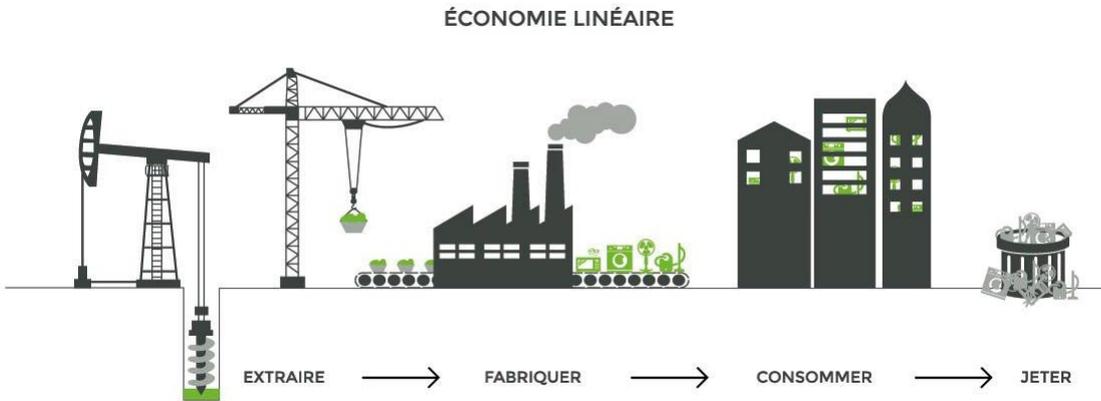
Acteur majeur de l'économie circulaire

Fabrice Bonomelli
Technologue
Swiss Krono SAS
Sully-Sur-Loire, FRANCE

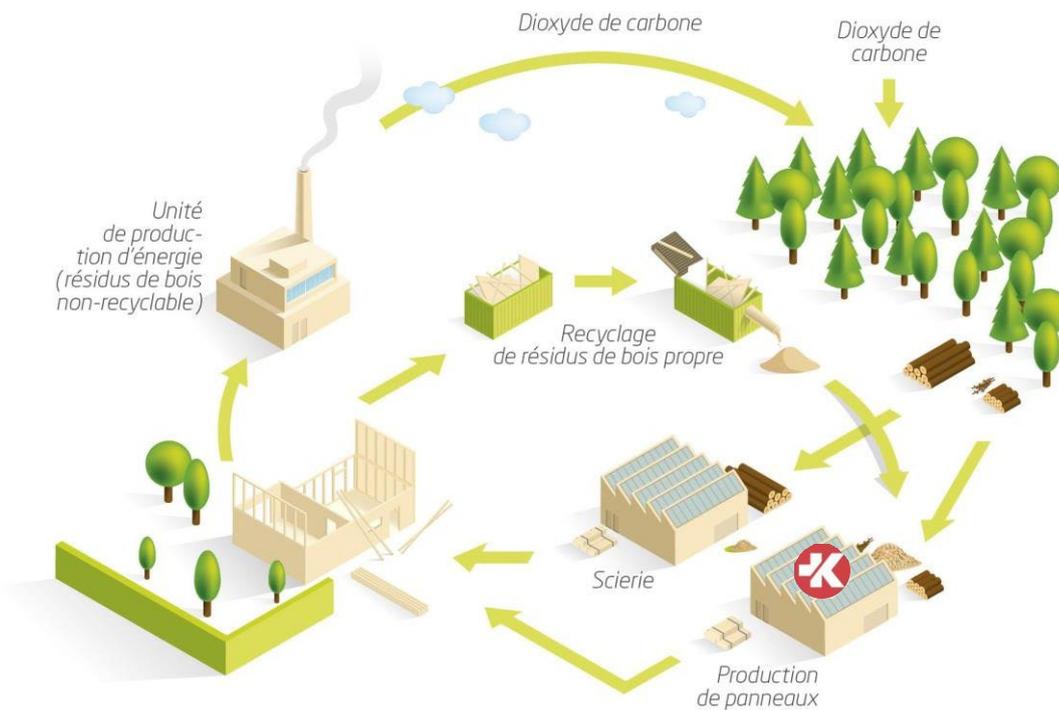


Swiss Krono Acteur majeur de l'économie circulaire

1. Economie linéaire



2. Swiss Krono au cœur de l'économie circulaire



2.1. Une implantation stratégique aux portes de la Sologne



Implanté depuis 1988, Swiss Krono situé aux portes de la Sologne en Région Centre Val de Loire (45 – Loiret), est fabricant de panneaux à base de bois et unique fabricant français d’OSB (Oriented Strand Board).

Sa position au centre de la France permet de se situer au plus près du massif forestier de la Sologne et de réduire ses impacts environnementaux pour satisfaire ses clients.

2.2. Les produits de Swiss Krono

Notre société industrielle est l’unique société française à pouvoir fabriquer des produits OSB dédiés à la construction et des panneaux mélaminés pour le décoratif.

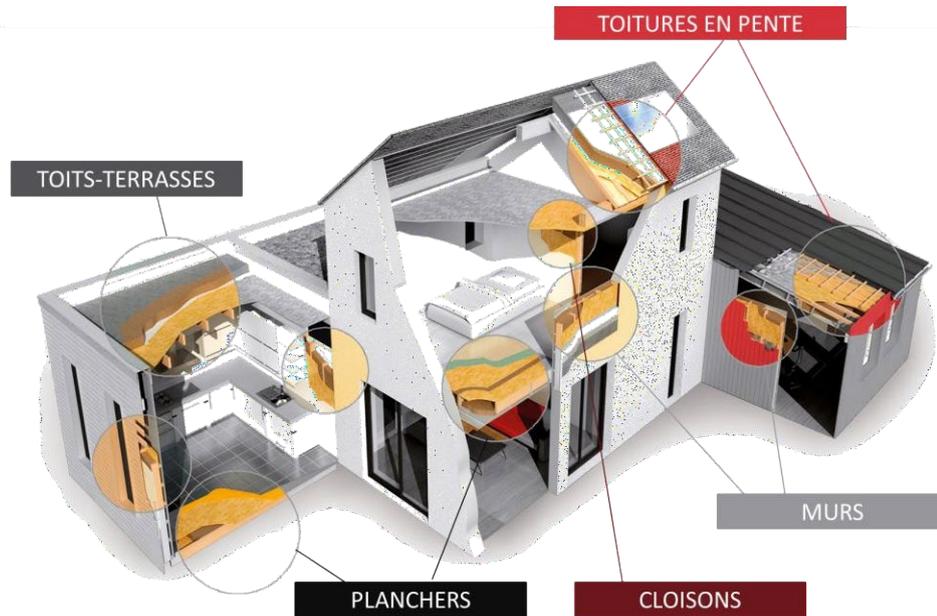
Nos produits



Plus précisément, sur notre site de Sully-Sur-Loire, nous fabriquons :



- des panneaux de particules destinés à être mélaminé sur place ou dans d’autres usines partenaires pour l’aménagement intérieur et des dalles destinées au plancher,
- des panneaux ou dalles OSB (Oriented Strand Board) destinés à la construction fabrication Bois de France 100%.



L'OSB et ses applications

2.3. Une matière première issue du recyclage

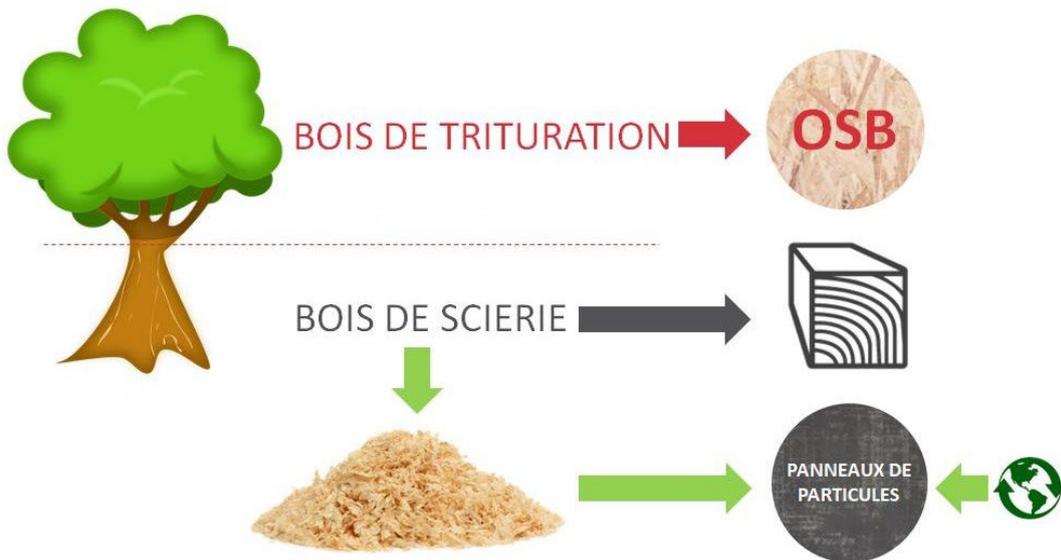
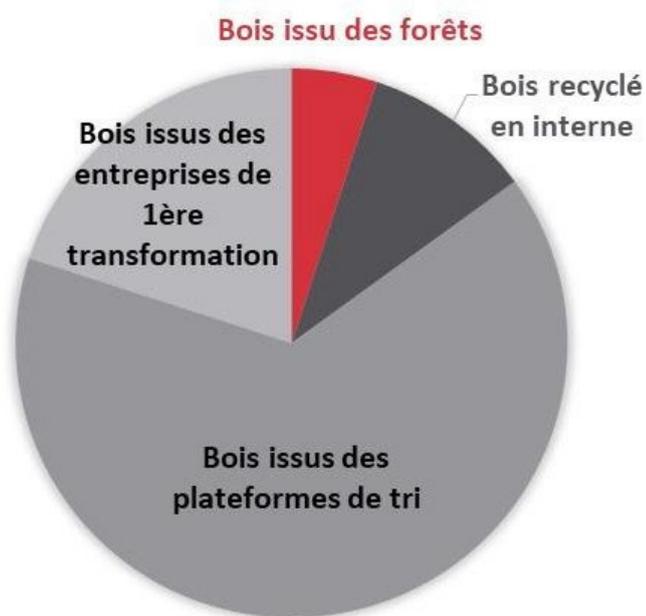


Schéma simplifié de nos approvisionnements

Panneau de particules

Notre panneau de particules est fabriqué avec 90 à 95 % de bois de recyclage selon les approvisionnements suivants :



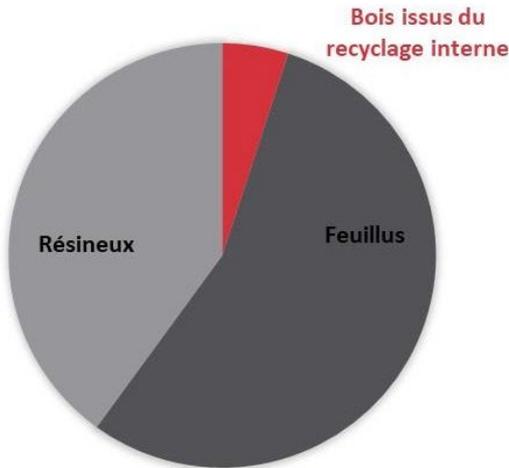
Une unité de triage sur site, modernisée en 2021, a permis d'augmenter la capacité d'intégration de matières issues de plateformes de tri, d'améliorer la qualité de tri et de produire en interne de la couche de fines.

Vue unité de recyclage

Panneau OSB

Notre panneau OSB est composé :

- de 5 à 10 % de bois de recyclage interne
 - 50 à 60% de feuillus
 - 40 à 50% de résineux
- tous issus de forêts locales dont plus de 50% certifiés PEFC.



Un investissement de 8,5 M€ en 2017 a permis une intégration de 50% de feuillus (bois local tel que l'aulne, le peuplier et le châtaigner) dans notre panneau OSB. Depuis cette installation, l'optimisation du process a permis d'augmenter cette proportion de feuillus à des taux supérieurs à 50%.



Rayon d'approvisionnement des bois pour nos produits OSB



Cela a permis une réduction de notre impact écologique, et notamment sur les transports : estimée à 600 000 kms/an, soit l'équivalent de 15 tours du monde en Poids-Lourds et une réduction de plus de 3 000 tonnes d'émissions de CO2 annuel.

2.4. Une production axée sur l'anti-gaspillage et la protection de l'environnement

A chaque étape du process, toutes les pertes (pertes aux formats, produits non conformes,...) sont réutilisées et réinjectées dans le panneau:

- en fonction de la granulométrie et de la qualité du copeau, de la sciure, ceux-ci sont dirigés vers l'unité la plus adaptée: Panneaux de Particules ou OSB
- tous les produits et co-produits non utilisables sont dirigés vers notre chaudière biomasse.

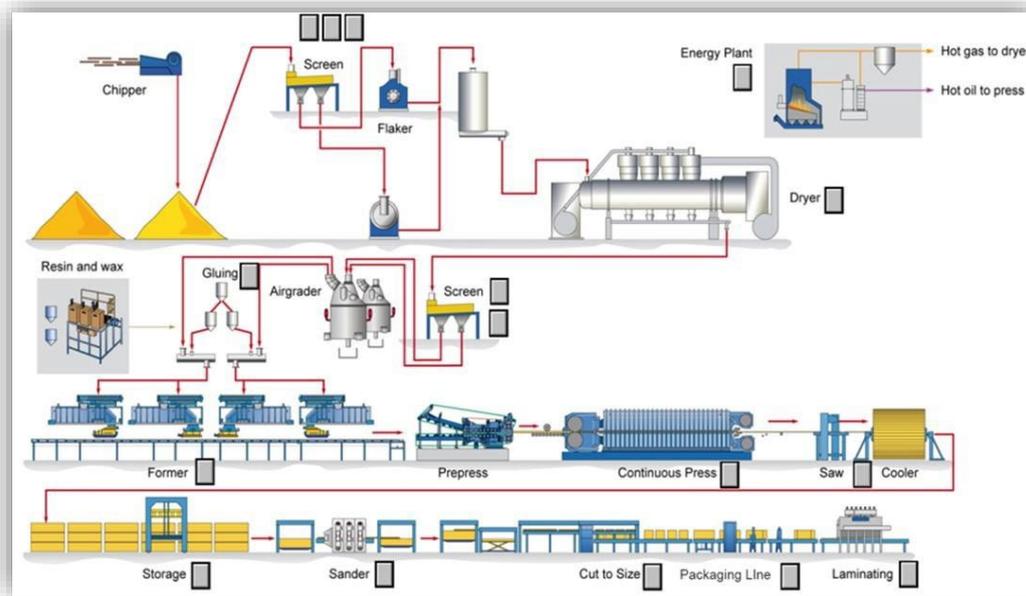


Schéma du process de fabrication de l'OSB

Sur notre site, nous pratiquons le ZERO DECHET BOIS.

Les écorces extraites du process de fabrication sont valorisées dans notre chaudière biomasse qui permet de subvenir à hauteur d'environ 60% de nos besoins énergétiques.

Un investissement de plus de 100 M€ pour 2022-2024 porte :



- sur une nouvelle chaudière biomasse permettant une autonomie à plus de 90% en besoins énergétiques et réduisant ainsi notre émission en CO2 fossile de 35 000 tonnes.

- sur la mise en place de sècheurs basse température permettant, notamment, de réduire nos émissions en COV, CO2 et poussières.

2.5. Nos certifications



Écologie Industrielle et territoriale : le modèle Silvadec

Maud Jézéquel
Responsable RSE, Silvadec
Arzal France

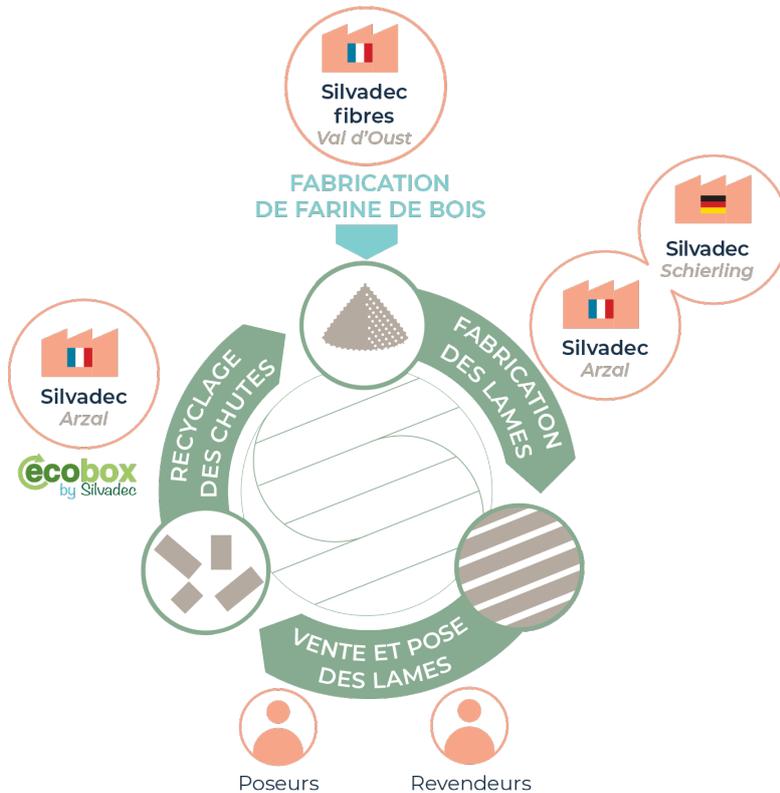


Louis de Monclin
Responsable du développement commercial



Il y a 20 ans, Silvadec donnait naissance au bois composite français et européen, à Arzal en Bretagne. Le composite Silvadec repose sur une technologie brevetée qui associe 2/3 de fibres de bois et 1/3 de polyéthylène (hors-additifs) pour produire un matériau esthétique doté d'une résistance et longévité exceptionnelle (garantie 25 ans).

Aujourd'hui Silvadec est un groupe industriel européen avec deux sites de production en Bretagne et en Bavière. Le composite Silvadec est décliné en lames de terrasses, de clôtures et de bardage pour l'aménagement extérieur.



1. Intégration de l'approvisionnement en matières premières

1.1. Bois

Dès 2013, Silvadec est le premier fabricant européen de composite certifié PEFC. Dans cette démarche de vigilance quant à l'origine des matières premières, Silvadec a investi dans sa propre usine de farine de bois. En 2014 naît Silvadec fibres, établie à proximité d'une des plus importantes scieries bretonnes, et située à quelques kilomètres du siège historique de l'entreprise.

La naissance de ce circuit court a permis de favoriser le recyclage des produits de la scierie, et de garantir la traçabilité et la qualité de la matière première tout en minimisant l'empreinte carbone de la production.

Cette intégration verticale constitue aujourd'hui l'ADN de notre groupe.

Nous avons fait le choix d'une production vertueuse et locale, et sommes très fiers de contribuer au dynamisme économique de notre territoire d'implantation.

1.2. Plastique

Silvadec travaille également sur sa seconde matière première principale : le polyéthylène. Depuis 2019, l'entreprise possède le Label MoRE (Mobilisés pour recycler), qui atteste de l'intégration de matières recyclées dans son approvisionnement. En 2022, 18% de notre plastique était d'origine recyclée.

Mais ce n'est pas fini ! Depuis 2021, Silvadec travaille sur un nouveau projet industriel, qui verra le jour en 2024 : Heuliad (qui signifie « cycle » en breton), une usine de recyclage plastique. Réplique de Silvadec Fibres dans le domaine de la plasturgie, Heuliad est une joint-venture spécialisée dans le tri et la valorisation des déchets plastiques issus de gisements locaux. Heuliad vient compléter notre démarche d'économie circulaire et constitue en ce sens une entité stratégique pour sécuriser notre approvisionnement en une matière première d'origine 100% recyclée d'ici à 2025.

2. Un matériau 100% recyclable

Silvadec est un producteur industriel français. Depuis 2017 nous produisons également sur un site de production en Bavière, l'Allemagne étant notre premier client à l'export. Nos lames de terrasse produites en France sont certifiées Origine France Garantie, attestant ainsi du caractère local de la production et de l'approvisionnement, mais aussi de la maîtrise de la qualité et de la composition. Cela nous permet d'organiser la revalorisation de nos produits tout en assurant un recyclage de qualité.

2.1. Programme Écobox by Silvadec®

Tous les produits en composite Silvadec disposent d'une filière de recyclage grâce au Programme Écobox®, qui consiste en la récupération des chutes et des anciennes lames pour les recycler en de nouvelles.

« À partir de nos lames, nous composons de nouvelles lames »

La récupération des chutes est effectuée par les installateurs de terrasse, d'après le schéma ci-dessous :

- Le poseur contacte Silvadec pour participer au programme écobox
- Silvadec livre les caisses palettes écobox, en échange d'une caution.
- Le poseur regroupe ses chutes de bois composite par type de couleurs
- Quand il atteint les 300kg, le poseur contacte Silvadec
- Silvadec vient récupérer les caisses palettes écobox pour recycler les chutes à l'usine. En échange, il récupère sa caution et un chèque de 50€ par tranche de 300kg de chutes.
- Les lames sont envoyées à l'usine pour le recyclage, et sont réintégrées dans le cycle de production

Ainsi, la récupération des anciennes lames est une pratique courante pour Silvadec. Récemment, nous avons remplacé les planches des pontons d'un port breton en déduisant de la facture la matière première constituée par les anciennes lames, qui ont été réinjectées dans notre cycle de production. Dans les prochaines années, Silvadec souhaite déployer plus largement ce programme (géographiquement ainsi qu'à d'autres acteurs).

2.2. La REP s'inscrit dans la continuité du modèle Silvadec

Vous l'aurez compris, la réglementation autour de la responsabilité élargie du producteur s'intègre parfaitement dans notre stratégie d'entreprise, nous avons même pris de l'avance ! Silvadec construit avec son éco-organisme un partenariat gagnant-gagnant pour développer le programme écobox. Pour Silvadec, le modèle écobox est renforcé et doit accroître son volume de recyclage. Pour l'éco-organisme, le dispositif lui permet d'atteindre ses objectifs de revalorisation, car 100% des matières collectées via l'écobox sont revalorisées. La REP est donc une opportunité de monter en puissance par une logique collaborative.

Enfin, ce partenariat se traduit aussi par de nouvelles opportunités pour renforcer la circularité du groupe Silvadec. En effet la collaboration avec l'éco-organisme permet d'identifier des gisements de bois (bois stratifiés, plans de cuisine, vieux meubles, etc. : tous déchets d'éléments d'ameublement appelés DEA) qui pourraient être recyclés en farine de bois et approvisionner les usines Silvadec.

Avec l'obligation récente d'inscrire dans les devis de construction une filière de revalorisation pour les matériaux de construction, Silvadec propose un service vertueux et clé en main. L'objectif est de créer un système de récupération et de recyclage à l'échelle européenne pour minimiser les contraintes des prescripteurs et distributeurs. Nous sommes également dans une réflexion concernant l'éco-conception de nos packagings, démarche essentielle pour assurer une cohérence totale de notre modèle d'économie circulaire.

Ecole de la Bourdonnière à Nantes, réemploi et enjeux de démontage

Tristan Lheure
OBM Construction
Chevilly, France



1. Notice architecturale

Concevoir une école provisoire dans le site ingrat d'un ancien parking relais tout en longueur, sur des terres polluées, enclavé entre une voie rapide et des arrières de logements collectifs n'est pas chose facile et a été un vrai défi à relever.

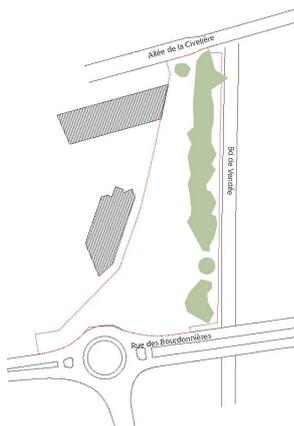
Nos premières réflexions se sont attachées à « réenchanter » le site avec des moyens restreints et des objectifs forts.

Afin de répondre à ces objectifs et moyens, nous nous sommes consacrés à :

- Composer une architecture compacte, respectueuse de l'environnement urbain, ouverte sur le territoire, offrant des espaces extérieurs généreux et des espaces intérieurs qualitatifs, adaptés à leur usage.
- Organiser un projet fonctionnel au plus proche des attentes formulées dans le programme tout en garantissant des conditions de travail et un confort d'usages optimaux.
- Proposer des solutions économiques, de bon sens, garantissant la performance du bâtiment et en cohérence avec le budget global de l'opération.
- Choisir des procédés techniques pertinents, économes, optimisant l'entretien-maintenance et permettant une mise en œuvre simple, pérenne, rapide permettant de garantir les délais et un démontage aisé.
- Utiliser des matériaux de réemploi afin de limiter l'impact environnemental de la construction neuve tout en évitant les déchets non valorisables.

2. Insertion urbaine et architecturale

2.1. Analyse urbaine



La parcelle toute en longueur est entourée de plusieurs axes de circulations, à la densité variable.

La rue des Bourdonnières et l'Allée de la Civièrre, situées respectivement au Sud et Nord de la parcelle constituent les deux axes de dessertes de l'école et les accès privilégiés des familles. Le site s'articule entre zones pavillonnaires, bâtiments de logements collectifs (R+3) et équipement public avec la présence de l'Établissement de Santé pour Enfants et Adolescents de la région Nantaise.

A l'Est, le Boulevard de Vendée est tenu à distance visuelle par la bande d'espace boisé classé (EBC). Au Nord, un arbre classé EBC contraint l'accès et réduit l'étendue de la cour.

2.2. Ecriture architecturale



Notre projet s'est promis de « **réenchanter le site** ».

Dans un environnement faisant la part belle à la voiture et aux grands volumes bâtis, la référence architecturale du projet à la **maisonnette** participe du jeu de l'échelle, du vocabulaire de l'enfant, de l'appropriation individuelle et de l'imaginaire collectif.

En vis-à-vis de la rude opacité du mur de clôture des logements en R+3, la clôture de l'école sur le cheminement doux compose une **limite courtoise, ludique et animée**. La clôture bois ajourée est

ponctuée d'un ensemble de **maisonnettes : symbole iconique** de la maison à toit telle que les enfants se la représentent. Ces petites maisons rythment la venelle jusqu'au parvis

de l'école et apportent une taille humaine et une référence domestique au cheminement. A l'image des cabanes de plages ou de jardin, alternativement ouvertes sur la venelle ou l'école, elles servent d'assises, de support de signalétique, d'information, de préau, d'abri vélos et autres rangements.



La clôture ajourée révèle la multiplicité des espaces de cours largement plantés, offrant ainsi des perspectives ouvertes et de la profondeur à la venelle, qui par son implantation et les volumes qui la bordent, reste ensoleillée. Le bâtiment principal participe de la même référence architecturale. Habillé de bois, son volume unique et compact s'échance au dernier niveau côté venelle pour favoriser les ensoleillements. Des maisonnettes techniques s'y implantent en dialogue avec les maisonnettes-clôture.

3. Volume et organisation

3.1. Le volume

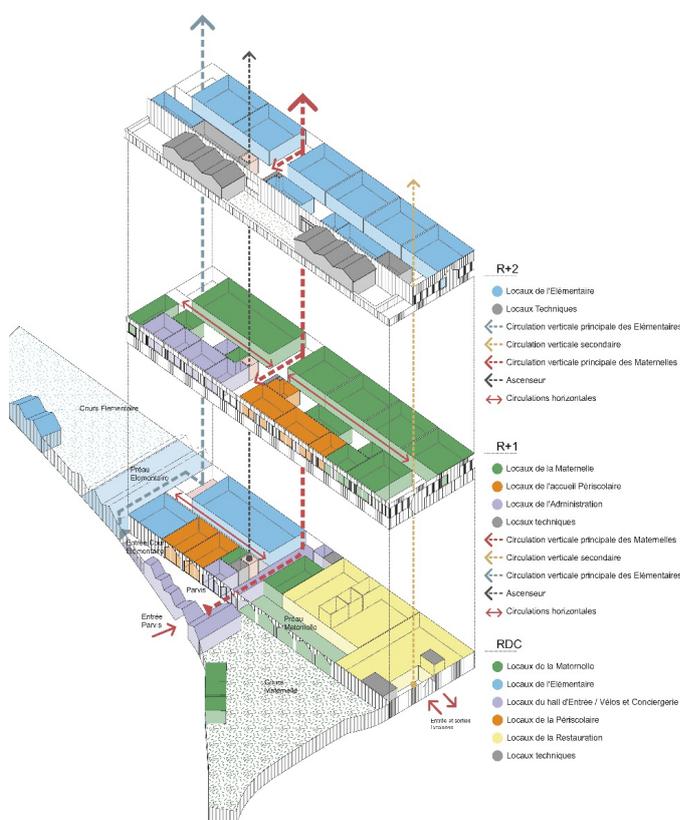
Le volume est pensé sur une trame constructive calée sur les surfaces récurrentes des salles de classe de 60m², soit 1 trame verticale de 7,31m x 2 trames horizontales de 4,00m.

Le parallélépipède rectangle simple ainsi obtenu d'une épaisseur constante de 17.10 mètres sur 56.20m de longueur propose une trame Est abritant l'ensemble des salles de classe, une trame centrale regroupant circulations horizontales et locaux de services : sanitaires, ascenseur, rangements, ménage... et une trame Ouest pour les plus petites salles composant le reste du programme. Coupe Transversale



3.2. Distribution intérieure et éclaté fonctionnel

La distribution des espaces élémentaires et maternelles offre une dissociation du flux des élèves depuis le parvis en enceinte : Les élémentaires accèdent directement à leur cour de récréation via un portail puis au préau,



- Les maternelles accompagnées par leurs parents accèdent au hall principal,
- En dehors des heures d'ouvertures de l'école, les espaces du périscolaire sont accessibles aux parents et aux enfants depuis le hall principal.
- Le volume est unique, compact et desservi par 3 circulations verticales et un ascenseur :
- Un escalier central monumental ouvert en lien direct avec le hall et le parvis. Il constitue la circulation verticale privilégiée des maternelles.
- Un escalier encoisonné au Nord du bâtiment dessert l'ensemble des niveaux. Accessible directement depuis la cour des élémentaires, il devient la circulation verticale privilégiée des élémentaires.
- Un escalier extérieur, situé au Sud, accessible depuis la cour maternelle, permet un accès aux équipements techniques situés au R+2 et permet également d'assurer une issue de secours à l'extrémité Sud du bâtiment.

4. Matérialité et réemploi au cœur du projet

4.1. Matériaux issus du réemploi

Construire un bâtiment de manière provisoire est un acte singulier. En ce sens, nous avons mis une énergie et une attention particulière dans notre acte de construire et précisément dans sa matérialité.

Le programme indique que « le bâtiment devra être facilement démontable et éviter au maximum les déchets non valorisables ». En ce sens, nous avons envisagé une école dont les matériaux seront démontables et réutilisables, mais nous avons aussi réfléchi à la mise en place de matériaux issus du réemploi. Cette volonté est un acte fort dont nous souhaitons nous saisir afin de concevoir les espaces différemment.

4.2. Matérialité

Afin de répondre aux enjeux de rapidité d'exécution et de démontabilité, la structure prend un rôle fondamental dans le développement du bâtiment. Par sa simplicité et son efficacité, notre projet assure une mise en œuvre structurelle répondant aux enjeux précédemment cités.

Riche de l'expérience d'OBM, la structure est ainsi envisagée en charpente mixte, métallique et bois avec des façades en ossature bois préfabriquée permettant le support d'un bardage indépendant issu du réemploi. Les teintes dépendront donc de la ressource disponible et seront assumées dans le dessin de la façade pour apporter du relief à cette façade à l'image des références suivantes.



6A architects – Logement étudiants de Cowan Court / Bardage issu du réemploi et poncé sur le motif

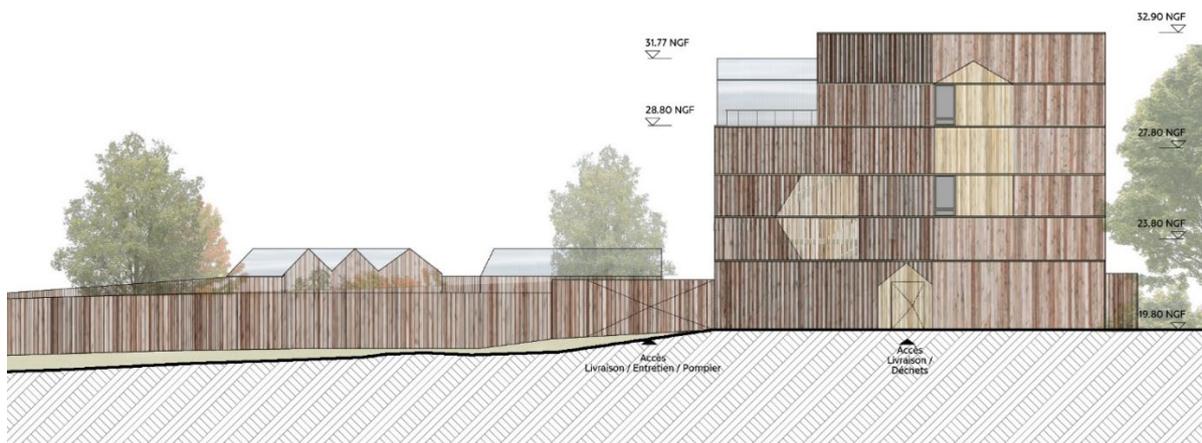
Le retrait de la façade au Sud est camouflé derrière un jeu de bardage bois à claire voie. L'escalier de secours est dissimulé et la façade s'accrochant sur la rue des Bourdonnières conserve sa singularité et permet un signal sur la rue.



Façade est

4.3. Façades animées

Le motif de la maisonnette ou de la cabane participe de l'identité du bâtiment, vient animer les façades et se décline sur différents supports allant de la façade à la clôture. Ainsi sur la façade Sud sur rue, c'est le ponçage du bardage qui vient créer le motif de petites maisons par une subtile différence de teinte. Cette façade devient le signal et l'identité de l'école à l'échelle urbaine.



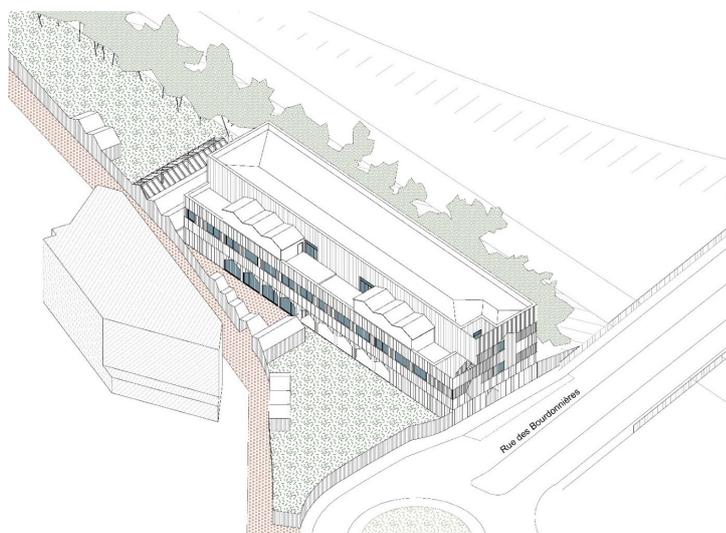
Le bardage bois vient également dessiner des petites maisons grâce à un jeu de découpes venant se positionner devant les baies et au niveau du préau au RDC.

Les « maisonnettes » ou « cabanes » positionnées au R+2 accueillent les locaux techniques et participent à l'animation de la façade Ouest. Nous les imaginons habillées de vitrage de réemploi sablé ou bien de polycarbonates issus du réemploi. Ces matériaux translucides et lumineux marquent la présence des maisonnettes tout en garantissant une dissimulation des éléments techniques.

On retrouve également ce motif qui se décline dans la clôture et les espaces de rangements extérieurs, et qui accompagnent la déambulation le long de l'accès piéton.

Ce motif rythme la façade et accompagne les enfants à différents instants de l'école et apportent une échelle humaine au projet, une touche ludique et se réfère à l'imagination prolifique des enfants.

5. Respect des idées directrices du programme



Le projet de construction de l'école provisoire Nantes Sud se nourrit des préconisations du programme, des atouts du contexte, des contraintes du site et des enjeux de demain.

L'école est dotée d'une volumétrie simple et s'insère avec douceur dans le site. En optimisant notre impact au sol, nous libérons des espaces nécessaires à la création des cours de récréations. La volumétrie claire permet une distribution des espaces d'enseignements simple et efficace, garantissant une pratique fluide. Les espaces de circulation en s'élargissant accueillent

des fonctions et des espaces appropriables par les enseignants et les enfants. L'orientation traversante du projet, sa large ouverture vers l'extérieur, vers le paysage, offrent un cadre lumineux, propice à l'enseignement et à l'épanouissement des enfants mais aussi du personnel. Les matériaux utilisés pour la construction sont largement issus du réemploi et intègrent d'ores et déjà la démontabilité et le réemploi futur de ce projet temporaire.

6. Notice paysagère

Le projet d'aménagement des cours du groupe scolaire Nantes Sud se fonde sur les ambitions de la ville de Nantes, en particulier en termes d'égalité et de transition écologique, et sur les principes des cours Oasis :

« - Remettre au cœur de l'aménagement et des usages de la cour le bien-être des enfants : il s'agit de répondre aux besoins des élèves et des enseignants et de concevoir des espaces qui permettent l'épanouissement personnel et le développement moteur, psychologique et social de chacun

- Lutter contre et s'adapter au changement climatique, dans une logique de sobriété, de prévention de la santé et pour une qualité de vie soutenable, en créant notamment des espaces rafraîchis

- Sensibiliser chacun au respect de l'environnement et des autres, par une relation quotidienne et durable avec des espaces naturels et dans un cadre partagé. » (C.AUE de Paris)



7. Superstructure Bois et Métal

7.1. Murs à ossature bois

Les murs périphériques sont des murs à ossature bois **fabriqués dans notre usine de production à Chevilly (45). Le bois utilisé est d'origine française ou de l'arc alpin, certifié PEFC ou FSC.**

Les murs sont constitués :

- D'une ossature primaire en épicéa de classe de résistance minimum C18 suivant les notes de calcul et les plans, traité classe 2, fongicide-insecticide par trempage, traitement certifié CTBP+ :
- Montants de section 45 x 220 mm, d'entraxe maximum 60 cm ;
- Lisses hautes et basses ;
- Renforts locaux (linteaux et lisses supports de menuiserie) au droit des ouvertures en façade ;
- Assemblages par pointes.
- D'un remplissage entre montants en laine de bois d'épaisseur 220 mm.
- D'un voile travaillant en OSB 3, d'épaisseur de 13 mm et cloué sur l'ossature bois par pointes annelées.

7.2. Murs de refend CLT

Les murs de refend intérieurs sont constitués de panneaux en bois massif contrecollés (CLT – Cross Laminated Timber). Les murs de refends sont couturés sur les planchers et sont fixés sur la structure métallique ou bois.

Certains murs de refend comporteront une face où le bois restera visible.

Le bois est traité classe 2 certifié CTBP+, de classe de résistance minimum du bois C18.

7.3. Planchers CLT

Les planchers sont constitués de panneaux en bois massif contrecollés (CLT – Cross Laminated Timber), nervurés ou non. Ces planchers sont couturés entre eux et sont fixés sur la structure métallique ou bois.

Le bois est traité classe 2 certifié CTBP+, de classe de résistance minimum du bois C18.

Certains planchers pourront être renforcés par des nervures en bois massif type lamellé-collé.

7.4. Escaliers intérieurs

Fourniture et pose de volées et de palier d'escalier constitués de panneaux en bois massif contrecollés (CLT - Cross Laminated Timber).

7.5. Charpente métallique

La charpente métallique est mise en œuvre en complément des ossatures bois pour recouper les portées trop importantes ou pour reprendre des éléments spécifiques (passerelle intérieure).

Initiatives en matière de réemploi dans la construction en Hauts-de-France

Lucien Luthon
CD2E
Loos-en-Gohelle, France



Mise en lumière de 3 projets phares

Éléments de contexte

1. Brique après brique



Image 1 : Briques après tests en laboratoire au Lycée Hennebique

1.1. Genèse du projet

L'idée de récupérer des briques anciennes pour les utiliser dans de nouvelles constructions semble encore peu réaliste en France. Pourtant, nos voisins belges ont recours à cette pratique depuis plusieurs décennies. Objectif en la développant : sortir d'une économie de type linéaire et extractive pour basculer progressivement vers une économie circulaire.

1.2. Une expérimentation de déconstruction soignée de briques

Le bailleur social Maisons et Cités a mis en place un chantier ayant l'ambition de déconstruire soigneusement deux maisons mitoyennes de la commune de Sains-en-Gohelle. Les briques ainsi récupérées ont été testées en laboratoire.

Les résultats de ces tests sont encourageants, pour autant ces briques ne sont pas aussi faciles à travailler que des neuves. Par ailleurs, pour des raisons de sécurité, elles ne seront pas aptes à une utilisation en tant que briques porteuses.

1.3. Un chantier social et solidaire

Douze personnes en insertion professionnelle, accompagnées dans le cadre de Plans locaux pluriannuels pour l'insertion et l'emploi (P.L.I.E.), ont opéré la dépose soignée des briques des deux logements, entre novembre et décembre 2022. Par la suite, ces personnes ont toutes obtenu des contrats d'insertion longue durée avec une entreprise locale.

2. Friche du château à Bousbecque

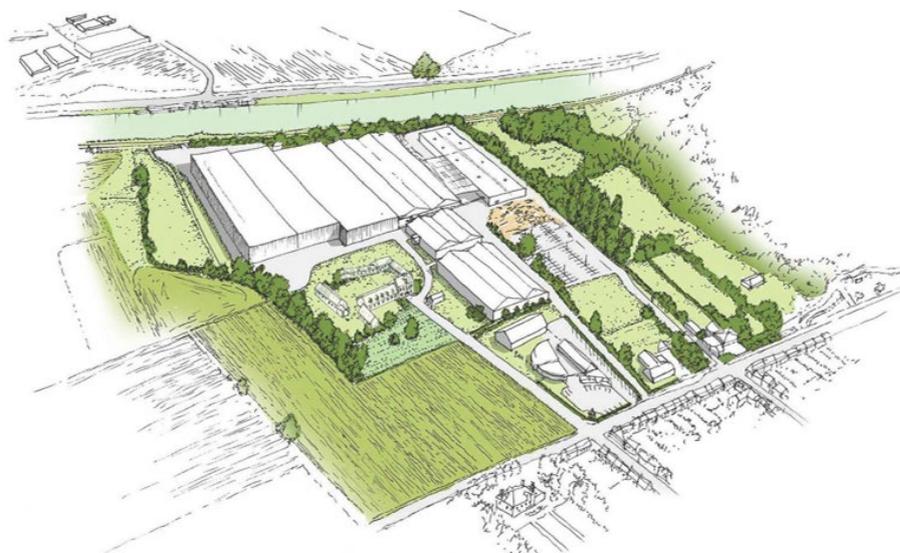


Image 2 : La friche du château à Bousbecque

2.1. L'opportunité du réemploi

La MEL et la commune de Bousbecque travaillent avec BLAU sur la réhabilitation d'un ancien site industriel, fermé depuis 2017. Les halles, construites au début des années 2000, sont encore en très bon état.

La maîtrise d'ouvrage poursuit le but de démonter et réemployer un maximum de matériaux. Ces halles offrent en effet des perspectives intéressantes, du fait de la quantité et de la diversité des produits disponibles : bardage métallique, poutres en acier, béton...

2.2. Sur site

Le démarrage du projet a fait l'objet d'un diagnostic ressources. Les besoins in situ ont été minutieusement recensés afin de maximiser le réemploi. Les 30 fiches ressources réalisées lors du diagnostic initial permettent de croiser ces besoins avec la disponibilité des produits issus de la déconstruction.

2.3. Hors site

Le réemploi hors site est envisagé *via* plusieurs canaux : plateforme de vente en ligne, connexions avec des projets voisins, exploration du réemploi par d'autres thématiques, notamment industrielles, démontage remontage, etc.

2.4. 1% design

L'objectif fixé est qu'au moins 1% de la matière issue de la réhabilitation du chantier soit mise à disposition d'artistes et de designers, qui pourront procéder directement sur le chantier à la dépose des éléments qui les intéressent.

3. Blanchemaille



Image 3 : Perspective depuis la rue Blanchemaille

3.1. La réhabilitation bas carbone d'un ancien site industriel

Le site de Blanchemaille, siège historique de La Redoute, est composé de trois bâtiments : Fontenoy, Moreau et Pollet. C'est dans ce dernier que la MEL (qui a racheté le site en 2019) et la ville de Roubaix ont choisi d'implanter un nouvel écosystème numérique et d'e-commerce, en désignant la SEM Ville Renouvelée comme mandataire de maîtrise d'ouvrage.

3.2. L'appui sur les outils du BIM

L'utilisation des technologies numériques poursuit plusieurs objectifs, parmi lesquels l'intégration de l'économie circulaire et du réemploi au BIM.

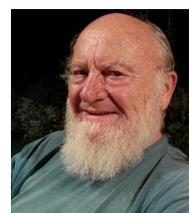
Une fois encore, la démarche se base sur un inventaire des ressources. A partir des éléments existants, un entrepôt virtuel est créé. Pour chaque élément recensé, on se positionne sur l'une des trois options : réemploi in situ, réemploi ex situ ou recyclage. Ensuite, une extraction ciblée permet de gérer la dépose, anticiper le transport et la logistique, et identifier puis quantifier les bénéfices environnementaux.

4. Vers une massification de la pratique du réemploi dans le secteur du bâtiment

Dans un contexte en plein bouleversement (augmentation du coût des matières premières, pénuries, parution de nouvelles lois...), les initiatives en faveur du réemploi sont foisonnantes, mais le chemin à parcourir est encore long. Pour se structurer, les filières du réemploi doivent faire face à trois grands défis : déposer et trier soigneusement les produits à la source, reconditionner et stocker les produits pendant leur « entre-deux-vies », puis faire en sorte qu'ils trouvent preneur et puissent être reposés dans de bonnes conditions. Tout cela nécessite de former, assurer, repenser notre façon de construire et de réhabiliter, etc.

Diagnostics, Réhabilitations, Réparations

Dominique Calvi
Calvi Etudes Structures (IBC)
Les Angles, France



Jean-Louis Linarès
Bureau d'Études IESB (IBC)
Evreux, France



François Brillard
Alpes Contrôles
Montpellier, France



Thomas Charlier
Gaujardtechnologie scop (IBC)
Avignon, France

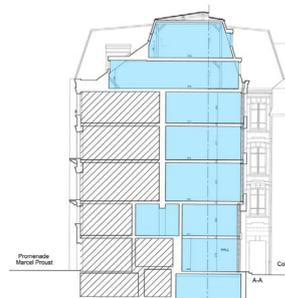


1. Nécessité d'une transmission des savoir-faire

Cette table ronde :

- à la fois technique, méthodologique et juridique
- et qui s'appuie sur la **présentation de cas concrets**

a été bâtie par des membres de l'Association des bureaux d'études Ingénierie Bois Construction (**IBC**).



Les architectes et les BE bois sont confrontés à des demandes de diagnostics très variées, pour des objectifs très différents.

Une fois sur place, l'état des bâtiments (anciens le plus souvent) les contraint à modifier radicalement ce pourquoi ils ont été missionnés au départ. Les enjeux peuvent souvent devenir importants.

Par ailleurs, pour y faire face, le cadrage à la fois normatif, méthodologique et juridique fait défaut. Or il mérite d'être structuré et partagé. En effet, la tendance est à une réduction de la construction neuve et une plus grande utilisation de l'existant. Le marché sur l'ancien va continuer de se développer et nécessiter une filière formée et expérimentée.

La transmission est importante.



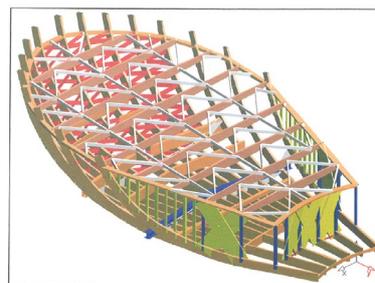
Ce sont les raisons pour lesquelles des **référénts IBC** ont accepté de bâtir cette table ronde.

Durant leur longue carrière, Dominique Calvi et Jean-Louis Linarès ont réalisé environ un tiers de leur activité sur des missions de diagnostics.

François Brillard d'**Alpes Contrôles** apportera son regard de bureau de contrôle sur les obligations normatives et réglementaires associées

Le groupe de travail a été co-construit avec plusieurs autres membres IBC qui ont épaulé les référents pendant la préparation :

- Yves Abert (BESB), Jérôme Carillon (Teckicéa) Stéphane Saltzmann (Konstruktif), Jean-Louis Vigier (ex Sylva Conseil) et Sandrine Voranger (ICS Bois)
- Thomas Charlier (Gaujardtechnologie scop) qui en a assuré le pilotage et qui animera la table ronde



2. Besoin de développer un outil de filière

Nous espérons, par cette table ronde, montrer qu'il y a suffisamment de matière et d'intérêt pour solliciter **le financement d'un outil de filière** sur le sujet.

Le groupe de travail a ébauché une première proposition de sommaire de l'outil qu'IBC propose de développer pour aider la filière à aborder plus sereinement ce type de missions :

DIAGNOSTICS, REHABILITATIONS, REPARATIONS

1. Table des matières

2.	PREAMBULE	2
3.	RAPPELS, DEFINITIONS.....	3
4.	CONTEXTE / MOTIVATION / TYPES DE MISSIONS	3
5.	LE BATIMENT EST-IL CONFORME AUX REGLES DE L'EPOQUE ?	5
6.	LE BATIMENT EST-IL CONFORME AUX REGLES ACTUELLES ?.....	6
7.	LE BATIMENT EST-IL APTE A RECEVOIR LES TRAVAUX ?	6
8.	DESORDRE : EXISTE-T-IL UN RISQUE AVERE OU CERTAIN ?	10
9.	REALISATION DE LA MISSION.....	12
10.	GRANDES FAMILLES DE DESORDRES BOIS	14
11.	QUELQUES NOTIONS SUR LES CRITERES DE RESPONSABILITES	15
12.	MONUMENTS HISTORIQUES : PARTICULARITES	16
13.	HISTORIQUES A BATIR.....	16
14.	EXEMPLES DE DIAGNOSTICS / REHABILITATIONS / REPARATIONS	17
15.	ANNEXES	17

▶ 2. PREAMBULE

▶ 3. RAPPELS, DEFINITIONS

4. CONTEXTE / MOTIVATION / TYPES DE MISSIONS

- ▶ Site occupé / vide ?
- ▶ Tout ou partie concernée ?
Audit solidité préalable au changement de main du bâtiment.
Conformité / non-conformité aux règles de l'époque
Conformité / non-conformité aux règles actuelles
- ▶ Rénovation / réhabilitation
- ▶ Désordre
- ▶ Expertise d'assurance (amiable)
- ▶ Médiation
- ▶ Expertise judiciaire
- ▶ Qui est à l'initiative du diag ?
- ▶ Quand est déclenché le diag ?
- ▶ Qui réalise le diagnostic ?
- ▶ Structures associées (hors bois)

▶ 5. LE BATIMENT EST-IL CONFORME AUX REGLES DE L'EPOQUE ?

▶ 6. LE BATIMENT EST-IL CONFORME AUX REGLES ACTUELLES ?

- ▶ Examens poussés
- ▶ Fonctionnement de l'existant
- ▶ Critères de vérification
- ▶ Vérifications
- ▶ Objectif des préconisations
- ▶ Rédaction du rapport
- ▶ Réunion d'explication

▶ 10. GRANDES FAMILLES DE DESORDRES BOIS

▶ 11. QUELQUES NOTIONS SUR LES CRITERES DE RESPONSABILITES

▶ 12. MONUMENTS HISTORIQUES : PARTICULARITES

13. HISTORIQUES A BATIR

- ▶ MATERIAUX
- ▶ ASSEMBLAGES
- ▶ REGLES BOIS
- ▶ CHARGES SELON LES ANNEES

▶ 14. EXEMPLES DE DIAGNOSTICS / REHABILITATIONS / REPARATIONS

▶ 15. ANNEXES

7. LE BATIMENT EST-IL APTE A RECEVOIR LES TRAVAUX ?

- ▶ TRAVAUX SANS MODIFICATION SUBSTANTIELLE
- ▶ CHANGEMENT DE DESTINATION
- ▶ TRAVAUX AVEC MODIFICATION SUBSTANTIELLE
- ▶ CHOIX DU REFERENTIEL : NV65/N84/BAEL/CM66/CB71 VS EUROCODES ?
- ▶ REPRISE APRES INCENDIE ou DESORDRE STRUCTUREL
- ▶ TRAVAUX LOCALISES
- ▶ CAS PARTICULIER : STABILITE AU FEU
- ▶ CAS PARTICULIER : CONTEXTE SISMIQUE
- ▶ CAS PARTICULIER : TRAVAUX ANTERIEURS MAIS PAS D'ORIGINE
- ▶ CAS PARTICULIER : BATIMENT DE MOINS DE 10 ANS ?
- ▶ REMARQUES COMPLEMENTAIRES

8. DESORDRE : EXISTE-T-IL UN RISQUE AVERE OU CERTAIN ?

- ▶ Si OUI
- ▶ Si NON
- ▶ Risque avéré
- ▶ Risque certain
- ▶ Définition de la sécurité dans les Eurocodes 0 (p. 23 à 26)
- ▶ Nouvelle norme mise à l'enquête publique + annexe nationale
- ▶ Démarches urgentes
- ▶ Clause du contrat au cas où un risque est détecté

9. REALISATION DE LA MISSION

- ▶ Visite initiale
- ▶ Possibilités d'examen des structures
- ▶ Programme d'investigations
- ▶ Age des bâtiments
- ▶ Les conditions géographiques
- ▶ Recherche historique
- ▶ Examens visuels
- ▶ Sondage / relevés / constats

La sobriété pour répondre à une urgence

Julie Herrgott
atelier d'architecture HERRGOTT & FARABOSC
Saint-Didier-sur-Chalaronne, France



1. Répondre à des urgences

L'importance de la sobriété en architecture est non pas de répondre à une, mais à des urgences. Urgence climatique, tout d'abord, grâce à l'économie d'énergie et la plus faible empreinte qu'elle permet. Mais également urgence de pénurie de matières, de plus en plus prégnante, qui impacte les projets à moyen terme. Urgence financière, car la hausse du coût des matières fait saborder nombre de projet pourtant légitimes. Et enfin urgence temporelle pour les nombreux besoins en habitats et en structures diverses.

La présentation faite ici concerne la démarche que j'ai engagée depuis plusieurs années sur mon travail pour plus de sobriété dans la réalisation des bâtiments qui ont été confiés à mon agence. Il s'agit d'un ensemble de principes et de méthodes de travail qui m'ont été inspirés par le "bon sens" tel que nos grands-parents l'appliquaient (je suis petite-fille d'agriculteurs).

Cette démarche s'est construite au fur et à mesure de mes rencontres et collaborations avec les acteurs de la construction de notre territoire, des réseaux professionnels et interprofessions. Elle résulte d'une grande curiosité sur des domaines variés (comment exploite-t'on une forêt ?) et a nécessité l'intégration d'une grande quantité d'informations diverses sur les filières de construction.

2. Principes de bon sens

Bon sens : capacité de discerner clairement ce qui est évident, sans en être distrait par d'autres considérations (source : Wikipédia).

2.1. Proximité

Le "bon sens" pour nos aïeux était de construire avec ce qu'ils avaient sous la main. A l'époque, pas d'avions ou de bateaux pour acheminer des matériaux à bas coût. Seuls les nobles s'attribuaient le privilège d'aller chercher des matériaux rares pour le prestige.

Le fait de construire avec des matériaux et des entreprises locales présente de nombreux avantages : faible énergie grise car peu de transport, pas de crainte relative à une dégradation du climat international (pénurie de sous-produits fabriqués en Ukraine, stocks envoyés à l'autre bout du monde au plus offrant). Cela permet aussi de pérenniser l'économie locale : le budget de la construction ne passe pas dans des produits exploités, réfléchis et pilotés à l'étranger.

Nos ressources locales sont par exemple le pisé et le Douglas du Beaujolais, bois introduit en masse par des politiques de boisements qui débutèrent au cours du XIX^{ème} siècle jusqu'à la seconde moitié du XX^{ème} siècle, à des fins d'exploitation pour la réalisation d'ouvrages.

2.2. Transformation

L'évidence pour un matériau, c'est que moins il sera transformé, moins cette transformation coûtera cher, moins le matériau sera transporté, moins il nécessitera de produits annexes, et plus il sera livré rapidement. Par exemple, le Douglas, fortement présent sur notre territoire, a une bonne classe d'emploi en construction, il est naturellement classe 3. Il peut donc être rapidement mis en œuvre dans le bâti s'il est bien exploité. Pour cela, chaque acteur doit apporter son savoir-faire : le propriétaire forestier et l'exploitant s'assurent de la bonne pousse des arbres et de la gestion des coupes, le bûcheron extrait l'arbre sans dégât, le scieur dégage de chaque grume le maximum de volume de bois exploitable, le charpentier et le menuisier assemblent les éléments de façon précise et pérenne. D'autres matériaux nécessitent également peu d'étapes de transformation avant de pouvoir être inclus dans le processus de construction d'un bâtiment : la paille, le chanvre, la pierre, la terre, ... Ils sont d'ailleurs complémentaires, certains servent en éléments porteurs, d'autres en isolants.



Forêt de Douglas du Beaujolais



Parc à grumes, scierie Boissif, crédit photo : Julie Herrgott

2.3. Économie de matière

Le coût élevé des matières rend leur économie évidente. Dans la filière bois, les architectes et ingénieurs doivent être à l'écoute de chacun pour maximiser la sobriété de matière. Les sections et longueurs de bois doivent être réalisables par les transformateurs, et convenir aux efforts structurels. Parfois à 5 cm près au niveau de la conception, le gâchis peut être important ! La sobriété se concrétise également dans l'optimisation d'usage des ressources. Par exemple, l'aubier du Douglas ne s'utilise pas en extérieur. Ces parties extraites avec le reste de l'arbre finissent souvent en sciure ou copeaux. Une autre façon de les utiliser est de les intégrer en revêtement intérieur. Une analogie peut être faite avec l'évolution de la cuisine actuelle : on cherche à utiliser le plus possible des produits locaux et de saison, et également toutes les parties des produits, y compris les fanes et épluchures.

Un ouvrage non réalisé peut également se révéler évident. Par exemple, pouvoir se passer d'un doublage ou d'un plafond permet un gain de temps et une économie.

L'économie de matière passe également dans le réemploi... local ! Intégrer un matériau issu d'une précédente construction à proximité n'est pas très différent dans la logique que d'utiliser un matériau naturellement présent. C'est le processus de transformation qui diffère.



A gauche : Lycée St-Joseph, St-Didier-sur-Chalaronne / à droite : Siège social de Coforet, Lamure-sur-Azergues, crédit photos : studio Gaudin Ramet
matériaux du bâtiment Coforet : poteaux Douglas, contreventement apparent : contreplaqué peuplier Drouin 72, plafond Knauf Organic fibre de bois

2.4. Sobriété énergétique

Les enjeux énergétiques peuvent également guider la conception. Outre la réduction des transports, l'utilisation de matériaux locaux est pertinente si le processus de transformation ne nécessite pas de forte consommation d'énergie. Ainsi, l'usage de la pierre, qui n'a pas besoin d'être cuite, est préférable à la brique ou au carrelage, elle a juste besoin d'être taillée et éventuellement polie suivant l'esthétique souhaitée, elle peut être rainurée, carottée. La paille, en bottes que l'on trouve sur tout le territoire national, est quant à elle directement mise en place dans des caissons bois à usage de murs ou de toiture, les bottes ont juste éventuellement besoin d'être recoupées.

Au niveau de la transformation du bois en scierie, la sobriété met en jeu l'optimisation de la chaîne qui mène de la grume à la planche : réglage des machines, calcul des volumes et des coupes, récupération des connexes pour alimenter les séchoirs.

Une fois que l'ensemble de ces principes est appliqué, les coûts de construction résultants ne sont pas plus élevés que pour un projet de "techniques courantes". Et ce n'est pas parce que la conception est sobre et frugale, low-tech, que l'architecture est pauvre. Au contraire, avec le choix de matériaux qualitatifs, les constructions sont solides, pérennes, avec une bonne qualité de l'air intérieur, et agréables visuellement pour les usagers, chaleureux. Ces aspects sont d'autant plus appréciés lorsque les usagers sont autistes.



Lycée St-Joseph, St-Didier-sur-Chalaronne (01), crédit photo : studio Gaudin Ramet
plafond : sous-face de plancher Lignadal 42 / murs : contreventement OSB blanchi MOB douglas 69, plinthe en bois cachant les réseaux électriques, structure bois apparente douglas 69, caisson Sylvacoustik 69. Radiateurs, gaines vmc, chemins de câbles : apparents.

Siège social du Cèdre, à Paray-le-Monial (71), crédit photo : atelier Herrgott & Farabosc

MOB Wall'up douglas 69 + béton de chanvre 77 + Fermacell, refends en pierre massive Lanvignes 21, plafond Sylvacoustik, sol et escalier pierre de Comblanchien 21, solivage couloir réemploi Caluire 69, menuiseries bois carrelé chêne Ducerf 71, ... entre autres



3. Méthode de travail

Bon sens : sentiment de ce qui est raisonnable (source : Larousse).

3.1. Engagement du maître d'ouvrage

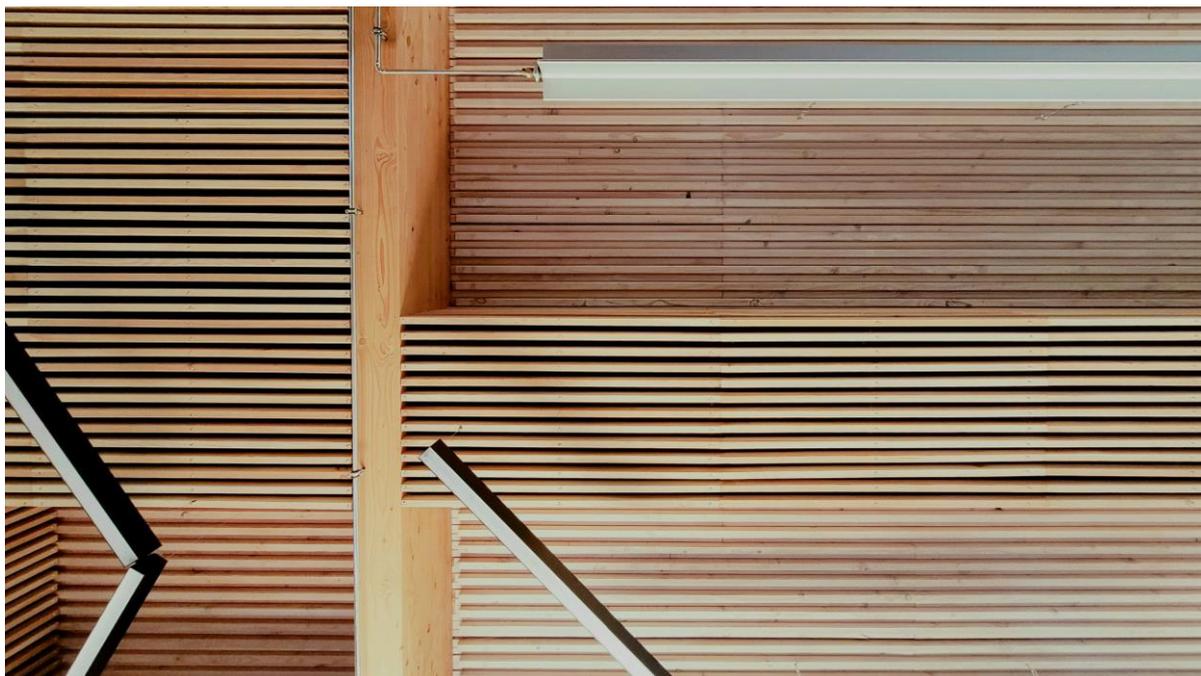
La sobriété architecturale est de plus en plus facile à intégrer dans nos projets car, étant de plus en plus connus pour notre démarche, des clients déjà sensibilisés viennent à nous. L'argument du "bon sens" parle aussi beaucoup, et le fait que l'on ne peut plus construire comme avant est reconnu. J'explique toujours ma démarche en début de mission, avant même le contrat. Si le client n'est pas d'accord, je ne pars pas sur le projet.

Généralement, l'intégration de matériaux locaux ou de réemploi dans le projet "coule de source". D'autant plus dans un territoire où les matériaux locaux sont souvent présents dans d'autres bâtiments plus ou moins anciens (pierres de carrières locales, charpentes bois, etc.). Pour aider l'acceptation de ces matériaux, j'organise des journées de visites avec le maître d'ouvrage sur des sites d'exploitation et de transformation, par exemple des carrières de pierres ou un "parcours bois" : coupe forestière, scierie, charpentier. Le maître d'ouvrage est souvent impressionné par l'évidence, l'optimisation et la réflexion sur le matériau.

La connaissance et la compréhension des filières fait adhérer très facilement à l'usage des matériaux, et rapproche de manière sentimentale le maître d'ouvrage à son bâtiment, et les matériaux qu'il y retrouve.



Lycée St-Joseph, St-Didier-sur-Chalaronne, crédit photo : studio Gaudin Ramet



Plafond : sous-face de plancher Lignadal et panneaux Sylvacoustik, radiateurs et luminaires

3.2. Sourçage

A la commande du projet, je démarre par une analyse du site et des ressources disponibles alentour. Je suis aiguillée par un partenaire sur la pertinence et la qualité des matériaux vis-à-vis des besoins environnementaux du projet (Terranergie). Les matériaux ne sont pas choisis par envie ou par esthétique, mais par un choix raisonné de leur utilité. Je travaille sur la base des sections standard des scieries locales, des types de pierre des carrières, des fabricants de laine à proximité, ainsi que les gisements de réemploi.

Le travail avec le réemploi est spécifique car la disponibilité de tel ou tel produit n'est pas assurée à l'avance. Il est donc nécessaire d'identifier quel matériau ou objet du projet peut avoir une souplesse d'intégration. Il s'agit ensuite d'allers-retours avec le BE réemploi partenaire, entre liste de produits "souples" et liste de produits disponibles. Parfois, une possibilité de réemploi se présente, alors que l'utilisation correspondante n'était pas spécifiquement visée. Par exemple, nous avons trouvé des traverses métalliques de rails rouillées à la ressourcerie SNCF de Beaune, qui inventorie les surstocks des plateformes SNCF ; nous avons décidé de les utiliser en marquage de stationnement !

Pour être efficace, ce travail d'optimisation nécessite une bonne connaissance des ressources et filières à proximité du projet. C'est pour cela que nous nous limitons généralement à travailler sur des projets situés à 1h de notre agence. Sinon, il serait nécessaire de reprendre quasiment à zéro toute l'édification de ce savoir.

Pour aider aujourd'hui, il existe des sites internet et des cartes recensant au niveau national les ressources ⁽¹⁾ et entreprises ⁽²⁾ qui n'existaient pas quand on a démarré.

3.3. Optimisation collective

L'aspect et même les dimensions du bâtiment conçu doivent nécessairement être influencés par les matériaux que l'on souhaite utiliser. Pour utiliser du bois structural de la meilleure façon, il faut respecter ses possibilités. C'est là que le BE structure intervient : ses recommandations sont essentielles pour pouvoir utiliser du bois massif en charpente et limiter le recours au lamellé-collé. Par exemple, la résistance du bois et la section de poutre réalisable localement dimensionnent la longueur de poutre et donc la largeur des travées du bâtiment. Il est important d'effectuer ce travail tôt en conception. Une fois le projet aboutit, les cloisonnements, locaux et accès dessinés, si le bois massif ne passe pas pour 30 cm de large, il sera trop tard pour le réintégrer, car trop compliqué de reprendre toute la conception.

Il est aussi important d'échanger avec les autres acteurs de la filière pour comprendre comment utiliser au mieux la matière. Par exemple, selon exigence ABF, nous avons dû dessiner des linteaux de fenêtres cintrés sur l'un de nos projets. Avec les dimensions prévues initialement, le recours au lamellé-collé était nécessaire. Selon échange avec menuisier et charpentier, nous avons réduit les dimensions des 50 fenêtres de 5 centimètres seulement, et nous avons pu utiliser du bois massif. Cette optimisation a eu un fort impact car, dans le cas contraire, il aurait fallu trouver un scieur qui fait des lamelles, les faire sécher plus longtemps que du bois massif, effectuer une transformation plus complexe (collage, presse) et réaliser plus de transports.

De manière générale, si le projet est trop figé, il ne laisse pas de place à l'expression du savoir-faire des exécutants. Il est important de laisser de la souplesse à l'exécution. Ce savoir-faire doit également être apparent. Les artisans sont fiers que leur travail, leurs matériaux restent visibles, et apprécient d'autant plus de travailler sur nos chantiers.

Dans ma démarche, j'ai besoin de pouvoir choisir les entreprises les plus adaptées au chantier du fait de leur proximité et leur savoir-faire. C'est pourquoi j'ai l'impression de ne pas pouvoir appliquer ma démarche en marché public. Comment travailler un projet en accord avec les particularités de fabrication de plusieurs entreprises ? Comment obtenir des offres de plusieurs fournisseurs avec les mêmes exigences de proximité, de source de produits, etc. ? D'autant que le code des marchés publics ne me permet pas d'aller discuter directement avec les entreprises avant l'attribution des marchés !

4. Fibois

Le besoin de connaître la matière "bois" au sein de ma démarche m'a amenée à découvrir Fibois (69 et 01 en particulier), puis à m'y investir. L'interprofession de la filière bois Fibois réunit tous les acteurs de la filière (amont - aval), propriétaires forestiers, ETF (entrepreneurs de travaux forestiers), grumiers, scieurs, transformateurs (lamellé, abouté), charpentiers, menuisiers, architectes, ingénieurs, Echanger avec toutes ces personnes a été très enrichissant pour moi, visiter leurs ateliers, chantiers, forêts, ... a rendu toutes ces discussions explicites et limpides. Cela m'a permis une montée en compétence nette sur le sujet, de comprendre la vision des autres sur cette matière, et d'intégrer à ma connaissance une vision plus globale. A force de passer du temps dans les scieries, j'ai eu la chance de devenir l'architecte de plusieurs scieries, et de participer à l'élaboration ou l'amélioration de leur process industriel, c'est passionnant !

5. Sylvacoustik

J'ai aussi participé à l'élaboration d'un produit vertueux à base de Douglas : la scierie Boissif m'a en effet missionnée sur une recherche d'usage d'une section produite en grande quantité sur chaque grume, afin de mieux la valoriser. Les tasseaux comprenant des parties d'aubier, l'usage en intérieur s'imposait pour limiter au maximum les traitements. Ma réponse d'architecte mariée à un acousticien a été : un panneau acoustique ! S'en est suivie une réflexion commune sur la façon d'utiliser la section, comment faire un produit fini, uniquement avec séchage et rabotage. Le résultat est un produit avec cadre et tasseaux de finition de même section. Les plus belles pièces sont gardées sur la partie visible, les tasseaux avec nœuds sont utilisés pour le cadre. Les longueurs sont limitées afin de ne pas trop gâcher de tasseaux (les grandes longueurs sans nœud sont difficiles à obtenir). L'absorbant acoustique placé derrière les tasseaux est issu de réemploi (énorme volume disponible de dalles de plafond, d'aspect altéré mais encore efficaces acoustiquement). Les dalles sont masquées par un voile noir pour l'aspect. Cela permet un bilan écologique très bon (fiche FDES en cours de réalisation). Entre l'entrée de la grume en scierie et la sortie du panneau assemblé, le bois a parcouru 5 km, et a été séché avec les sciures de la scierie. Conception sobre et locale.

Tout doit tendre au bon sens ; mais, pour y parvenir, le chemin est glissant et pénible à tenir ; Pour peu qu'on s'en écarte, aussitôt on se noie, Boileau, Art p. I.



Tasseaux bruts avant rabotage, scierie Boissif
crédit photo : Julie Herrgott



Assemblage des cadres des panneaux Sylvacoustik



Fixation des tasseaux de finition des Sylvacoustik



Essai acoustique dans une salle d'attente médical, acousticien : Vincent Herrgott



Siège social de Coforet, Lamure-sur-Azergues, crédit photo : studio Gaudin Ramet
Amélioration acoustique et lumineuse d'une salle de réunion avec des panneaux Sylvacoustik, des rubans led et ajout de fenêtres de toit

(1) Cartographie nationale des ressources locales - Frugalité heureuse & créative
<https://carto.frugalite.org/>

(2) Annuaire des entreprises sur les sites Fibois régionaux

STENT « Structural Timber for Ecological and Natural Transportation »
**Ouvrages de franchissement valorisant
les Très Gros Bois de nos forêts**

Dominique Molard
ARCHIPENTE
Montbrison et Paris
France



1. Les Gros et Très Gros Bois de nos forêts

1.1. Les enjeux

Dans un contexte de dérèglement climatique qui remet en cause la pérennité de la forêt française, il faut exploiter les « Très Gros Bois » pour permettre aux jeunes pousses de se développer à leur place. Gros et Très Gros Bois résineux sont des enjeux importants pour la région Auvergne-Rhône-Alpes, comme partout en France. Le CRPF pointe du doigt la problématique des bois « surannés » mettant en cause leur qualité :

« il est illusoire d'attendre des jours meilleurs pour extraire de nos peuplements ces arbres sans avenir qui constituent des obstacles à la bonne gestion forestière et à l'avenir de nos forêts... »

Extrait de la revue du CRPF

« Un autre point noir plus spécifique au sapin est sa qualité intrinsèque hétérogène, notamment en ce qui concerne les arbres surannés, qui ont connu des traumatismes dans leur longue histoire (bris de vent, verglas, blessures...). Des fentes de cœur, des roulures, des poches d'eau et une très forte hétérogénéité du bois dues aux conditions de croissance dans le temps complètent ce tableau très négatif concernant les défauts internes des gros et très gros sapins. »

Anne-Marie Bareau, présidente CNPF Auvergne-Rhône-Alpes.

« Mentionbois » n°17

1.2. Développer des techniques éprouvées

Les Gros Bois et les Très Gros Bois de la région ont des difficultés de mise sur le marché pour les deux raisons suivantes :

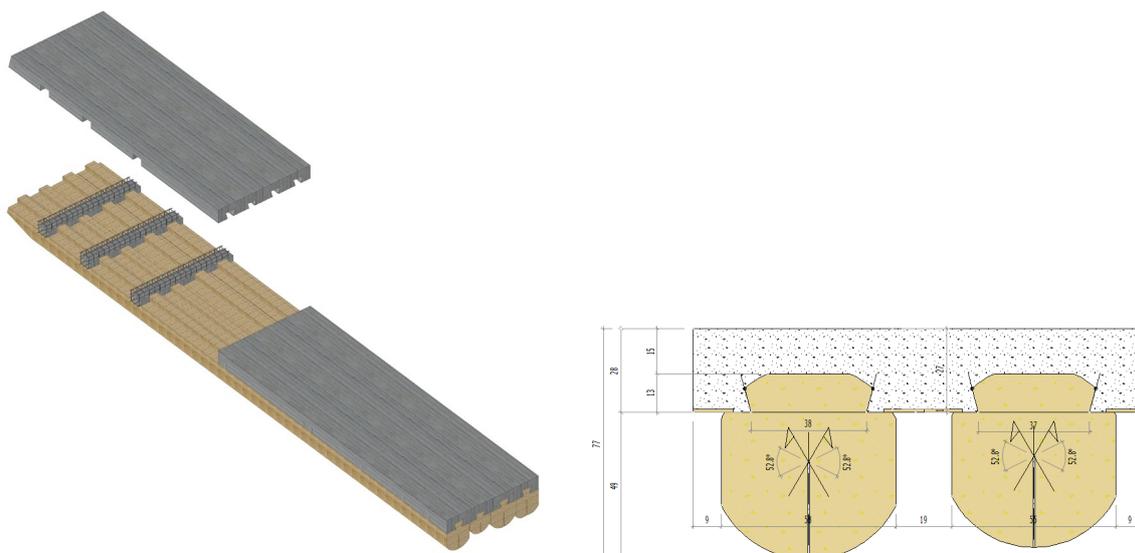
- la qualité du bois présentant des défauts cachés découverts seulement lors de la coupe en scierie.
- l'outil industriel mal adapté, la majorité des canters se limitant à des sections de 60cm. Pour autant, faut-il systématiquement utiliser du lamellé-collé couteux en infrastructure et en énergie dès lors que l'on réalise des dalles de grande portée, alors que « des poutres équivalentes » existent dans nos forêts ?

Le système de tablier « massif » permet de valoriser ces bois créant un « effet social », qui pare à la mauvaise qualité éventuelle d'une grume. Cette technique a été utilisée par le professeur NATTERER pour réaliser des ponts, de 8m à 13m de portée et des tests jusqu'à 17m à l'EPFL.

1.3. STENT : Tablier en dalle massive bois-béton

Le tablier est réalisé par une dalle collaborante bois béton, selon le principe du plancher Lignadal® développé par Archipente en 1998 et sous avis technique du CSTB depuis 2000. Les arbres de diamètre supérieur à 67 cm sont sélectionnés en forêt. Ils sont abattus et débardés en bord de route comme des grumes traditionnelles. Des grumiers les transportent jusque sur le parc à grume du site de fabrication de STENT.

STENT est réalisé par des grumes légèrement équarries, avec une fente de retrait à cœur, une queue d'aronde en partie supérieure pour la reprise des efforts de soulèvement et assurer liaison avec la dalle de compression en béton coulée au-dessus.



1.4. STENT : Système constructif

Les grumes sont positionnées « tête-bêche » pour rattraper leur conicité. Le bois doit être ressuyés à 30% par un séchage naturel avant mise en œuvre.

Le séchage doit pouvoir se poursuivre jusqu'à 20% une fois les grumes mises en œuvre par une ventilation naturelle.

Des entailles sont usinées dans chaque grumes pour faire « buton » afin de reprendre les efforts de cisaillement. Des raidisseurs continus en béton armé dans ces défoncés assurent la rigidité des panneaux pour le transport et évitent « l'effet piano ». Le retrait du au séchage se fait grume par grume à cause de la queue d'aronde qui lui impose sa position. L'évolution de STENT par rapport aux travaux antérieurs de J.NATTERER est la suppression des connecteurs métalliques, afin de simplifier la mise en œuvre.

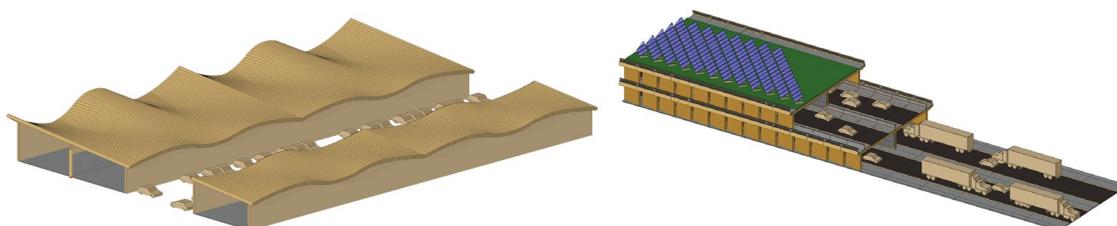
Le façonnage « frugal » est réalisé en faisant appel à des robots tenant compte de la conicité des grumes. Une couche de béton est réalisée en atelier pour assurer la stabilité dimensionnelle durant le transport et protéger des intempéries sur le chantier, tout en laissant la possibilité de poser des aciers de liaison entre deux éléments préfabriqués (zone de lacune). La dalle de compression en béton fait la majorité de son retrait avant pose définitive sur site. Puis sur site, du béton est coulé dans les zones de lacune pour solidariser les dalles entre elles et créer un diaphragme horizontal entre joints de dilatation.

1.5. Une ressource renouvelable d'où STENT 1%

« L'échelle de temps » pour la gestion de la forêt est très long. L'exploitation en masse des « Gros et Très Gros Bois » ne pourra se faire sur un temps restreint.

Aussi, nous simulons sa résorption sur 100 ans et nous quantifions ses propriétés environnementales sur une année, d'où l'appellation STENT 1%

STENT 1% permet de réaliser 360 000 de m² de dalles par an en AuRA soit 25% des locaux industriels et commerciaux nécessitant des couvertures qui devront être végétalisées pour éviter les conséquences liées à l'imperméabilisation des sols, avec une économie de 10 à 30% sur le coût de construction du support de la toiture.



Exemple : en Région AuRA, les Gros Bois représentent 3 millions de tiges, soit 17 Millions de m³. (Données OCRE de l'IGN en 2022)

Pour renouveler la matière première ponctionnée, le prélèvement de 1% du stock représente l'équivalent de 4 jours de croissance de la forêt en AuRA. STENT 1% a pour ambition d'exploiter 135 000m³ de GB correspondant à 360 000 m² de plancher, ou 135 000m³ de bois mis en œuvre, soit 135 000 Tonnes de Co₂ « fossilisé » dans la structure des ouvrages pour plus de 100 ans.

Parallèlement, le CO₂ capté par les « jeunes pousses » représente 1 350 Tonnes par an pendant un siècle pour reconstituer l'arbre, soit une « machine naturelle » qui transforme le gaz carbonique en « matériau de construction » grâce à la photosynthèse à raison de 4Tonnes de Co₂ par jour.



2. Piste de réflexion : STENT - A47

Un projet emblématique pour la région Stéphanoise : **une alternative à l'A45 avec STENT-A47**. L'autoroute A47 qui relie Lyon et Saint Etienne est saturée, son dédoublement par la A45 en projet depuis plus de 25 ans a été abandonné en Juillet 2020 dans l'attente de trouver une « alternative acceptable pour tous », environnementalement peu impactante (pas de nouvelle surface imperméabilisée, pas de nouvelles nuisances acoustiques) et qui ne monopolise pas de nouveaux terrains.

L'idée est de conserver la circulation des poids lourds sur la chaussée actuelle et de faire circuler les voitures et véhicules jusqu'à 3,5T sur le niveau supérieur. Le système porteur extérieur avec les voiles posés en biais permet de conserver une vue sur le paysage, une ventilation importante et éviter d'être classé en tunnel. La structure porteuse est protégée des intempéries par une surlargeur de la voirie haute, qui peut être mise à disposition de transports modes doux de part et d'autre.



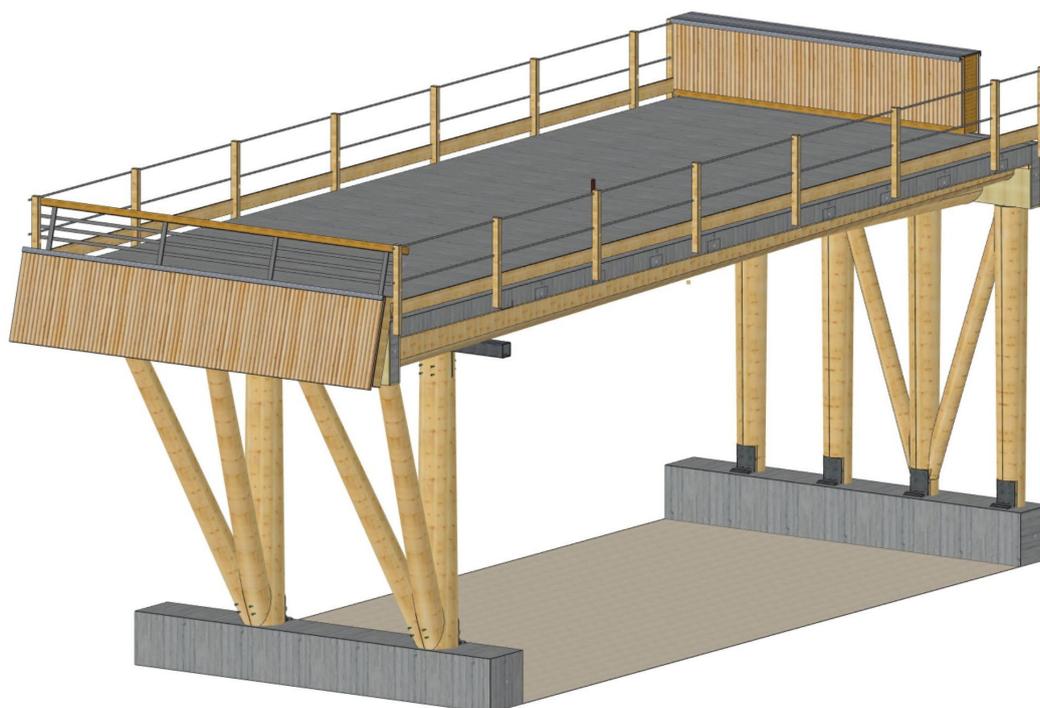
La mise en œuvre se fait par préfabrication « Hors Site » en modules 3D. Les murs porteurs sont réalisés par des panneaux de type dalle massive en bois clouées ou collées. A l'aide d'un pont roulant, le tablier STENT est levé et les murs sont positionnés en dessous et liaisonnés par encastrement en partie supérieure. Le poids de l'ensemble d'un module est de l'ordre de 25Tonnes. Le module de 3.00m est ensuite chargé sur une semi-remorque ou un grumier pour faire le chemin entre l'atelier de préfabrication et le chantier, une voirie carrossable étant déjà en place : la chaussée actuelle de l'A47.



Durant la nuit, il est posé 24 modules de 3.00m, soit 72m de la chaussée « montante » ou de la chaussée « descendante ». Dès 6h du matin, les travaux de pose des modules 3D sont interrompus et **le trafic peut être rétabli sur les deux chaussées**, dans de bonnes conditions de sécurité (pas de matériel, ni de compagnons sur le site). Il faut 280 nuits pour réaliser l'une des deux chaussées. A raison de 28 jours/mois de pose, cela représente 10 mois pour la réalisation d'une des deux chaussées, soit moins de deux années de « contraintes nocturnes » pour l'ensemble de la surélévation de 20km.

3. Réalisation de prototypes

La première étape de mise en œuvre de notre projet est la réalisation d'un démonstrateur échelle 1. Celui-ci est réalisé par la mise en œuvre de deux modules de 3.00 de large*15.50m de long*6.00m de haut.



Ce « Grand Prototype » démontre la faisabilité du concept, permet de vérifier les temps de mise en œuvre et permet de faire des tests de vibration.



Deux « Petits Prototypes » de 1.50m de large*15.50m de long sont réalisés en parallèle, sur des appuis à 1m de hauteur, pour faire des tests de rupture, de mesure de la variation de l'humidité et de fluage long terme.



4. Les acteurs du projet ?

Une équipe d'experts avec des références et une philosophie commune : participer à la lutte contre l'effet de serre

Nous sommes une équipe de concepteurs : architectes, ingénieurs et entreprises œuvrant dans la construction biosourcée en partenariat avec les associations de la filière bois, avec de nombreuses références dans la construction bois et nous participons à la lutte contre l'effet de serre depuis 40 ans.

Un projet porté par

ARCHIPENTE

- ARCHIPENTE, porteur du projet. Créateur d'écoproduits et architectes spécialisés dans la construction bois depuis 1982. Nos projets utilisent le bois en structure et mettent l'arbre en valeur dans la création d'espaces d'accueil sous forme Hightech dans un premier temps et de manière « Low Tech » sur nos derniers projets. Notre objectif : la neutralité des « émissions carbone » au niveau des bâtiments.

Partenaires



Avec l'expertise de W. Winter, S. Stamm et J. Natterer

- ARBORESCENCE / BETREC Lignalithe & CBS/CBT, bureaux d'études structure bois
- La scierie FORGE MAHUSSIER et la charpenterie LIGNATECH
- Stefan STAMM : Maître Charpentier spécialisé dans le numérique.
- Université de Limoges pour l'instrumentation.

Les professeurs J.NATTERER et W.WINTER, professeurs à l'EPFL et pionniers dans le développement de produits et techniques de valorisation des bois permettant de « rendre aux forêts le rôle économique garant de leur entretien ». Depuis le décès de Julius NATTERER le 25 Octobre 2021, Joannès NATTERER s'est substitué à lui.

5. Financement des études et d'un démonstrateur :



Le projet STENT a été labellisé par le pôle de compétitivité Xylofutur en Décembre 2020.

Cette labellisation a permis de lever un financement de l'ordre de 200 k€ pour valider la faisabilité, qui se répartit entre **les financeurs publics suivants** :



Financé par



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

Loire
LE DÉPARTEMENT

STENT est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage dans le Massif central avec le Fonds européen de développement régional.

et les financeurs privés suivants :

ARCHIPENTE



Fondation d'entreprise
CRÉDIT AGRICOLE LOIRE HAUTE-LOIRE
Pour l'innovation

LignaTech
Le bois pour structure

Avec le soutien de



Vue depuis la voirie basse réservée aux camions. *Image de synthèse Maxime Viarouge*

Retrouvez la présentation de STENT en vidéo sur : <https://youtu.be/9tGFWIZXT0g>

Conception de passerelles bois modernes, efficaces et durables

Michael Flach
Université d'Innsbruck, Autriche
Université de Corte, France



Avant-Propos

In memoriam du Professeur Julius Natterer,

qui nous a quitté en novembre 2021. Il était le père incontesté des ponts modernes en bois et m'a inspiré et introduit dans les secrets de la bonne conception des ponts en bois. Une quinzaine de projets de ponts ou passerelle en France sont sortis de notre partenariat avec le BET ICS-Bois, suivi de 6 ouvrages avec le BET Arborescence comme le plus grand pont français en bois sur la Drome, et 9 projets en Autriche, dont le plus grand pont en bois du pays à Kössen.



Pont de Crest, F 2000, Yves Perret, architecte, Michael Flach, BET Arborescence



Pont de Kössen, A 2006 APD Michael Flach, Reinhard Exensberger, BET

Lors de la révision de l'EC 5 en 2017, j'ai participé au WG 6, pour élaborer un « background document » sur la durabilité de l'EN 1995-2. La nécessité, voire l'urgence d'établir des règles et guides sur la durabilité des ponts en bois dans l'Eurocode s'est encore confirmé par des sinistres survenus récemment dans des pays leaders du bois comme l'Autriche et la Norvège. Une douzaine de ponts bois ont dû être fermés suite à des erreurs de conception. Dans les deux cas, les causes du sinistre correspondaient justement aux points évoqués dans les prescriptions du nouveau Eurocode. Si nous voulons continuer à réaliser des ponts en bois solides et durables, il est important que ces ouvrages soient conçus par des ingénieurs spécialisés et expérimentés dans les constructions en bois, qui respectent les règles élémentaires de bonne conception présentées si contre.

Trois raisons pour construire des ponts et passerelles en bois :

1. Les exemples historiques comme 5.000 ponts couverts en bois de plus de 100 ans dans les Alpes montrent, que **la durée de vie des ponts en bois bien conçus** atteignent plusieurs siècles dépassant largement la durée de vie des ponts soit en acier, soit en béton armé ou en béton précontrainte.
2. Le bois est un **matériau localement disponible et une ressource renouvelable**, qui contribue à la réduction des gaz carboniques par sa capacité d'absorber du CO₂ de l'atmosphère et de le stocker pendant des siècles. Par son faible poids, les moyens de transport et de montage demandent très peu d'énergie. Le bois est donc prédestiné pour toute construction, qui se passe de l'énergie fossile lors de sa réalisation.

3. La légèreté du bois et son excellent rapport résistance/poids propre permet de construire des constructions filigranes d'une grande qualité architecturale. Bien conçus, les ouvrages en bois sont **plus économiques** que les ouvrages en acier ou en béton, si tous les paramètres comme le cycle de vie ont été pris en compte pour faire un bilan global.

Ces 3 raisons sont valables à condition, que les ouvrages sont conçus et mise en œuvre par des spécialistes du bois, qui connaissent les règles élémentaires de la conception, de la protection d'un ouvrage bois, sa durabilité et son entretien.

Raisons, qui mettent en cause la durabilité des ponts et passerelles en bois :

Le bois, matériau sensible à l'eau, ne pardonne pas les erreurs de conception. Mal conçu et exposé aux intempéries, un pont bois constitue un ouvrage pathologique par le non-respect des règles élémentaires de protection et de durabilité. Des nombreux cas de ponts modernes en bois, qui ont dû être fermés par vétusté, comme tout récemment des ponts en Autriche et en Norvège, montrent le dilemme causé par des apprentis sorciers et le manque de professionnalisme dans ce domaine.

Révision de l'EC 5, notamment de l'EN 1995 -2, ponts bois

Le travail du groupe d'experts du WG 6 a permis d'établir un **background document**, qui comprenait 4 parties :

- **Partie 1** gestion de l'eau pour ponts couverts et ponts non-couverts.
- **Partie 2** protection et mesures préventives pour les structures exposées aux intempéries.
- **Partie 3** disposition de la ventilation des parties exposées pour déshumidifier les bois.
- **Partie 4** monitoring et maintenance des ponts et des passerelles en bois.

La partie 2 concerne la **protection constructive** d'un pont bois. Il faut absolument éviter l'humidification régulière du bois, la pénétration de l'eau dans les pièces en bois, notamment dans les tranches d'extrémité, empêcher la stagnation et la rétention d'eau sur les parties horizontales de la structure et éviter des pièges d'eau comme les fentes en partie supérieure dans les zones d'assemblages. Les mesures de protection comprennent les toitures avec débord, des couvertines de protection, des pentes d'écoulement d'eau, l'éloignement des bois du sol et des facilités d'inspection et de monitoring sous les supports d'étanchéité de chaussée. Une série d'esquisses documente les dispositifs de protection.

Quelques règles de l'art sélectionnées pour la bonne conception de ponts et passerelles en bois :

1. **Protéger la structure contre les intempéries**
2. **Utiliser des assemblages adaptés**
3. **Minimiser les effets de flexion dans la structure**
4. **Éviter la traction transversale**

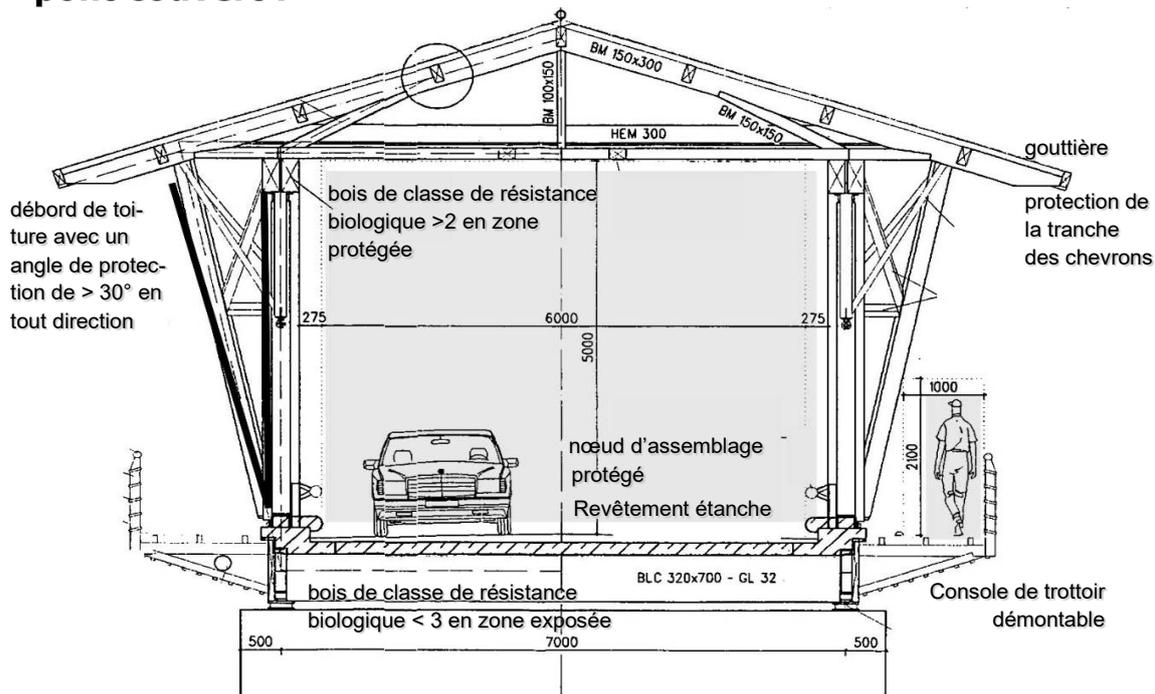
1. Protection de la structure contre les intempéries :

La structure porteuse doit être protégée contre l'eau de pluie, des projections d'eau apportées par des vents forts et des véhicules sous forme de brumisation. Il faut empêcher l'eau et l'humidité, qui remontent du sol pour éviter l'arrosage répétitif et l'humidification des bois, afin que l'hygrométrie d'équilibre des bois de structure reste faible (si possible < 15%) et aucune stagnation d'eau soit possible.

Les mesures de protection consistent d'abord à protéger la structure par une toiture débordante, qui assure un angle de protection > 30° par rapport à la verticale. Egalement à prévoir sont des pentes d'écoulement d'eau, des évacuations contrôlées par des gouttières, des descentes d'eau, des trop pleins, des couvertines métalliques sur les faces latérales et sur les chants de poutres.

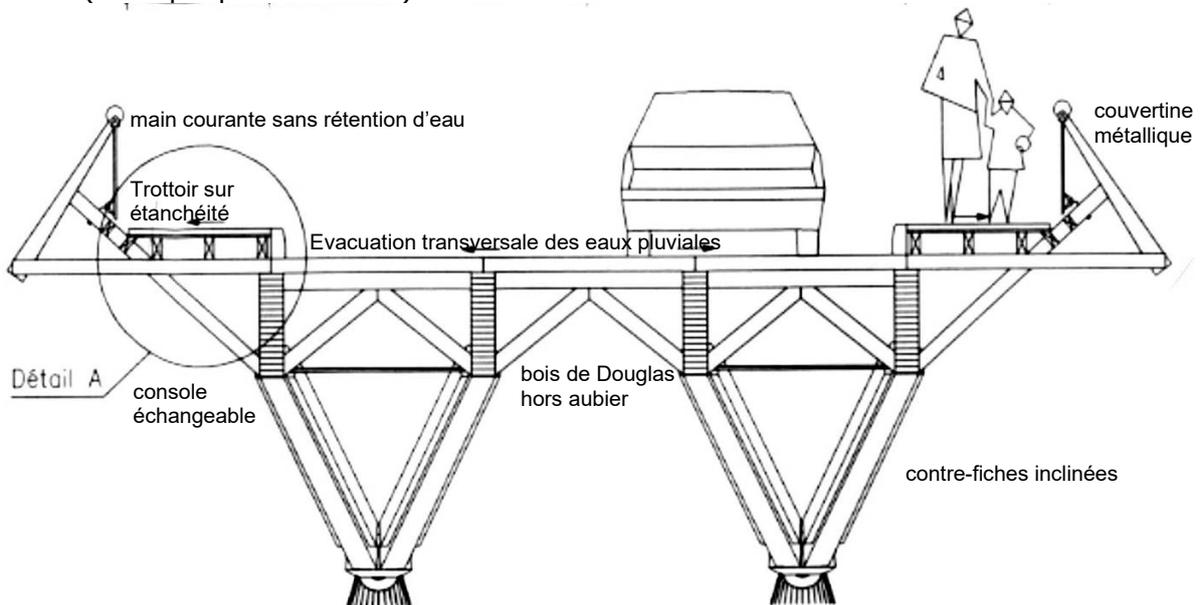
A côté de ses mesures de protection directe, il convient de favoriser la ventilation de toutes les pièces du bois pour leur permettre un séchage rapide et contrôlable. Il convient également d'entretenir régulièrement les pièces de protection comme la toiture et de nettoyer ou déboucher les évacuations d'eau comme les gouttières et les chéneaux. De façon générale, un ouvrage d'art doit être inspecté avec des intervalles précis pour évaluer les dégradations notamment dû au vandalisme et des catastrophes naturelles, afin de définir les travaux d'entretien et de réparation. Parmi les mesures de surveillance moderne, on compte le monitoring par mesures hygrométrique pour déceler les fuites d'eau avant qu'ils dégradent la structure. Pour les superstructures comme les garde-corps, des platelages et des glissières de sécurité, il convient de le concevoir démontable pour pouvoir les échanger en cas de besoin.

1.1. Dispositions essentielles pour protéger la structure d'un pont couvert :



1.2. Dispositions essentielles pour protéger la structure d'un pont non-couvert :

Grand débord latéral et chaussée étanche sur panneau bois lamellé croisé (exemple pont de Crest)



Coupe transversale du pont de Crest, F



Consoles démontables pour les superstructures telles que garde-corps protégés par couvertines métalliques.

Image de droite : structure porteuse avec contre-fiches inclinées protégés par la chaussée étanche et latéralement par la structure étanche de trottoirs



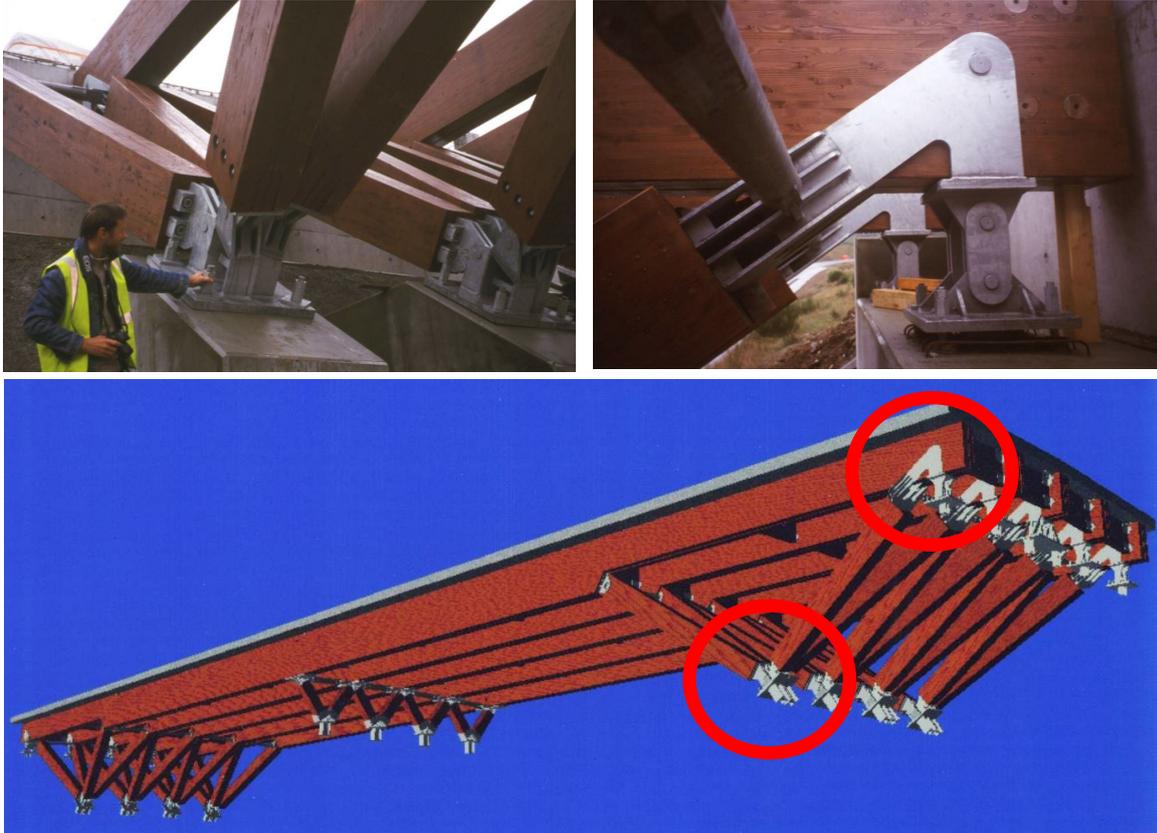
Le revêtement de la chaussée étanche doit être raccordé sur l'étanchéité sous le trottoir pour assurer la protection de l'ouvrage. Un grand débord latéral protège les rives. Par précaution supplémentaire, il est fortement conseillé d'ajouter une couche de ventilation supplémentaire sous l'étanchéité afin de surveiller par monitoring des fuites éventuelles, qui confirment la nécessité d'échanger l'étanchéité de la chaussée à temps. Les contrefiches de la structure principale sont suffisamment inclinées pour être à l'abri du débord.

Les superstructures, telles que les garde-corps, sont généralement exposées et nécessitent des mesures complémentaires comme la possibilité d'échanger les garde-corps sans toucher aux structures principales.

2. Assemblages adaptés pour de ponts en bois

Compte tenu de la taille des efforts à connecter, il est important que le système d'assemblages réalisé corresponde aux hypothèses du calcul théorique. Pour cela, il faudrait éviter des encastremements parasites et créer des rotules parfaites. Pour le pont sur l'A89 près d'Ussel, la transmission des efforts se fait par un seul axe faisant objet d'une articulation parfaite. L'appui glissant avec un dispositif anti-soulèvement est réalisé par une double rotule, qui évite la transmission d'un effort longitudinal par frottement de l'appui. Afin d'éviter une sollicitation du bois lamellé collé par un effort de soulèvement, pouvant en-

trainer une traction transversale dans les poutres, l'effort de soulèvement d'appui est directement assemblé sur le connecteur métallique sans passer par le bois. La transmission de la résultante horizontale en extrémité des poutres se fait par des tôles plates en âme à l'intérieur du bois, soudées sur une contre-platine à l'extrémité de la poutre horizontale.



Assemblages articulés sur un pont de circulation lourde traversant l'autoroute A89

Les rotules en pied de contrefiches sont réalisées par des axes métalliques perpendiculaires aux axes de chaque contrefiche pour éviter des efforts parasites en cas de rotation des contrefiches par rapport aux appuis. En tout cas, il faudrait éviter tout effort parasite comme les encastresments partiels et des excentricités indésirables dans les nœuds d'assemblages pour des ponts à circulation lourde.

Il faudrait également éviter, que les effets volumétriques du bois, comme des gonflements par une variation hygrométrique, se trouvent gênés par les assemblages.



Une articulation parfaite peut aussi servir comme un axe de rotation pour pivoter des éléments préfabriqués, comme des portiques transversaux, afin de simplifier le montage du pont des Fayette, F. (voir ci-contre).



Montage du pont des Fayettees pour pivotement des portiques latéraux

Une particularité des ponts à circulation lourde en bois consiste à prendre en compte la résistance à la fatigue des pièces métalliques. Comme on peut voir sur le diagramme ci-contre, la résistance des connecteurs diminue clairement en fonction des nombres des chargements cycliques.

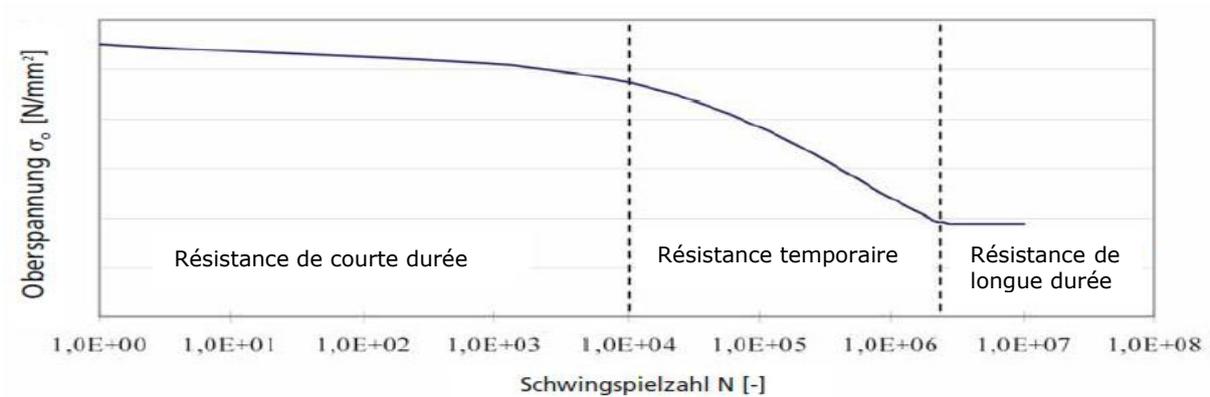
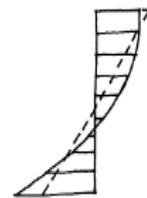


Diagramme des efforts sur les assemblages en fonction des charges cycliques

3. Minimiser les effets de flexion sur la structure

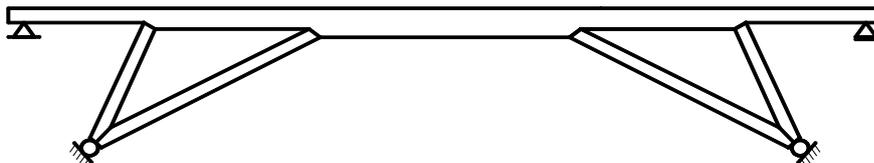
Il faut réduire les moments de flexion dans les membrures au maximum, car les moments conduisent contrairement aux efforts normaux à :

- une mauvaise exploitation des sections
- une distribution non linéaire de contraintes
- des grandes déformations
- des grosses sections



Résultat : **structures inefficaces, car lourdes et chères.**

Il ne faut donc pas hésiter de multiplier des appuis pour réduire la portée des pièces principales. Il est possible de prévoir des appuis fictifs par un haubanage en partie supérieure ou avec contre-fiches en partie inférieure.

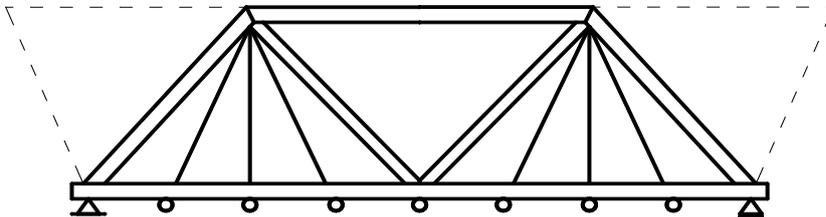


Soutien de la poutre supérieure par contrefiches pour réduire la portée et les moments de flexion



Soutien de la poutre supérieure par un arc polygonal et des poteaux, ingénieur J. Anglades

Pour une poutre treillis, il convient de multiplier le nombre de nœuds sur la membrure chargée pendant que la membrure supérieure n'a pas besoin de nœud supplémentaire.



La multiplication des nœuds en partie inférieure réduit la membrure inférieure. La multiplication seule des nœuds sur la membrure supérieure entraîne un grossissement de la membrure inférieure (voir exemples ci-contre)



Pont de Fayette, ingénieur Michael Flach Arborescence ; Pont sur la Dore, ingénieur Dominique Calvi

4. Éviter la traction perpendiculaire

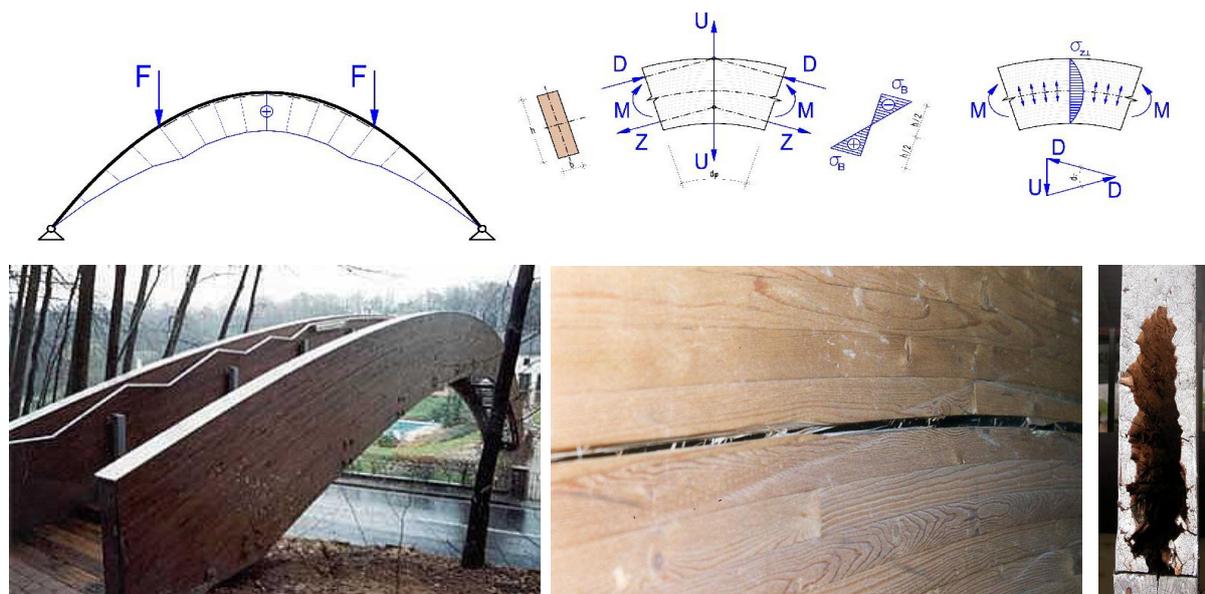
La traction perpendiculaire provoque un décollage des lamelles d'un BLC. La fixation des suspentes sur un arc génère la traction transversale si les assemblages se trouvent trop proches de l'intrados de l'arc.



La fixation des suspentes sur l'arc pose plusieurs risques :

- Ouverture de fissures par la traction transversale
- Infiltration de l'eau par des fentes de l'assemblage

La traction transversale se produit sur des poutres courbes soumis à des moments positifs.



Images : Les ponts en forme d'arc (à gauche) sont sollicités par une flexion positive, c'est qui génère une traction transversale, donc souvent un décollement des lamelles (centre). En l'absence de protection des chants, ces poutres pourrissent sur appui (à droite).

Les ponts en forme d'arc non couverts sont des structures pathologiques programmées, car les moments de flexion positifs génèrent la traction transversale, ce qui provoque un décollement des lamelles. De plus, les contraintes de flexion ne sont pas linéaires conduisant des contraintes de traction dans les fibres inférieures avec l'effet d'ouverture d'une fermeture éclair.

Conclusion :

Les règles de base consistent à éviter des constructions à risque, prévoir une protection constructive, réduire les effets de flexion et de prévoir des assemblages adaptés. Surtout pas d'improvisation pour concevoir, mais s'appuyer une expérience professionnelle solide afin de construire de ponts en bois fiables et durables.

Passerelle mirador à l'Isle-sur-le-Doubs (F-25)

Inmaculada MARTIN CABELLO
GOETSCHY + CABELLO
architecture et ingénierie bois
FELLERING, France



Bruno GOETSCHY
GOETSCHY + CABELLO
architecture et ingénierie bois
FELLERING, France



1. Note architecturale

1.1. Un site aux enjeux particulier

Traversée par le canal du Rhône au Rhin, le centre de l'Isle-sur-le-Doubs est divisé en deux parties. Un unique pont routier aux trottoirs très étroits forme l'unique jonction des deux parties de la Ville. Afin d'unifier le centre, il manquait donc un lien fort et sécurisant pour les piétons et les cyclistes permettant une traversée aisée du canal.

L'implantation juste en aval du pont routier était donnée par le relief. En effet, c'était le seul endroit où la topographie rendait possible un passage libre à la navigation tout en conservant la possibilité d'une passerelle aux normes d'accessibilité. Le rapport architectural entre les deux ouvrages de franchissement qui allait être implanté en parallèle n'était donc pas des plus simple à résoudre. L'intégration de l'ouvrage avec le bâti ancien du centre bourg et l'ambition de créer un lien fort ne rendait pas la réponse des plus évidente dans ce site aux multiples contraintes.

L'ouvrage à imaginer devait remplir 4 critères :

- Traiter le rapport visuel et acoustique non évident avec le pont routier
- Ménager la vue sur le canal en créant un lieu paisible qui invite à une pause
- Afficher une longue durabilité avec un entretien minimum
- Et se lier parfaitement dans les flux piétonnier et cyclable du tissu environnant.

Le bâti ancien du centre bourg appelait également à une architecture sobre et bien intégrée. Une passerelle couverte paraissait une piste intéressante, mais il y avait une contradiction entre la volonté d'une structure transparente pour ne pas entraver la vue sur le canal tout en créant un masque coté pont routier !

1.2. Le projet architectural

Au-delà du simple ouvrage de franchissement cette passerelle de 20m de portée devait créer un espace public agréable à franchir et unifiant fortement les deux parties de la ville.

Le choix d'une passerelle couverte, avec un système porteur principale limité à une unique poutre treillis centrale, l'a emporté. Arrimés à cet axe pivot, des portiques aux contreventement excentrés soutiennent la toiture et les deux tabliers. Tous les éléments en diagonal sont constitués de fin tirant métallique qui mettent en valeur l'orthogonalité d'une structure bois devenant très lisible. La configuration structurelle avec deux tabliers permet également de séparer clairement les sens de circulation.



Photo 1 : Entrée de la passerelle

Malgré le fait d'être couverte, cette passerelle offre des façades libres de structure ! La vue vers le canal n'est donc pas entravée et l'espace est lui agréablement abrité des intempéries et du soleil. Comme une touche finale astucieuse, un filet tout hauteur est là pour servir de support à des plantes grimpantes qui créeront un masque végétal tourné vers le pont routier voisin. Ces plantes grimpantes permettent de fleurir la passerelle à la demande du maître de l'ouvrage, tout en réglant le rapport visuel et acoustique avec l'infrastructure routière par un agréable filtre végétal.



Photo 2 : un masque végétal



Photo 3 : un balcon sur le canal

La réponse architecturale et technique pourtant non évidente résout sans concession tous les contraintes données par le site et le cahier des charges.

La poutre treillis accueil dans sa trame centrale un banc, venant parfaire la fonction d'espace public créant un point de vue privilégié sur l'étendue du canal.

La toiture composée de panneau raidi en sous face par des lamelles de bois permet de feutrer agréablement l'ambiance acoustique lors du franchissement afin d'inviter à une pause. La couverture à joint debout reprend les matériaux du bâti environnant et intègre de façon intemporelle la passerelle au centre Bourg.



Photo 4 : intégration dans le tissu urbain

L'ambiance très "canal" du site avec la proximité de l'écluse et de l'Hôtel de la Marine a fortement inspiré le projet. Cette passerelle est conçue dans un mélange parfaitement dosé de bois et d'acier inoxydable avec une technicité assumée qui n'est sans rappeler l'accastillage des péniches.



Photo 5 : L'ambiance canal

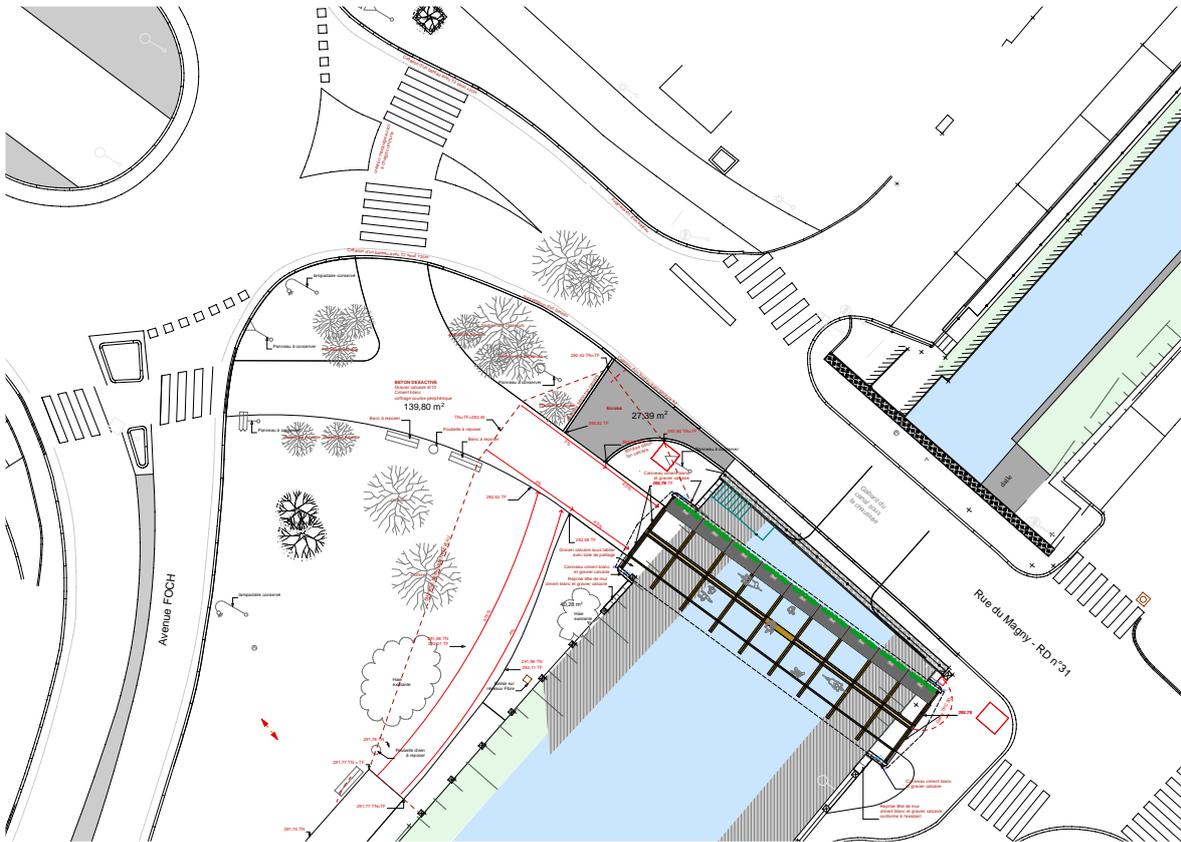


Image 1 : Plan de masse

1.3. Approche environnementale

Les choix constructifs, les essences de bois et les détails d'assemblages ont fait l'objet d'un travail poussé garantissant une longue durabilité à l'ouvrage. La poutre treillis centrale largement abritée par la toiture a pu être réalisée en lamellé-collé de résineux et assemblage et tirant en acier galvanisé.

Les pièces exposées des portiques transversaux sont réalisées en chêne massif hors cœur et purgé d'aubier assemblé par des ferrures à conception drainante et des tirant en acier Inoxydable 316L. La maîtrise d'œuvre a réalisé les plans d'exécutions, afin de garantir le respect d'une mise en œuvre durable tout en offrant la possibilité à des entreprises de charpente local d'accéder à l'appel d'offre.

La toiture et les tabliers sont constituées de panneaux de lamibois recouvert de tôle en acier inoxydable conférant une durabilité importante à l'ouvrage.

2. Note structurelle et constructive

Le système structurel avec une unique poutre centrale et deux tabliers peut être sollicité en torsion dans le cas d'un chargement de foule unilatérale. Les portiques transversaux des appuis stabilisent le déversement de la poutre treillis par des croix de contreventement surdimensionné. La flexion horizontale des membrures haute et basse de la poutre treillis est retenue par la rigidité latérale des panneaux de lamibois constituant la toiture et les tabliers.

Sous flexion, la poutre treillis transfère partiellement les efforts de compression/traction aux panneaux de Lamibois à la façon d'une poutre en H. Grâce à l'interposition d'élastomère dans les ferrures d'assemblages liaisonnant les portiques transversaux à la poutre treillis le transfert de charge de compression/traction est partiellement réduit de façon à ne pas créer trop d'effort excentré dans les ferrures d'assemblage de la poutre treillis.



Photo 6 : Vue intérieur avec la poutre centrale

2.1. La poutre treillis

La poutre treillis de 19,80 mètres est composée de 9 trames carrées de 2,20m*2,20m stabilisés par des paires de tirant métallique S460. Hormis les montants verticaux d'extrémités formant appuis en mélèze GI28h, l'ensemble des pièces de bois de la poutre treillis sont en lamellé collé GI28h d'épicéa. Les membrures haute et basse sont formées de section 360/160mm mise en œuvre à plat afin d'être facilement cintré sous l'effet de la précontrainte des tirants métalliques. La poutre treillis à une flèche centrale de 36cm. Les paires de tirants sont assemblés aux membrures par des doubles ferrures en âme avec deux broches sur la largeur des 360 mm afin d'éviter des cisaillements à plan multiple difficile à appréhender par le calcul. Les montants verticaux ne rentrent pas directement en contact avec les membrures mais repose dans des encoches faites sur la tranche des âmes des ferrures d'assemblages des tirants métallique. Des épais plaques métalliques vissé en bois de bout des montants permettent un appui sur la tranche des âmes métalliques. L'ensemble des ferrures sont en acier galvanisé, hormis les deux ferrures d'appuis des montants d'extrémité en mélèze qui sont en acier inoxydable AISI 316.

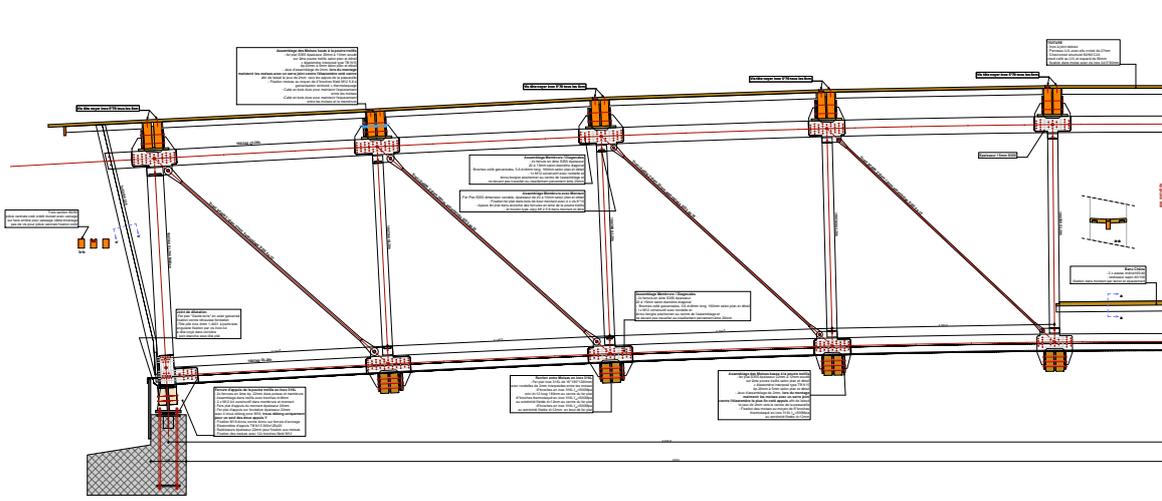


Image 2 : Élévation de la demi poutre treillis

2.2. Les portiques transversaux

Les portiques transversaux s'accrochent à la poutre treillis sur le même rythme que les montants verticaux de la poutre treillis tous les 2,20m. Ils sont formés de cadre rectangulaire rendus indéformable par des contreventements déportés au-delà des tabliers.

Les portiques transversaux sont composés de :

- moises horizontales haute en bois massif de mélèze supportant la toiture
- montants verticaux en chêne hors cœur purgé d'aubier
- moises horizontales basse en chêne hors cœur purgé d'aubier supportant les tabliers
- croix de contreventement en tirant inox AISI 316

L'assemblage des tirants se fait par des ferrures inox interposées entre les moises dont elles sont maintenues à distance par des rondelles permettant de rendre les assemblages drainants. Les moises bas ont été délardé sur leur face supérieur afin d'évacuer l'eau de pluie rapidement, et des rainures formant goutte d'eau ont été pratiqué sur leur face inférieur.

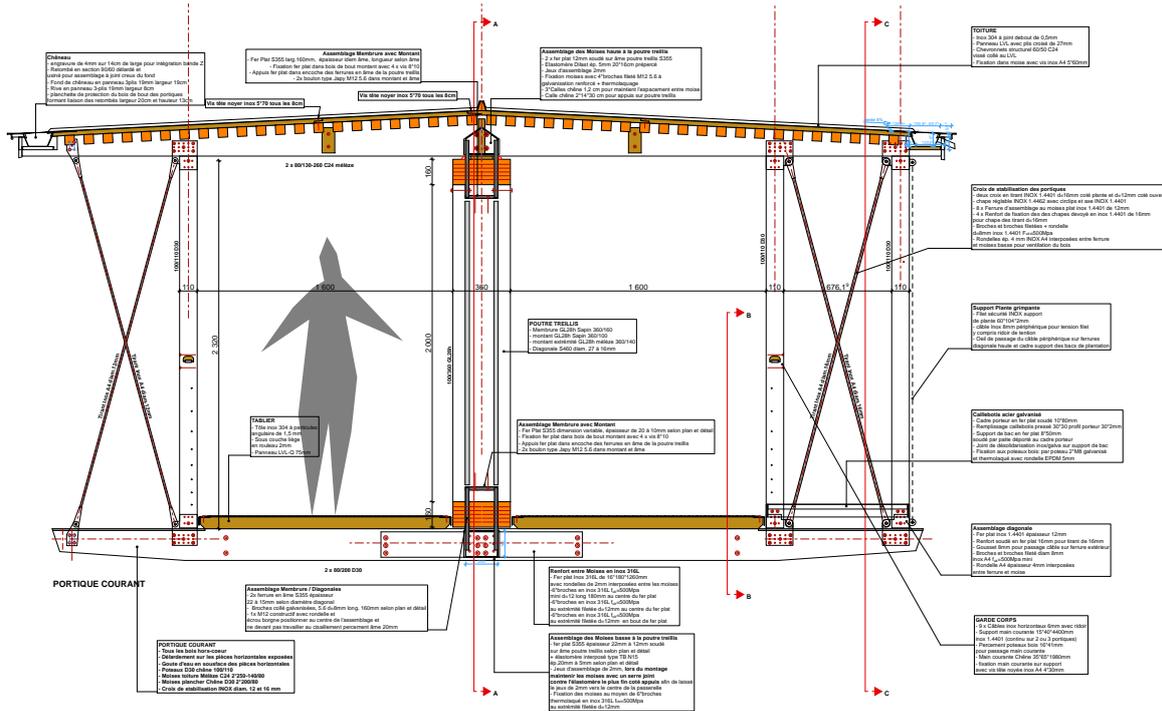


Image 3 : Coupe transversale sur un portique courant

2.3. Les tabliers

Les deux tabliers de 1,60m de large et 20 mètres de long sont formé de panneaux de lamibois à plis croisé (LVL-Q) de 75 mm d'épaisseur portant de portique à portique sur 2,20m.

Chaque tablier est cintré naturellement sur la structure et composé de deux éléments de lamibois assemblage par de grande entrure sur la trame centrale. Cet assemblage à le double avantage de permettre une continuité régulière du cintrage du panneaux et permet de transmet facilement les efforts horizontaux avec quasiment aucun jeu d'assemblage. Le tablier est recouvert par des cassettes en tôle inox antidérapante directement posée sur une fine couche isolant de liège interposé entre le lamibois et les tôles. Chaque joint transversal entre les cassettes est traité par une engravure dans le lamibois et l'intégration d'un profil plié inox en Oméga formant drainage. Les joints entre les cassettes ont été remplis par du mastic spécifique pour joint de dilatation non pas pour créer une étanchéité mais afin d'éviter que les profils oméga sous-jacent ne soient obturé par des débris ramené par les pieds des passants. Les tôles inox créer une continuité sobre et parfaite avec le béton désactivé des aménagements extérieur comme un bandeau piétonnier parfaitement continu contrastant avec la technicité apparente de la structure venant le supporté.

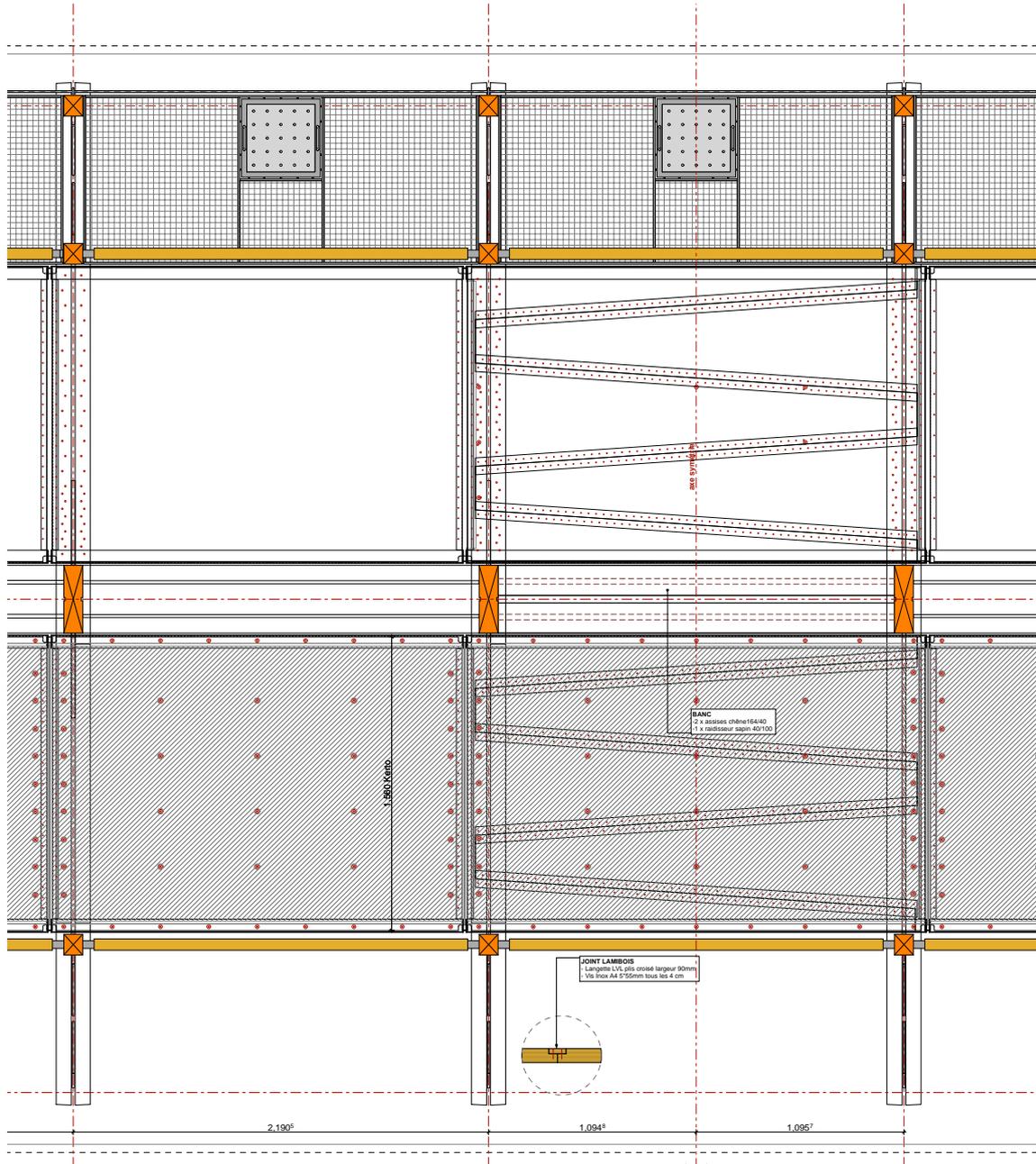


Image 4 : Tablier et son système de capotage et d'assemblage par entrufe

2.4. La toiture

La toiture est composée d'éléments en facette portant de portique à portique constitué de panneaux de lamibois de 27mm raidit en leur sous face par des lamelles de bois massive apportant un effet structurel et acoustique. La toiture en joint debout en Inox 304 a permis de se servir des panneaux de lamibois directement comme support. Des chéneaux encastés ramènent naturellement les eaux pluviales avec le galbe de la passerelle vers les portiques d'entrées. Les eaux pluviales sont évacuées vers le canal via des descentes en tube inox et des caniveaux créés dans les aménagements extérieurs. Le choix de récolter les eaux pluviales, plutôt que de les laisser tomber directement dans le canal a été motivé pour des raisons de durabilité de la passerelle. En effet sous l'effet du vent la pluie tomber sur la toiture ne peut pas retourner vers la passerelle.

2.5. Les gardes corps

Le remplissage des garde-corps est simplement fait par percement des montants des portiques et enfilement de câble inox 316 mise en tension par des lanternes. Les mains courantes sont composées de profil Inox en U retourné sur lesquelles une lisse profilée en chêne est visé structurellement par le dessous. Afin d'avoir plus de finesse l'inox et le bois des mains courantes participent comme un profil composite à reprendre les efforts verticaux imposés par les normes sur les garde-corps. Les mains courantes permettent également de créer un appui latéral au flambement des poteaux des portiques d'entrées qui sont sollicités en compression en se servant des montants des portiques courant plutôt sollicités en traction.

2.6. Le dispositif des plantes grimpantes

Le maître d'ouvrage voulait intégrer des pots de fleur pour embellir la passerelle. Bois et eau stagnante ne font pas bon ménage. Afin d'éviter un simple effet décoratif des fleurissements nous nous sommes servis de plante grimpante afin de créer un d'écran visuel en vis-à-vis du pont routier et de son garde-corps venant troubler la lecture de la passerelle très transparente. Un filet toute hauteur en câble inox créer un support aux plantes coté pont routier et permet de garantir la sécurité lors de l'entretien des plantes. Le profil asymétrique de la passerelle est dû à l'intégration de bac à fleur déportés au plus loin des structures bois et intégrer dans des caillebotis métalliques permettant un entretien aisé des plantes et à l'eau d'arrosage de s'échapper directement dans le canal sans risque pour les structures.

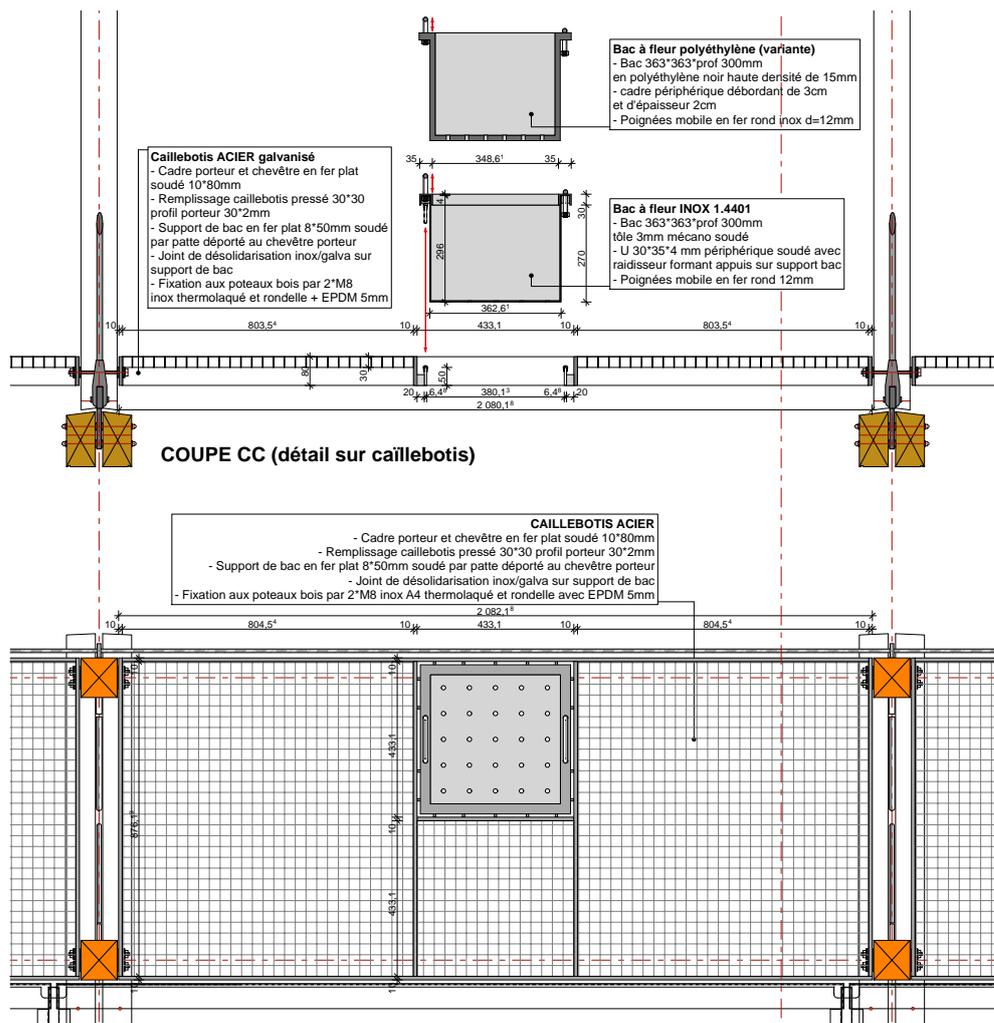


Image 5 : Intégration des bacs pour les plantes grimpantes

Name of the project: Cycling through the Heathland in the Hoge Kempen National Park

Architecture offices involved in the design: Maat-ontwerpers in collaboration with Bart Lens

Project location: Weg naar Heiwick, Maasmechelen, Belgium

Commissioner: Visit Limburg

Structural engineers: Witteveen+Bos

Design year: 2017

Year Built: 2019-2020

Opening date of the bridge July 2021

cubic meter of wood circa 230 m³ azobe support construction, circa 60 m³ softwood wall panels

Surface of the project Bridge Deck circa 1000 m²

Wood construction company Wijma Kampen (subcontractor of Besix)

Construction cost 3.061.346euro BTWe

A cycling path through the heathland

The National Park in the Belgian province of Limburg is a unique nature reserve where more than 12.000 ha of forest and heathland are managed and protected. Extensive pine forests alternate with purple flowering heathland, large ponds testify to gravel and sand extraction and high peaks offer great views. Moreover, numerous rare and special animals live in this natural setting. The area stretches across different municipalities. Cycling through the heathland was initiated by Visit Limburg as part of the 'Cycling Synergy' strategy. The project was developed in collaboration with the province of Limburg, the Flemish government, the Agency for nature and forests, Regional Landscape Kempen and Maasland (RLKM) and the municipality of Maasmechelen.



© Frank Ressler / Visit Limburg

→ a cycling path through the heathland

Four parts

The project Cycling through the Heathland is a project in which the defragmentation is coupled with a new unique way to experience the National Park with respect to its fauna and flora. The project Cycling through the Heathland consists of four parts.

- First the road is closed for road traffic and transformed to a bicycle path.
- Second the original bridge over the national road that is transformed to a via eco-veloduct.
- The third project was the building of the bridge and completion of the missing link to insert the new experience in the existing bicycle network – the connection between node 551-550. The bridge was conceived as a beacon in the landscape with respect to natural values of its context and a small reference to the mining past of the area.
- Finally, the reduction of the road surface of the Weg naar Zutendaal ensures that a zone of 3,700 m² is once again part of the ecological landscape.



→ The bridge is one of the four parts of the project Cycling through the Heathland.

Bicycle experience

The bicycle bridge is part of 'Cycling through the Heathland', a cycling experience route right through the Hoge Kempen National Park. In addition to a safe intersection with the road, the concept, integration and architecture of the bridge focuses on the experience of its users, on the bridge as an object in the landscape and on the ecological sensitivities of the area.

The bridge design offers a unique view of the heathland and, with the high walls, builds a tension in the run-up to it. Due to this changing experience, the bridge as a whole becomes an experience object.

The bridge is also conceived as a tourist-recreational object on the border between the dense forest and the open heath. As a strong whole, it is an icon and landmark for the Hoge Kempen National Park, cycling tourism in Limburg and the mining past (through the use of local coniferous wood).



Left: © Frank Ressler / Visit Limburg.

Right : © Kurt Vandeweerd / Visit Limburg

→ The bridge design offers a unique view of the heathland and, with the high walls, builds a tension in the run-up to it.



AANZICHT
Flietsen door de Herde
Maasmeechelen

MAAT —
ONTWERPERS

→ sideview of the bridge showing high walls at both ends and the viewpoint at the center of the bridge

Social and cultural challenges

As a public infrastructure, the bicycle bridge explores the stratification that a bridge construction can absorb and breaks the boundaries between architecture, landscape construction, scenography and civil engineering. The bridge's integration and architecture deal carefully with a number of social and cultural challenges.

Object of experience

When designing the cycling experience, the focus was on a scenographic whole. Attention was paid on the experience of the slow user at all scale levels (including detailing). The design illustrates the philosophy of Bicycle Oriented Design. By adding these elements of experience to the landscape, the slow user can experience nature in a different way. All the elements together form a new layer to the existing bicycle network, which is part of the 'cycling synergy' strategy.

Iconic object

The design refers to historical typologies of tourist infrastructure (pier, picket fences,...) and bridge constructions (trestle bridge). The choice of materials is linked to the cultural-historical landscape in which coniferous wood was planted en masse to meet the demand for mining wood.

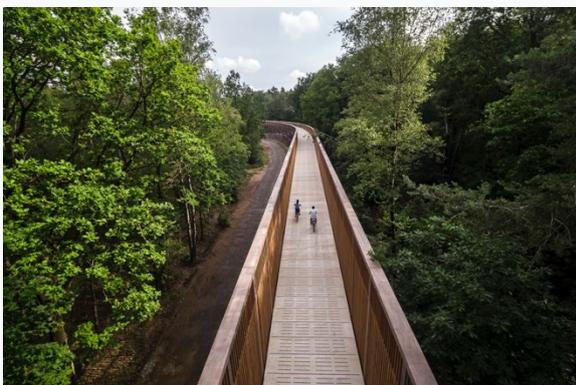
Climate-robust object

The reduction of the road surface of the Weg naar Zutendaal ensures that a zone of 3,700 m² is once again part of the ecological landscape.



© Maat-ontwerpers

→ The choice of materials is linked to the cultural-historical landscape in which coniferous wood was planted en masse to meet the demand for mining wood.



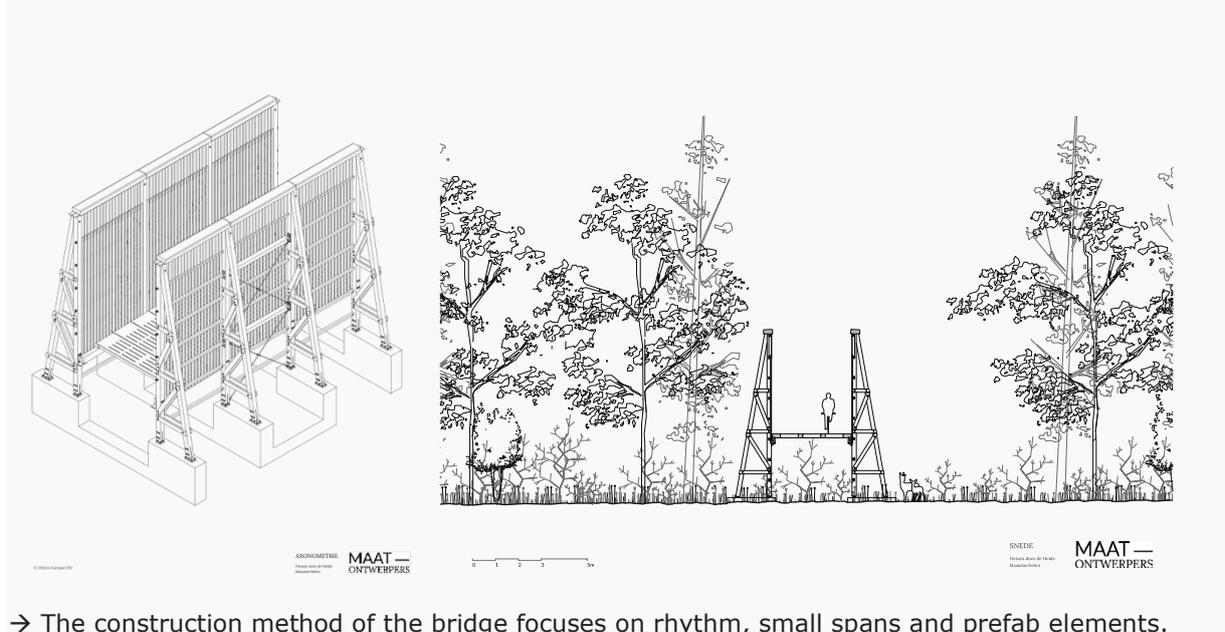
© Frank Ressler / Visit Limburg.

Construction

The support points that carry the bicycle deck each consist of two vertical wooden trusses that rest on concrete foundation soles. The trusses are conceived as standardized elements that can be produced in series. This benefits the progress of the works and reduces the multitude of constructive knots. The walls of the bicycle scaffolding are made of coniferous wood. The material refers to the mining wood used in the underground passages of the coal mines. As such the bicycle bridge has a link with the environment in which it stands: a cultural-historical landscape in which coniferous wood was planted en masse to meet the demand for mining wood.

The construction method of the bridge focuses on rhythm, small spans and prefab elements. This enhances the image but also the coordination with the surrounding landscape. Thanks to the cost-effectiveness of the construction, the entire approach ramps are designed as a bridge. The bridge is thus not a physical barrier and does not hinder the migration of animals.

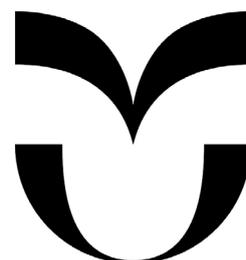
The deck of the bicycle scaffolding made of concrete floor grids with a width of 3.5 meters is placed between the walls. With the choice of concrete, we are focusing on cycling comfort: the material provides the necessary grip in slippery conditions and ensures a flat road surface with the right rolling resistance and skid resistance. In addition, it is a durable material that requires little to no maintenance. The deck is supported by the wooden structure, with the exception of the span over the Weg naar Zutendaal. Here, for the sake of stability, steel girders are used that are hidden from view as much as possible.



COLLÈGE NIKI DE SAINT PHALLE

CONSTRUCTION D'UN COLLÈGE BOIS PAILLE À ÉNERGIE
POSITIVE SECTEUR ARTEM, 54 000 NANCY

Ludovic Malbet
MU Architecture
Paris / Tours, France



1. Les enjeux du projet

« Ce projet vise l'excellence environnementale. Le collège Niki de Saint Phalle est conçu dans une démarche de construction passive (Passivhaus), avec son ossature bois et son isolation paille. Il est le premier collège à énergie positive de la Région Grand Est et le premier ERP en R+3 réalisé en bois et paille en France ».

1.1. Favoriser l'intégration urbaine et sociale

Un dessin à la fois prismatique et furtif. L'enjeu de cette élégante proposition était l'intégration du collège à son environnement bâti, plus encore au campus qui l'accueille, conçu par l'agence ANMA. Cette silhouette énigmatique interpelle autant qu'elle répond à la figure expressive de la galerie Artem filant le long d'établissements universitaires parmi lesquels compte l'École Nationale Supérieure d'Art et de Design de Nancy.

Le collège Niki de Saint Phalle est né de la réunion de deux établissements scolaires dont certains enfants sont issus de familles défavorisées. L'ambition de la Métropole et du Département, en plaçant ce nouvel équipement au sein d'un campus universitaire, est d'ouvrir l'horizon de ces jeunes adolescents et de favoriser leur développement personnel dans un environnement stimulant. Dans cet esprit d'intégration, les espaces de restauration sont mutualisés avec le Crous et l'université. De même, le 1 % artistique imaginé pour le collège a été pensé par Jocelyn Cottencin, en interaction avec l'École Nationale Supérieure d'Art et de Design de Nancy.

1.2. Une architecture de bois et de paille

Si le bois permet de faire vivre les forêts et de lutter contre l'effet de serre, il est un matériau chaleureux, léger et solide, au fort pouvoir hygrothermique. Le recours au bois et l'utilisation d'isolants biosourcés (paille, fibre de bois et ouate de cellulose) permettent de réduire considérablement l'impact carbone du projet, tout en améliorant l'efficacité énergétique. Par ailleurs, le poids du lot 'gros oeuvre' a été fortement diminué puisque de nombreux éléments ont été préfabriqués et montés en atelier. Dans son appel d'offres, la maîtrise d'ouvrage réclamait la mise en oeuvre de matériaux biosourcés sans que ceux-ci ne soient spécifiés.

En parcourant la Lorraine, MU Architecture a identifié des acteurs dont la production de paille est destinée à la construction. Les machines des producteurs locaux produisent des ballots de 36 centimètres d'épaisseur, une dimension généreuse allant au-delà du nécessaire. Ces proportions ont nécessité de développer une structure en bois parfaitement adaptée. À travers ce projet, les charpentiers ont pu se former à la mise en oeuvre de la paille, laquelle a été associée à de la ouate et à de la fibre de cellulose.

- **La paille** est l'un des matériaux qui respectent le plus l'environnement. Elle est naturelle, renouvelable, biodégradable et disponible localement. Elle est propre sur chantier, saine à vivre, hygrorégulatrice et de bonne résistance mécanique lui assurant une bonne durabilité.
- **Le bois** est un matériau de construction d'avenir. Il permet de faire vivre les forêts et de lutter contre l'effet de serre. C'est un matériau chaleureux, léger et solide, avec un fort pouvoir hygrothermique.

1.3. Un équipement au service de la transition écologique

Des brasseurs d'air et une centrale adiabatique assurent le confort thermique au sein du collège en maintenant, tout au long de l'année, une température constante. L'ensemble a par ailleurs été conçu pour qu'il n'y ait aucun besoin en chauffage et en refroidissement et que les besoins en Energie soit inférieur à 15 kWhEP/m² ("Près de la moitié des bâtiments en France ont été construits avant 1975. Leur consommation moyenne est d'environ 240 kWh énergie primaire /m²/an alors que les exigences actuelles se situent autour de 50 kWh/m²/an" Source Ministère de la transition écologique). Des murs épais ont, en ce sens, été conçus ; ils présentent une épaisseur de 60 centimètres dont, 36 sont remplis de paille. L'ensemble des détails techniques, notamment les jonctions entre la structure et l'enveloppe, a été parfaitement étudié pour obtenir une étanchéité complète à l'air et ainsi répondre au label PassivHaus.

1.4. Anticipation du dérèglement climatique et temporisation des eaux pluviales

La Métropole de Nancy a revu ses prévisions climatiques ; si aucune action mondiale n'est imaginée pour endiguer le réchauffement climatique, elle annonce par anticipation une pluviométrie accrue en Lorraine dans les années à venir. Aussi, de nouvelles contraintes ont été fixées pour ce projet, notamment l'absorption in situ de 100 % des eaux pluviales reçues pour n'en rejeter aucune en dehors de la parcelle. Cette ambition s'est révélée d'autant plus délicate que l'infiltration par les sols est, à cet endroit, particulièrement difficile. Deux stratégies ont été en conséquence imaginées. La première a porté sur la création, sous le terrain sportif et la rue nord, d'un « réservoir » composé uniquement de gros cailloux de calcaire formant des vides (35% environ) et donc un volume de rétention d'eau (172m³). La seconde a proposé la mise en place d'une toiture végétalisée épaisse, laquelle permet de stocker l'eau (35m³) et d'étaler le temps d'infiltration. Si la pluie pénètre ce sol situé en hauteur, l'eau y demeure un certain temps avant d'être naturellement et progressivement évacuée dans la cour, via une noue de récupération paysagère ou via la "chaussée réservoir" décrite ci avant.

1.5. La lisibilité des espaces

Le plan du collège Niki de Saint Phalle a été pensé pour que tout un chacun puisse s'orienter facilement. La compréhension immédiate des espaces et de leur articulation est un principe fondateur du projet. Depuis l'entrée, une large perspective mène vers le préau et la cour. Le grand hall d'entrée est également généreusement ouvert sur les deux niveaux supérieurs. L'escalier qui l'anime met en scène les circulations. Cette lisibilité du plan est soulignée par le traitement de l'ensemble. Les sous-faces en bois du hall se retournent notamment sur les murs à l'intérieur. Cette matérialité participe d'une lecture aisée de l'espace. Les circulations sont en outre dilatées pour offrir plus de confort mais aussi des surfaces libres d'occupation, ouvertes à tout type d'usage.

Image : Plans RdC, R+1, R+2, R+3

"Loin des lieux communs, construire l'espace commun. Ici, la simplicité - dans le choix des matériaux ou la distribution compacte et fonctionnelle du programme ouvre à la liberté : les volumes, flexibles et évolutifs, s'adaptent à la vie intérieure toujours renouvelée d'un collège."

1.6. Mission mobilier et réemploi

L'agence MU a pris le parti audacieux d'associer une stratégie de réemploi à la mission de création du mobilier. Chaises, tables et bureaux des deux anciens établissements scolaires réunis au sein du collège Niki de Saint Phalle ont été récupérés et transformés par une association de réinsertion professionnelle.

2. Les caractéristiques techniques

2.1. Méthodologie

Définition et partage d'une stratégie basée sur les caractéristiques du site et les objectifs du programme :

- Écoute réciproque et travail de synthèse piloté par l'architecte mandataire ayant conduit : À l'optimisation des volumétries, la rationalisation des descentes de charges et des passages de réseaux, l'optimisation du traitement thermiques et du principe d'ouverture, etc.
- Validation des grands principes dès l'esquisse notamment via des études d'ensoleillement, simplification de l'enveloppe thermique par analyse des plans / coupes, validation des principes d'ouverture par études d'éclairage naturel, etc
- Equivalent Passiv Haus (besoin chaud <15 kWh/m².an, consommations totales < 120 kWh/m².an visé).
- Performance de l'enveloppe (avec prise en compte triple vitrage et photovoltaïque):
Bbio projet = 24.10 Bbio max = 70.00

- Consommation en énergie primaire du bâtiment : Cep projet = 21.10 kWh/m²/an, Cepmax = 77,00 kWh/m²/an. Par rapport à la RT2012 (en vigueur à date de permis de construire) Bbio = Bbio max moins 65% / Ceo = Cep max moins 73% BEPOS : E3C2
- Confort d'été maîtrisé à la livraison et à l'horizon 2050 (validation de confort suivant le diagramme de Givoni sur un fichier météo moyen et sur un fichier météo critique 2050 (Nancy Scénario IPCC A1B 2050).
- Projet lauréat de l'appel à projet « Bâtiments exemplaires passifs » de la région Grand Est – Dispositif Climaxion.

2.2. Performances

Le système constructif : poteaux-poutres bois et de planchers bois CLT accueillants une chape sèche.

- Isolation des murs est faite de bottes de paille en remplissage de façade (MOB) + doublage laine de roche intérieur et extérieur (croisement des couches), $U_p = 0,12$ W/m²/K,.
- Isolation des planchers hauts inaccessibles : caissons bois avec remplissage ouate de cellulose, $U_p = 0,11$ W/m²/K.
- Menuiseries bois-alu, triple vitrage 74/54, $U_g = 0,50$ W/m²/K, $U_w \leq 0,92$ W/m²/K.
- Protection solaire : Brise-soleil orientable et repliable sur l'ensemble des espaces d'activité (qui permettent la ventilation naturelle de confort en journée tout en offrant une protection très efficace).
- Brasseur d'air plafonnier dans les salles de classe.
- Centrale de traitement d'air double flux avec récupération de chaleur et module adiabatique (pour rafraichissement de l'air neuf hygiénique en période estivale).
- Raccordement au réseau de chaleur ESTIA Blandan Médreville, contenu CO₂ : 91 gCO₂/kWh, taux d'énergie renouvelable 64%.

2.3. Dimensionnement

- Identification de l'inconfort par simulations thermiques dynamiques.
- Définition de la vitesse d'air à cibler pour atteindre les objectifs de confort via le diagramme de Givoni (jusqu'à 1 m/s visé pour limiter l'inconfort à moins de 20 h / an sur un fichier météo critique 2050).
- Validation des vitesses d'air par étude des écoulements fluides (CFD) sur la base des caractéristiques réelles des brasseurs d'air.
- Benchmark brasseur d'air : identification des produits ayant la consommation la plus faible dans la gamme de débits d'air souhaités (les brasseurs qui présentent un meilleur rendement mais pour des débits trop élevés sont par exemple exclus car risques de générer des surconsommations non justifiées).
- Définition de la trame des brasseurs comme le meilleur compromis entre nombre de brasseur d'air et homogénéité du confort local (densité de brasseur : 4 brasseurs par salle courante de 55 m²).
- Etude de la consommation des brasseurs pour valider l'impact projet : identification des périodes d'inconfort nécessitant l'activation du brasseur d'air, identification de la vitesse à laquelle le brasseur devra être utilisé, calcul de la consommation moyenne annuelle des brasseurs et comparaison avec les autres alternatives au traitement de l'inconfort d'été.

2.4. Choix des brasseurs d'air pour le confort d'été

- Nécessité de répondre à l'augmentation des températures tout en évitant la mise en place d'une climatisation active (moins de consommation, absence de machine thermique utilisant des fluides frigorigènes à fort potentiel de réchauffement climatique, maîtrise des opérations de maintenance, etc.).
- Volonté de permettre aux utilisateurs de gérer localement leurs conditions de confort (il est possible d'adapter l'utilisation du brasseur au besoin local, en les activant ou non et en modulant leur vitesse).

3. Interviews

3.1. Interview de Christelle Quinonéro – Gaujard Technologie SCOP, Bureau d'études structure bois et enveloppe en matériaux biosourcés.

Quelle essence de bois a été privilégiée pour le collège Niki de Saint Phalle ?

Les essences de bois utilisées sur tout le bâtiment sont différentes en fonction des ouvrages. Ainsi, celles mises en oeuvre en extérieur ou exposées aux intempéries sont réalisées en Douglas, pour le bardage, et en mélèze, pour les bois lamellé-collé extérieurs. Ces deux essences de résineux sont naturellement durables et ne nécessitent pas de traitement spécifique si elles sont correctement mis en oeuvre (dispositions drainantes évitant toute stagnation d'eau, bonne ventilation, etc.). Les essences utilisées pour les ouvrages situés dans le bâtiment sont par contre du sapin et de l'épicéa. Ces deux résineux sont tout à fait adaptés pour une utilisation en intérieur, sur des ouvrages non soumis à des intempéries et à une humidification.

Quels sont les avantages à associer le bois à la paille ?

Le bois et la paille sont des matériaux qui fonctionnent bien ensemble. Le principe des murs à ossature bois, par la logique de la construction en panneaux préfabriqués intégrant des cavités à remplir entre les montants, se prête particulièrement bien à la mise en oeuvre de la paille. Les deux sont des matériaux biosourcés, issus de ressources renouvelables et faiblement transformées. Aujourd'hui, l'acte de bâtir se doit d'être plus vertueux et frugal pour l'environnement. Le bois et la paille ont cet avantage d'être largement disponibles sur notre territoire, ce qui favorise une logique de circuit court, où l'ensemble des acteurs travaille au plus près du projet.

En quoi ce collège peut-il être considéré comme un bâtiment innovant ?

Le collège Niki de Saint Phalle s'inscrit dans une logique « low-tech » grâce à cet usage de matériaux biosourcés. Il s'agit aussi d'un bâtiment d'envergure, totalement en bois et paille, et innovant dans le sens où il est le premier bâtiment ERP (établissement recevant du public) bois-paille construit en R+3 en France. Cela est le fruit d'un travail de concertation aboutie qui a réuni autour de la table la maîtrise d'ouvrage, les architectes, le bureau de contrôle (Alpes Contrôles, bureau de contrôle reconnu pour son implication pour l'accompagnement à l'innovation), notre bureau d'études ainsi que les pompiers de Meurthe-et-Moselle, à qui le projet a été présenté en amont de la consultation des entreprises.

3.2. Interview de Joseph Geltz, de Univert'foin, fabrication de petites bottes de foin et murs de paille sur mesure, Quelles sont les avantages du matériau paille sur ce genre de chantier ?

C'est un matériau naturel, renouvelable, disponible, extrêmement durable dans le temps, très résistant au feu car il ne brûle pas et à faible coût. Sur un chantier, travailler en filière sèche est souvent plus rapide, plus facile et plus propre. Il faut juste faire attention à ce que la paille ne mouille pas, d'où l'intérêt de la préparer en amont et de la mettre sous caisson en atelier par exemple. Pour les futurs usagers, c'est aussi un très bon isolant acoustique et sain à vivre car il n'émet pas de pollution interne, comme celle issue d'isolants chimiques. Il permet également de réduire considérablement les coûts de chauffage et de climatisation grâce à ses excellentes capacités thermiques, tout en satisfaisant aux meilleurs labels énergétiques. Par rapport au bâtiment précédent, le collège Niki de Saint Phalle devrait ainsi réaliser près de 90 % d'économies en chauffage, mais aussi 50% en électricité !

Comment travaillez-vous ce matériau ?

La paille achetée est sélectionnée pour son origine, la longueur de ses brins, son taux de séchage... et elle est rigoureusement contrôlée. Celle utilisée pour le collège provient par exemple d'un agriculteur à côté de mon exploitation, qui travaille avec une moissonneuse qui sait respecter la paille ! Les fibres sont ensuite démêlées et triées selon de nombreux critères exigeants, puis passées dans une machine à dépoussiérer. Le procédé

de fabrication consiste ensuite à presser très fortement la paille hors stade de fermentation. La presse utilisée pour créer ces bottes a été modifiée par mes soins pour permettre une grande flexibilité de l'outil et l'adapter à tous les besoins de dimensions et de densités, avec des longueurs possibles jusqu'à 240 centimètres.

Quelles ont été les spécificités de ce chantier ?

Au contraire de la majorité des chantiers de cette ampleur sur lesquels j'ai travaillé, j'ai pu échanger ici avec différents intervenants, dont des conseils de mises en oeuvre avec l'entreprise Le Bras Frères, et j'ai également été invité à une porte ouverte. L'objectif c'est de savoir s'adapter à chaque chantier, de proposer une gamme de produits assez étendue, avec différents gabarits pour pouvoir faire du sur mesure. C'est pourquoi avec Univert'Foin je travaille sur des nouveaux produits plus simples à appliquer, pour adapter les bottes de paille aux exigences actuelles des architectes pour l'éco-construction. En cours de brevet, cette paille insufflée pourra ainsi compenser la ouate de cellulose et/ou le bois qui lui sont régulièrement associée mais qui sont des produits plus coûteux. Les clients peuvent me demander du sur mesure, différentes épaisseurs ou largeurs, de réduire le coût de transport... Mon leitmotiv : quand c'est impossible, il faut le faire !

3.3. Interview de Jean-Philippe Dufreigne et Jérémie Vareilles, Agence Milieu Studio, Ingénierie d'éco-conception pour l'architecture

Comment la dimension écologique a-t-elle été prise en compte dans toutes les étapes successives du projet, de la conception jusqu'à sa livraison ?

Nous avons commencé à travailler avec l'architecte dès la phase d'esquisse en identifiant les enjeux, priorisant les actions et étudiant les options. Il y a ainsi eu une phase importante d'allers-retours et d'optimisations dès les premières réflexions et explorations. Nous croyons fortement en une conception réalisée de manière itérative et en amont. Cela a permis de fixer des bases solides à tout point de vue : architecture, usage ainsi que performance environnementale. À chaque étape, nous avons poursuivi ce travail d'optimisation : validation des performances par des études paramétriques, évolution du projet en fonction de ces études et cela jusqu'à traduire ces performances dans le dossier de consultation des entreprises. Ensuite, nous avons accompagné la sélection des entreprises, participé au suivi du chantier jusqu'à la livraison afin de nous assurer que les critères environnementaux issus des ambitions du maître d'ouvrage et de la phase de conception demeurent atteints et validés durant la phase d'exécution.

L'évolutivité d'un bâtiment est-elle un incontournable de l'éco-conception ? Comment cela a-t-il été traité ici ?

L'évolutivité est un élément très important d'une conception raisonnée car elle doit permettre de limiter les interventions futures sur le projet, tout en permettant son évolution dans le temps. Les volumes ont ainsi été simplifiés dans leur forme et leur alignement. La structure bois, outre sa qualité environnementale intrinsèque, permet d'offrir une structure poteau-poutre facilitant l'évolutivité. La façade est tramée, permettant là aussi l'adaptation de l'usage. Un axe structurant de notre stratégie a également été la résilience du projet au changement climatique, qui est une base essentielle à son évolution dans les décennies à venir. Dans cette optique, le collège intègre une réflexion poussée sur la forme des baies vitrées, sur l'efficacité de la protection solaire et sur des solutions complémentaires permettant de s'adapter aux effets du changement climatique, c'est-à-dire la capacité à maintenir le confort en période de canicule (amenée à se produire de manière plus fréquente et plus intense dans les années futures), sans recours à la climatisation active. C'est pourquoi la maîtrise d'oeuvre, ainsi que la maîtrise d'ouvrage, ont validé la mise en oeuvre de ventilateurs plafonniers permettant d'améliorer localement le confort en brassant l'air, ainsi que des centrales d'air adiabatiques pour rafraîchir l'air neuf sans système thermodynamique.

La philosophie du projet met en avant une « sobriété de conception » : pouvez apporter plus de détails sur ce point précis ?

Pour nous, la sobriété est la capacité à traiter les enjeux tout en limitant la consommation de ressources et de matières. Mais c'est surtout une demande incontournable que nous impose le changement climatique. Sachant que nous vivons sur une planète aux ressources finies, nous n'avons pas le choix : nous devons apprendre à construire ou rénover autant voire mieux, avec moins. Cela doit questionner au quotidien nos pratiques dans le secteur du bâtiment, que nous soyons architectes, ingénieurs ou maîtres d'ouvrage. La conception bas carbone a trop tendance à être résumée au choix de matériaux vertueux, alors que le premier des pré-requis est d'économiser de la matière. Cela se traduit avant tout par l'optimisation des formes et des volumes, avec pour objectif ici de simplifier l'enveloppe thermique du bâtiment, de compacter le volume, d'optimiser les descentes de charge structurelles, etc. Ce travail a un impact positif à la fois sur la consommation d'énergie et sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Nous avons ensuite eu recours à des solutions simples pour concevoir une enveloppe thermique performante : rationalité des ouvertures traitées et sur allège pleine, continuité de l'isolation et traitement des ponts thermiques, qualité de l'étanchéité à l'air, récupération de chaleur sur les centrales de traitement d'air. Plus l'enveloppe est performante, moins nous dépendons des systèmes techniques pour assurer le confort des occupants et la performance énergétique du bâtiment. Et cela permet de minimiser la taille des équipements et donc d'économiser des matériaux, donc des émissions carbone, mais aussi de réduire le coût. Cela donne un aperçu du cercle vertueux de sobriété de conception que nous aspirons à mettre en pratique. L'utilisation de matériaux faiblement carbonés, comme l'isolation paille, traduit également une logique de sobriété : c'est un matériau produit localement de façon abondante - la paille du collège provient de Moselle -, faiblement transformé, puits de carbone et proposant un bon niveau d'isolation thermique.

En quoi ce collège peut-il être un modèle d'éco-conception reproductible ?

Le projet est reproductible dans le sens où toute l'approche bioclimatique développée peut être reproduite sur d'autres projets et d'autres sites, sans réelle contrainte (sobriété, approche passive, adaptation au changement climatique, etc.). Les utilisations de la paille et de ventilateurs plafonniers sont également des solutions pouvant être reproduites à grande échelle, dans une économie de projet maîtrisée. Elles représentent des opportunités de décarbonation massive du secteur du bâtiment pour répondre efficacement à l'urgence climatique. La question de la construction bois, est elle aussi reproductible, mais plus fortement liée au contexte économique, compte tenu du surcoût qu'il peut encore exister entre le bois et d'autres matériaux de structure.

- Maître d'ouvrage :
 - **Département de Meurthe-et-Moselle**

- Études :
 - Maître d'oeuvre : **MU Architecture - Ludovic Malbet**
 - Cheffe de projet : **Laura Houssin**
 - Cheffe de chantier : **Frédéric Gay**
 - Paysagiste : **Atelier Moabi**
 - Structure bois : **SCOP Gaujard Technologie**
 - Structure : **Anatech**
 - Éco-conception : **Milieu Studio**
 - Fluides : **Louis Choulet**
 - Économie : **VPEAS**
 - VRD : **3IA**
 - SSI : **BSSI**

- Caractéristiques :
 - Effectif de 400 à 480 élèves pour 16 classes.

- Particularité :
 - Collège urbain sur un parcellaire étroit 4890 m² (95 m x 51 m).

- Chantier lots bois :
 - Structure, charpente vêtue : **LE BRAS Frères**
 - Fournisseur paille : **Joseph GELTZ Univer't'foin** (dpt 54)

- Crédit photos : collègue Artem
 - 11h45

Images: Cf présentation PDF «DOSSIER DE PRESSE NANCY»
OU via le lien <https://mu-architecture.fr/wp-content/uploads/2020/10/DOSSIER-DE-PRESSE-WEB.pdf>

Groupe scolaire Jules Ferry à Aulnoy lez Valenciennes 59-France

Jean Luc Collet
Architecte Urbaniste
Valenciennes, France



Un Groupe scolaire réhabilité et unifié a Aulnoy les Valenciennes

Composé de plusieurs corps de bâtiments épars et préfabriqués, béton et métallique, des années 1960, les écoles maternelle et élémentaire, devaient mutualiser les usages des espaces pédagogiques, réduire drastiquement les dépenses énergétiques fonctionnelles, et partager les usages des locaux avec le quartier et la ville.

Le Maître d'Ouvrage exprimait son ouverture aux idées prospectives au travers du slogan municipal « prendre un temps d'avance ».

Dès lors, la proposition du concours de concepteurs pouvait comporter des démarches innovantes avancées.



1. Un pas de côté audacieux, préalable !

Seule la technologie modulaire hors site, du bois et de la paille, par sa souplesse d'adaptabilité, et ses mises en œuvre séquentielles pouvait nous autoriser à projeter ce pas de côté !

Ensuite, le parti pris intangible, de préserver la qualité de l'air intérieur, en fil conducteur de conception, transdisciplinaire, s'est avéré être un formidable accélérateur de la transition énergétique en même temps qu'un fédérateur architectural et technologique des espaces intérieurs.

Enfin, contrairement au programme, qui prévoyait la location de bungalows d'accueil temporaire des classes, la volonté première de l'équipe de concepteurs fut d'organiser les phases de travaux, en site occupé, pour deux raisons majeures :

- utiliser le coût de location prévu dans l'estimation budgétaire au profit de dispositifs de transferts énergétiques renouvelables, par géothermie de surface des eaux pluviales en noues de rétention infiltration (savoirs maîtrisés de longue date en bilan positif).
- profiter de la cohabitation visuelle entre les regards des enfants et les activités de chantier, vécues au jour le jour, de la transformation de leurs écoles.

Certes, l'échéancier des tâches des entreprises à organiser en fonction des niveaux sonores admissibles et les contraintes de désamiantages fut relativement complexe à élaborer, mais

le regard des enfants sur les phases pédagogiques de transformation de leurs locaux fut la première des satisfactions partagées, en direct, avec les ouvriers du chantier !

Les messages de remerciements, dessins, peintures et maquettes, directement affichés sur les vitres des circulations séparatrices des lieux de chantier, imprègnèrent le réflexe constant des entreprises d'organiser le déroulé des phases de nuisances, concentrées pendant les récréations !

2. Un bel héritage arboré et structurel

Une superstructure lourde, tramée à 1.75m, prédisposée à recevoir son manteau thermique dynamique respirant.



3. Une qualité d'air intérieur en systèmes aérauliques respirants

Nous avons déjà conçu, avec satisfaction, un établissement semi hospitalier d'hébergement pour personnes âgées où nous avons mis en œuvre des principes de ventilation naturelle activée en préchauffage et rafraîchissement naturels saisonniers.

Le suivi pendant deux ans (Ademe 2012) par l'Institut Pasteur de Lille des débits d'air réglementaires, des flores bactériennes et fongiques, en avait validé l'intérêt.

De fait, les technologies aérauliques basées sur les mêmes principes fourniraient les mêmes résultats de qualité d'air à offrir aux jeunes enfants, pour le développement de leurs systèmes respiratoires .

Les très basses pressions de déplacement d'air, dans les locaux intérieurs, de l'ordre de 2 Pa (en réduction de facteur 4 à 10 par rapport au flux directif de la ventilation mécanique) engendrés par la Ventilation Naturelle Activée, VNA se retrouvent en dialogues direct avec les moyennes aérauliques naturelles extérieures des vents.

Les très basses pressions, en système ouvert, correspondent également au rendement de fonctionnement optimal des échangeurs thermiques avec:

- Les ressources réactives solaires diurne de chauffage et voute céleste nocturne de rafraîchissement.
- Les ressources d'inertie des systèmes géothermiques de surface de chauffage et rafraîchissement.

4. Enveloppe architecturale en déphasage climatique

4.1. Murs et toiture en caissons bois/paille structurels



Entreprise BSM soustraitante de l'entreprise Tommasini

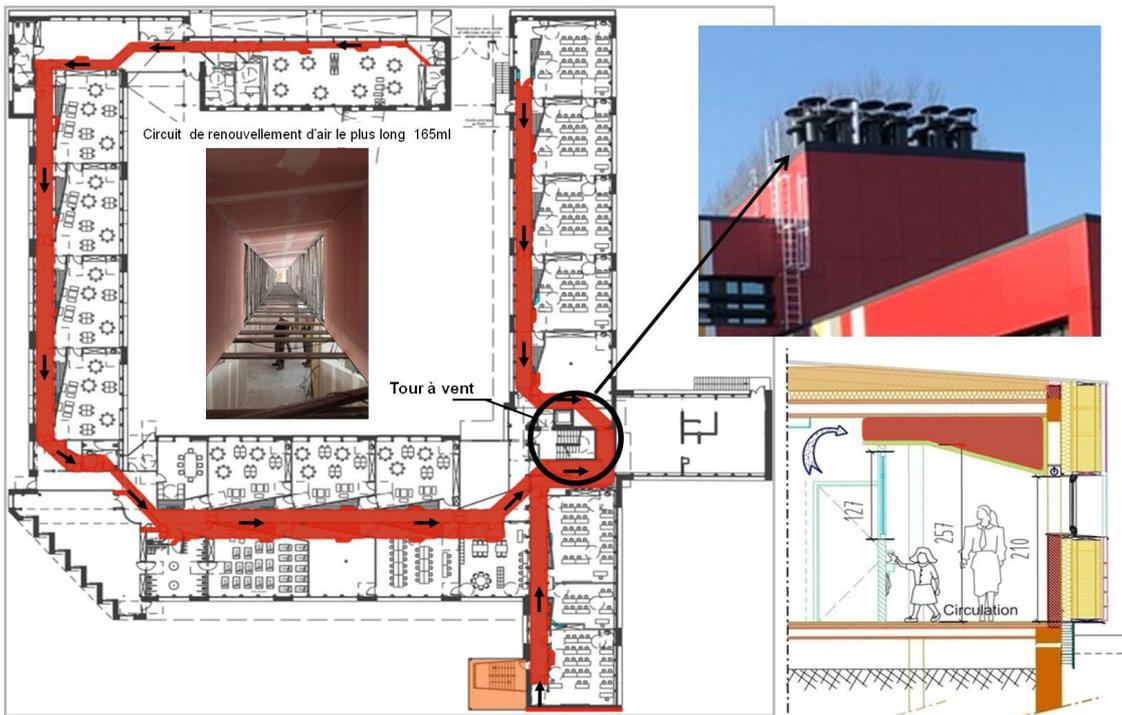
4.2. Renouvellement d'air naturel



Adoptant les mêmes principes que les ingénieuses girouettes d'extraction statique des séchoirs à houblons des brasseries des Hauts de France, l'ensemble des locaux du groupe scolaire est mis en faible dépression de l'ordre de 2Pa.

Cette mise en dépression globale a d'ailleurs fonctionnée dès les premières mises hors d'air des locaux qui ont procuré de suite, en cours de chantier, un renouvellement de l'air, accéléré, de bien être au travail... notamment en période estivale ensoleillée !

Girouette séchoir à Houblon Valenciennes Nord 18^{ème} siècle.



Les extracteurs de la tour à vent, positionnés au point le plus élevé de l'établissement, au droit de la cage d'ascenseur, sont de type statique Venturi.



La maîtrise de la dépression générale, de tous les espaces, permet de respecter les débits d'air réglementaires à la personne occupant les locaux, selon les besoins des activités pratiquées, statiques ou dynamiques.

Une reconfiguration d'enveloppe extérieure et locaux intérieurs des volumes existants.

4.3. Une enveloppe architecturale respirante avec le lieu

Réduire les besoins, c'est la première fonction assujettie à l'enveloppe architecturale.

Les très basses dépressions de déplacement d'air intérieur des locaux, par l'extraction de la ventilation naturelle, demandent les mêmes dépressions d'échanges, avec l'extérieur, au travers de l'enveloppe architecturale.

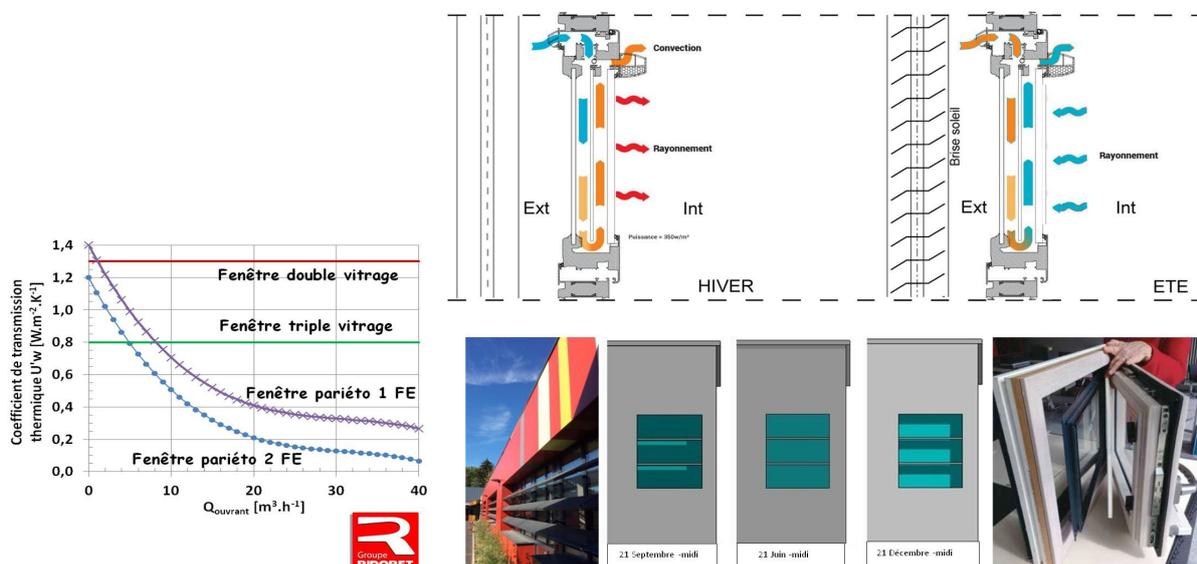
Le phénomène énergétique des échangeurs thermiques par conduction, rayonnement et convection, appelé parieto dynamique, dans le cas des parois de l'enveloppe ont fait l'objet de recherches appliquées par l'architecte/ingénieur Jacques Paziaud, par l'intermédiaire duquel nous avons pu appliquer les données physiques fonctionnelles.

4.4. Les baies vitrées parieto dynamiques

Les premières causes de déperditions thermiques viennent des vitrages statiques.

Avec les baies vitrées respirantes, parieto dynamiques, la marge de progression technologique, a été franchie.

Elles permettent des coefficients thermiques augmentés par rapport au triple vitrage isolant statique.



4.5. Les parois opaques en bois/paille parieto dynamiques

Seconde marge de progressions, les parois opaques entrent également en respiration climatique avec le lieu. Le système, pour les cheminements de l'air, compose cette fois avec les éléments structurels porteurs et isolants des parois opaques.

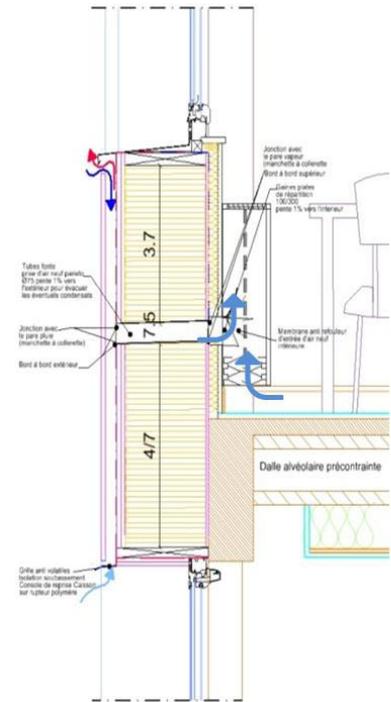


Tableau 20 : Apports issus du bardage pariéto-dynamique pour les locaux possédant un anémomètre à fil chaud au droit de la bouche d'extraction, lors de la première année de suivi.

	Apports du bardage en période de chauffe (kWh)	Apports du bardage hors période de chauffe (kWh)	Total (kWh)
Salle de classe M6	1 136	353	1 489
Salle de classe E6	616	634	1 250

Tableau 21 : Apports issus du bardage pariéto-dynamique pour les locaux possédant un anémomètre à fil chaud au droit de la bouche d'extraction, lors de la deuxième année de suivi.

	Apports du bardage en période de chauffe (kWh)	Apports du bardage hors période de chauffe (kWh)	Total (kWh)
Salle de classe M6	878	333	1 211
Salle de classe E6	678	297	975

Tableau 22 : Apports mensuels issus du bardage pariéto-dynamique, en kWh, lors de la première année de suivi.

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
M6	182,4	139,9	230,8	155,4	75,8	35,8	48,0	58,5	132,1	135,7	141,7	153,1
E6	NC	37,0	180,5	130,0	125,1	78,9	65,7	80,9	94,4	51,8	NC	NC

Extrait rapport final CEREMA Ademe

- Le bardage, ménageant la lame d'air extérieure réglementaire de ventilation du caisson bois paille, fonctionne en capteur aéroclimatique basse température, par dépression d'air de renouvellement intérieur du local. La traversée du ballot de paille en tube fonte, profite également du déphasage thermique de la paille, du radiateur convectif de chauffage hivernal et/ou rafraîchissement estival des noues géothermiques d'eaux pluviales.
- Les planchers bas rez de chaussée, sur vide sanitaire/salutaire (lampes bactéricides UVc), finalisant les entrées d'air neuf des parois extérieures, en puits climatiques par les mêmes phénomènes de dépression/convection des allèges parieto dynamiques.



Apports mensuels issus du vide technique pour les locaux possédant un anémomètre à fil chaud au droit de la bouche d'extraction, au cours de la première année. Le vide sanitaire permet d'apporter des frigories estivales et calories hivernales.

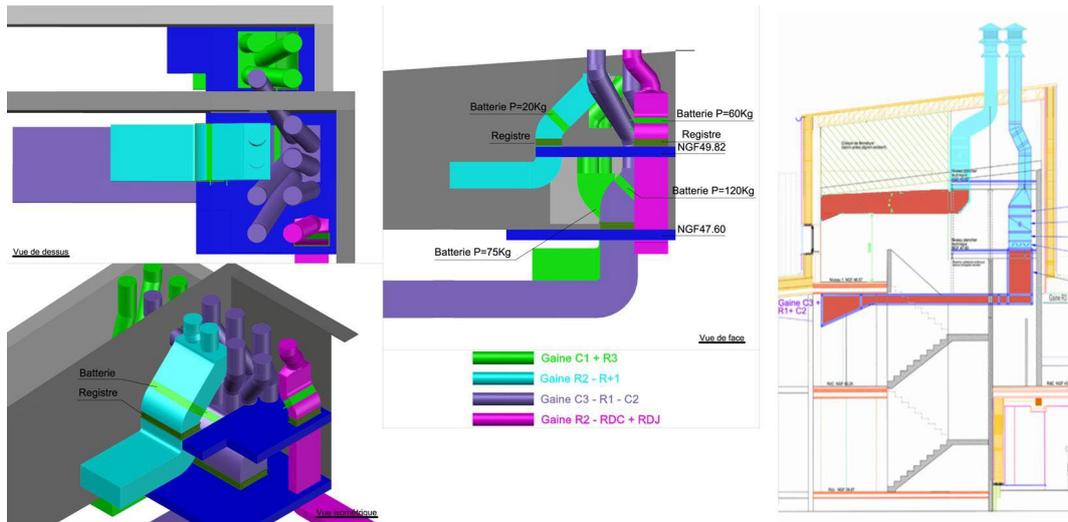
	Août	Octobre	Novembre
M2	-18,4	13,8	37,8
Dortoir	-34,2	28,9	54,2

5. Récupération valorisées complémentaires des énergies renouvelables du site

Après utilisation de la qualité de l'air intérieure par l'isolation dynamique énergétique de l'enveloppe architecturale bois/paille, il est alors judicieux de valoriser les deux autres ressources du lieu que sont la terre et les eaux pluviales regroupées.

5.1. Echange basse pression air chaud/eau glacée

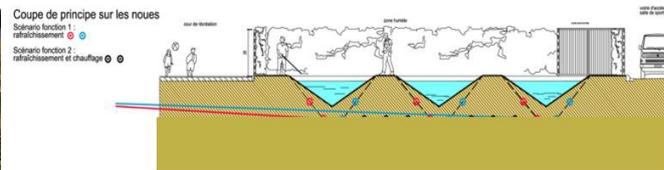
Positionné en système final de l'extraction de l'air chaud, un simple échangeur air/eau glacée permet de récupérer les chaleurs sensibles et latentes selon un rendement de 115% ce qui revient à dire en langage simplifié pédagogique l'air d'expiration des enfants participe pour partie, au chauffage de leurs locaux...



5.2. Echange basse température eaux pluviales/terre des noues de rétention infiltration

Ne pas adjoindre les possibles rafraîchissements naturels du site, n'aurait pas de sens à ce jour.

Nous disposons, sur nos différentes opérations, la récupération/valorisation des énergies déphasées de la terre et de l'eau en géocooling direct sur les radiateurs convectifs des allèges.



Aulnoy-lez-Valenciennes: les élèves de Jules-Ferry heureux dans leur jardin potager

Article la voix du Nord du 24 Juin 2022

Aqueducs et talus de soutènement en hôtel thermique à insectes

6. Une sérénité des accueils et des parcours intérieurs



Dessins affichés sous l'auvent abrité, accès maternelle.



Entrée de l'école élémentaire et le tilleul séculaire du petit amphithéâtre.



Salle de motricité aile maternelle.



Circulation entre salles aile maternelle.

7. Conclusion

L'exemple de la réhabilitation, vers une seconde vie, du groupe scolaire des années 1960, devrait pouvoir convaincre d'une potentielle nouvelle écriture de l'histoire d'un bâtiment, de ses matériaux déjà là et de son lieu-territoire renouvelé.

La ré-interprétation architecturale s'enrichit alors, empruntant un foisonnement transversal des savoirs trans-disciplinaires.

Cette conception partagée et étendue à tous les intervenants, fait partie des outils de réussite et de réponse aux défis environnementaux à relever aujourd'hui !

L'Ademe par le Cerema des Hauts de France, après deux ans de suivi, notamment au travers de la crise sanitaire du Covid 19, a permis de vérifier au-delà des valorisations énergétiques performantes de la réhabilitation, la qualité de l'air intérieur identique à l'extérieur (Indice Icône entre 0 et 1).

La démarche la plus précieuse, pour le système respiratoire, en pleine croissance, des jeunes enfants est d'abord de les accueillir dans des enveloppes architecturales de bois et de paille respirantes, en symbiose aéraulique et dialogue énergétique avec leur environnement naturel.

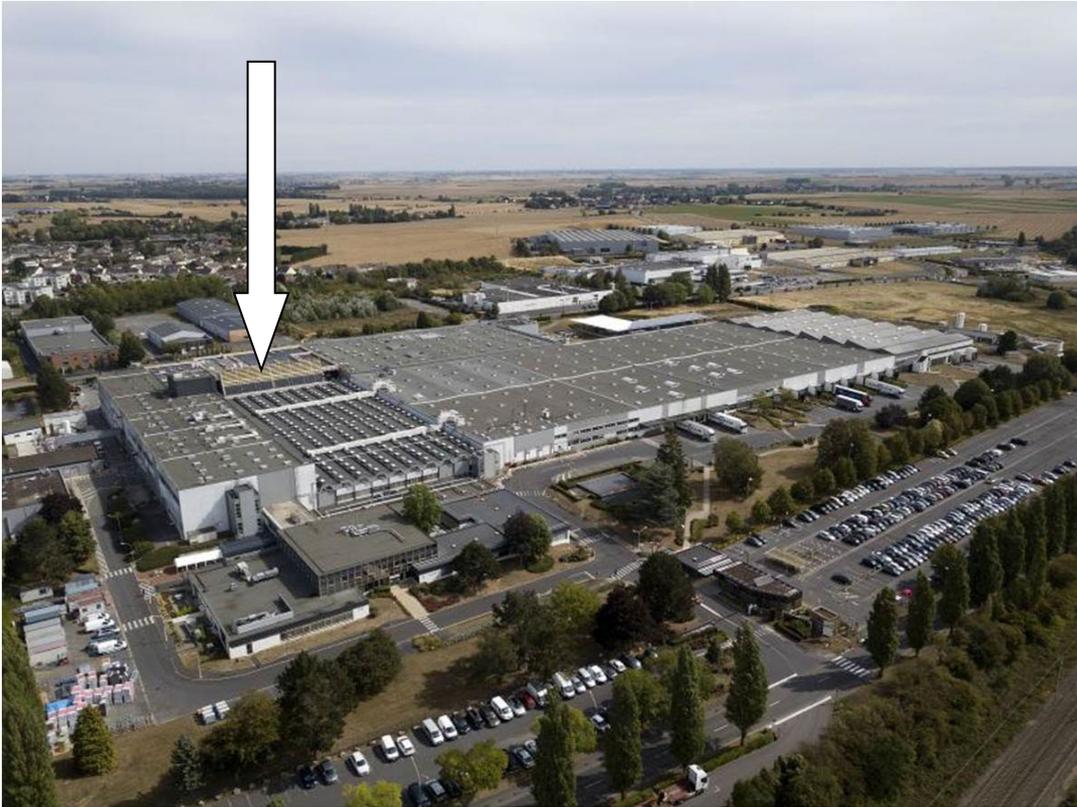
L'entièreté des caissons bois paille des murs et toitures ont été conçus et mis en œuvre pour démontage et réemploi en économie circulaire.

Le groupe scolaire Jules Ferry, retenu dans la démarche Ademe des Nouvelles Technologies Emergentes, devrait pouvoir participer à l'émergence de nouveaux savoirs.

Extension de l'usine SICOS du Groupe l'OREAL à Caudry.

59-France

Extension de l'usine SICOS du Groupe L'OREAL à Caudry.



1. Les objectifs

Le programme de consultation privée concernait la reconstruction des laboratoires qualité des produits cosmétiques en émulsions, destinés aux différentes marques du groupe, Yves Saint Laurent, Lancôme..., ainsi que des entrepôts de stockage de produits combustibles et inflammables, pour un ensemble de 3500m², mitoyen des deux entités de production de l'usine existante de 50 000m².

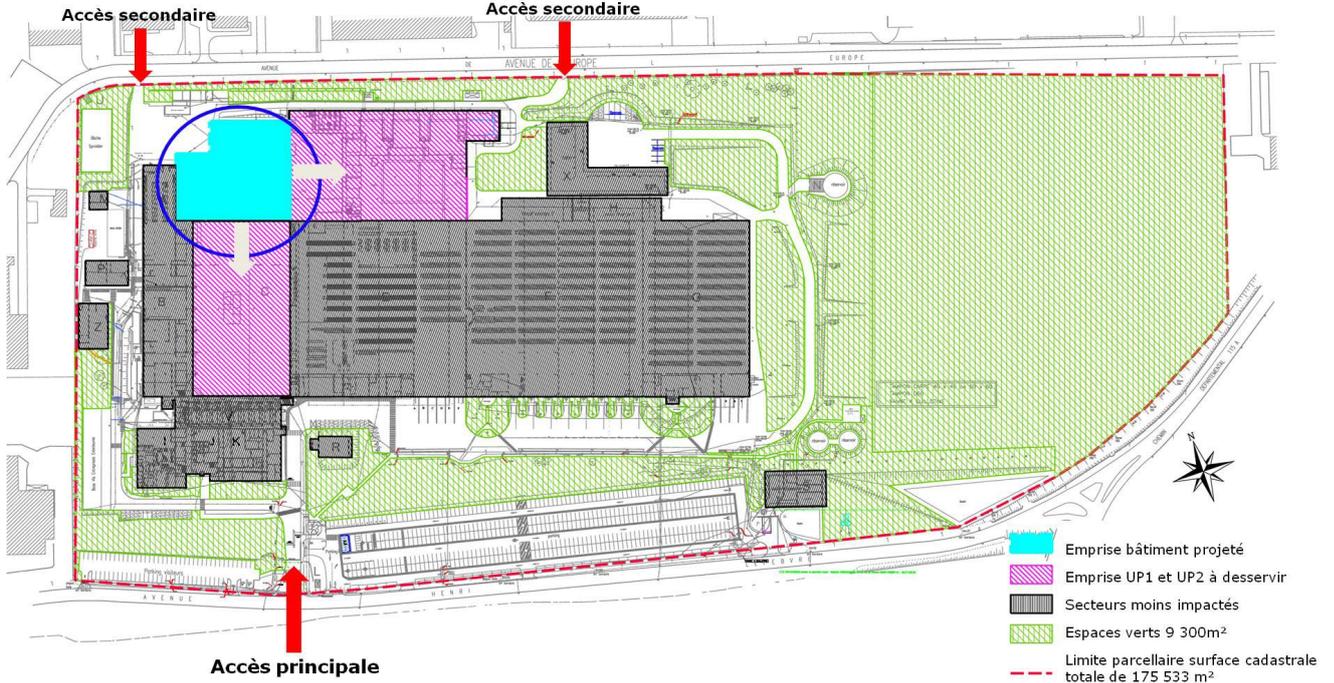
L'ensemble des travaux devait être réalisé rapidement en site occupé productif H24 !

2. Les Ambitions

Le projet prévoyait une certification Haute Qualité Environnementale HQE en respect du cahier des charges du Groupe L'OREAL qui stipulait notamment que :

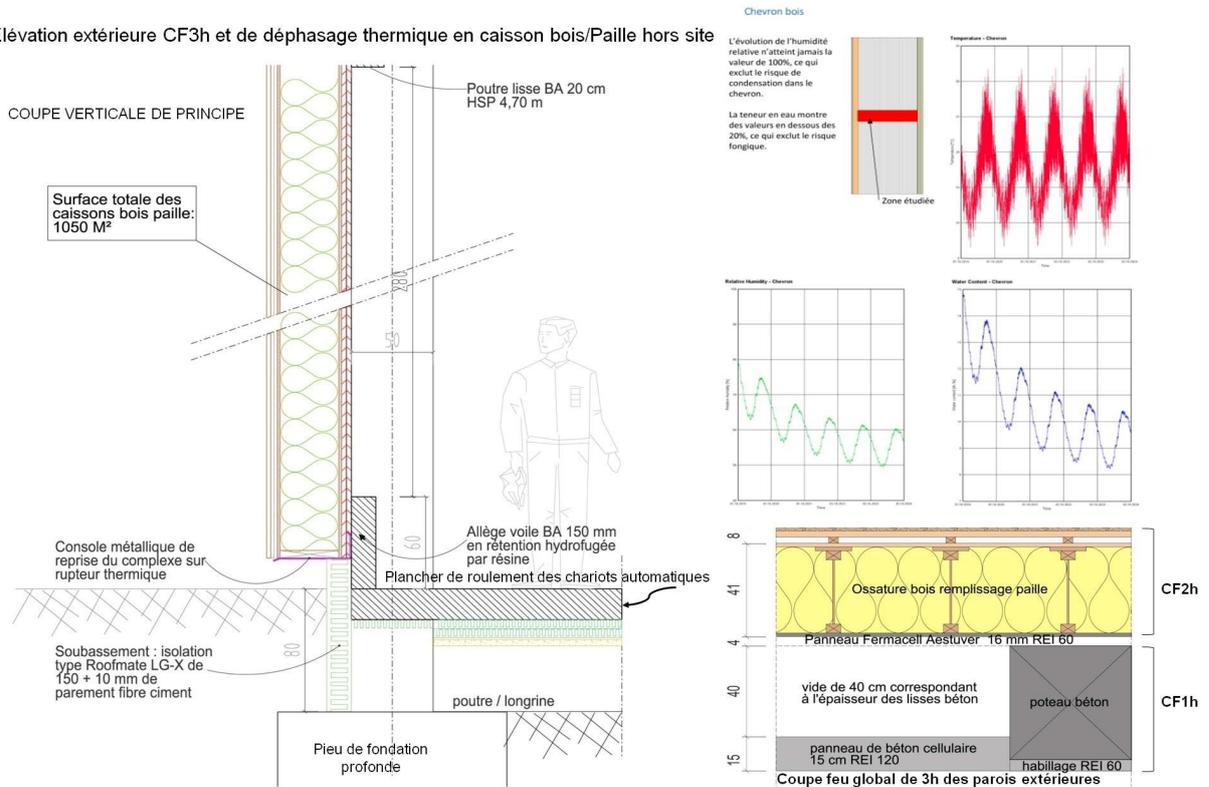
- Les matériaux devaient être biosourcés autant que possible et provenir de lieux de production les plus proches.
- Il s'agissait en parallèle de proposer une nouvelle image extérieure qui puisse générer une rénovation éventuelle des élévations existante de l'usine, dans sa globalité.
- Les parois périphériques du projet devaient être coupe-feu 3 heures (EI180), par rapport aux espaces existants contigus actifs, notamment en accord avec les contraintes de niveau 3 de la sismicité du site ICPE.
- Enfin, les performances énergétiques devaient être optimisées, d'abord sans impacter les ressources de production de chaleur existante mais également de collaborer au confort de travail par rafraîchissement dans le laboratoire qualité et l'unité de production contigüe UP1 de 5000m².

2.1. L'extension au service des deux unités de production actives H24.



2.2. Manteau Thermique bio sourcé, des parois extérieures composées EI 180.

Elévation extérieure CF3h et de déphasage thermique en caisson bois/Paille hors site



Les caissons bois/paille préfabriqués hors site était la seule réponse possible pour répondre aux délais et contraintes de la mise hors d'air.

3. Les moyens.

3.1. Préfabrication automatique industrialisée des caissons bois /paille hors site.

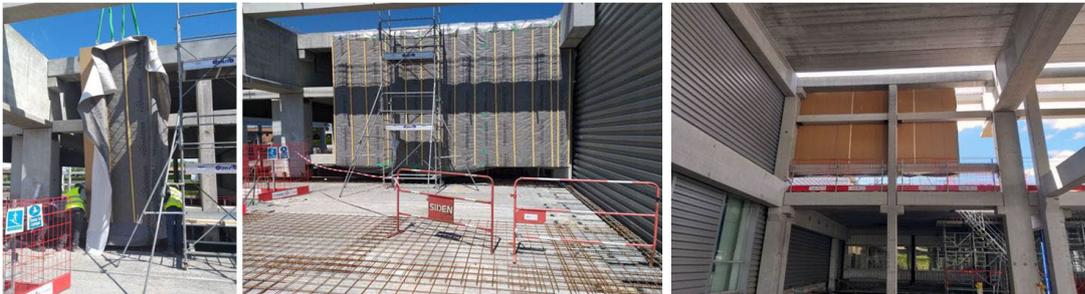


Insertion en compression maîtrisée automatique des ballots de paille bruts de moisson (Brevet Activ Home)



La réduction des besoins énergétiques, utilise les performances d'isolation thermique conjointes au déphasage thermique de l'enveloppe architecturale.

Pour correspondre aux délais de mise hors d'air de l'opération, les caissons bois modulaires de 6m de haut ont permis de répondre à la cadence exigée.

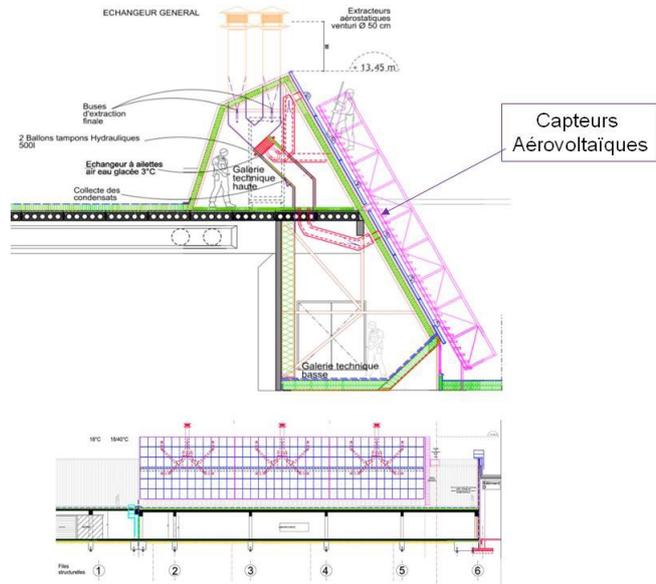


Une peau extérieure en lames de bois imprégné (Sivalp).

3.2. Capteurs Aérovoltaïques

L'exploitation des ressources renouvelables du site, utilise les performances valorisées de transferts thermiques d'énergie solaires conjointes aux ressources / stockage / déstockage géothermique et propose un binôme fonctionnel d'énergies renouvelables face à l'intermittence des énergies solaires combinées et régulées par la géothermie.

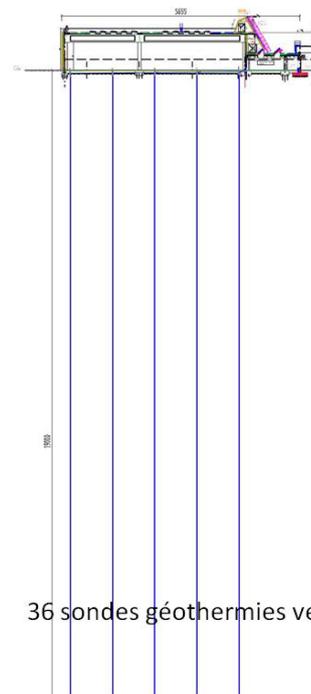
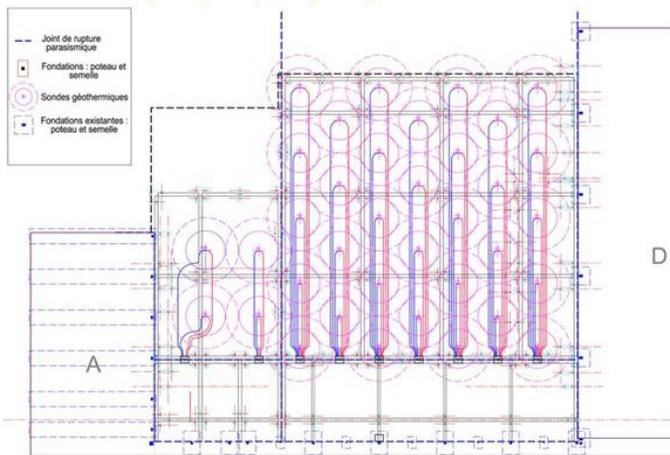
L'énergie solaire par capteurs aérovoltaïques performants, fonctionnant en ventilation naturelle activée.



3.3. Sondes Géothermiques Verticales

L'énergie géothermique en ressources conjointes aux phases de ressources /stockage/déstockage de l'énergie solaire et de la terre.

Pour laisser libres les extensions éventuelles d'emprises foncières futures mais surtout pour l'efficacité des transferts des fluides aérauliques des capteurs solaires et hydrauliques des sondes géothermiques verticales, le champ des 36 sondes a été réalisé sous le bâtiment, à une profondeur de l'ordre de 190 mètres en première action de chantier.



36 sondes géothermiques verticales

3.4. Gestion valorisation

La gestion valorisation du binôme solaire aéraulique et géothermique hydraulique s'effectue par système thermodynamique eau / eau et ballons tampons en eau chaude et eau froide, afin d'alimenter les émetteurs et échangeurs finaux de transferts.

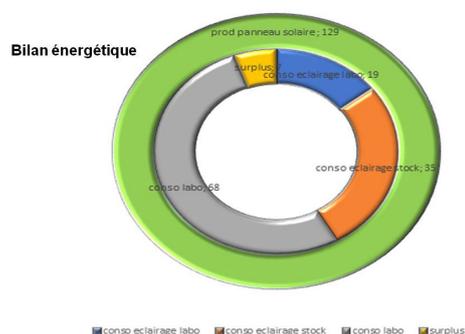


Galerie technique Basse
PAC eau/eau en cascade. Ballons tampons eau chaude /froide

4. Performances

4.1. Performances énergétiques

Le bilan énergétique confirme les études et génère une surproduction d'énergies mise au profit des multiples besoins de l'usine tant en calories qu'en frigories aussi bien sous forme aéraulique que hydraulique.



4.2. Performances environnementales

La certification HQE à été délivrée au niveau « Excellence » en phase Réalisation

5. Conclusion

La volonté forte, d'œuvrer avec le recours aux matériaux et énergies renouvelables pour l'extension de l'usine Sicos a permis d'aller au-delà des attendus programmatiques.

La philosophie développée, étayée, partagée, puis confirmée (sonde test) au cours d'une longue période de définition de choix et de faisabilités techniques à permis de développer des avancée technologiques remarquables.

La mise en œuvre mitoyenne aux locaux de production industrielle, fonctionnant en continu, H24, confirme de nouveau la souplesse et l'adaptabilité de la filière hors site de caisson bois remplis de ballots de paille (pour anecdote, c'est le frère d'un des salariés de l'usine qui a fournit les ballots de paille en direct de ses champs).

L'éventail des besoins aérauliques et hydrauliques, en calories et frigories cumulées, a permis de gommer, avec efficacité, les intermittences des énergies renouvelables solaires, diurnes et nocturnes, par la géothermie du sous sol d'assise de l'extension elle-même.

Mieux la réduction des besoins par le déphasage thermique des parois extérieures des caissons bois/paille des volumes de l'extension de 3500m², en parallèle des possibilités de ressources stockage, déstockage géothermiques, permettent à ce jour, de participer au bilan énergétique de l'usine existante de 50 000m².

Les performances environnementales et énergétiques positives, confirment les marges de progression à venir au service des outils industriels !

Pour rester fidèle à l'esprit de constante flexibilité de l'outil industriel, tous les caissons de bois paille ont été conçus et mis en œuvre pour démontage et réemploi éventuel dans l'usine ou en économie circulaire.

Valorization Unit – LFB

Marie Blanckaert
BLAU
Mons-en-Baroeul, France



1. Le programme

1.1. Un bâtiment au service d'une unité de production de biomédicaments

Le LFB, Laboratoire français du fractionnement et des biotechnologies est un groupe pharmaceutique spécialisé dans la biothérapie. Pour sa nouvelle usine, située près d'Arras (62), le LFB s'est engagé dans un projet ambitieux : un démonstrateur tant dans sa fonctionnalité que dans sa conception, qui porte ainsi des ambitions fortes construction responsable. La Valorization Unit, unité de valorisation des rebus de la fabrication a été voulu comme un bâtiment à faible impact environnemental.

De cette volonté est née la collaboration entre le LFB, Neo-Eco et BLAU afin de construire le bâtiment qui accueillera un process au service de l'usine, regroupant des solutions durables répliquables à l'échelle d'autres bâtiments industriels.

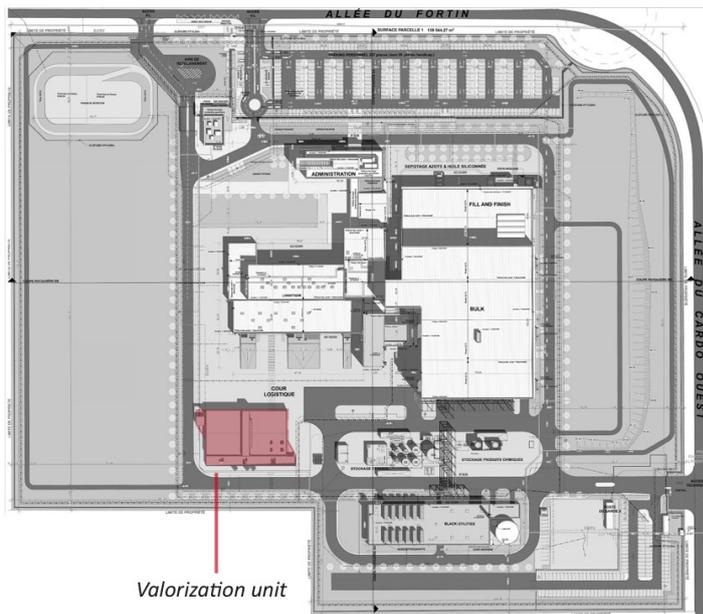


Image 1 : Plan de localisation

L'ensemble du projet est soutenu par la Région Hauts-de-France et l'ADEME, dans le cadre du dispositif FRATRI.

1.2. Le process

La Valorization Unit centralisera les flux de rebus issus des différents bâtiments : la matière entrante est lavée et broyée de telle sorte à retirer le caractère infectieux dû à la présence de plasma humain dans son sein ; puis triés afin de récupérer les plastiques à haute valeur ajoutée. Ces éléments seront ensuite revendus en tant que matière première secondaire à des préparateurs plastiques qui les réintègreront dans leur production.

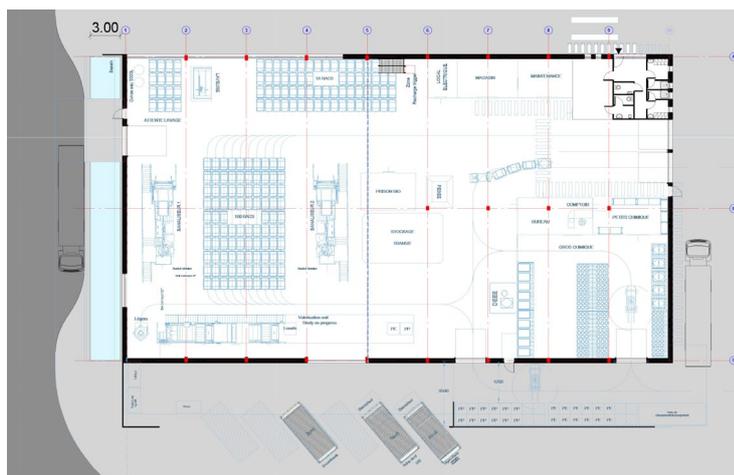


Image 2: plan intérieur

Ainsi, d'une production générant des DASRI destinés à l'incinération, le LFB met en place un process à forte valeur ajoutée répondant, d'une part, à la baisse de pollution due traitement des DASRI en fin de vie. D'autre part, en répondant à la problématique d'épuisement des ressources primaires grâce à la mise sur le marché de matériaux alternatifs pouvant être utilisés en tant que nouvelle matière première.

1.3. La stabilité au feu

Le bâtiment présente des exigences en termes de tenue au feu REI60. Des essais ont alors été réalisés pendant les études en vue de prouver la possibilité de construire en paille auprès des assureurs du LFB et ainsi valider le choix du bois paille. Pendant le chantier, l'entreprise a proposé d'adapter le mode constructif la taille des caissons paille. De ce fait l'entreprise a dû justifier de la tenue EI60 des éléments de remplissage de la façade par un autre moyen. La solution d'une contre-cloison fermacell sous PV a été retenue et validée par le Bureau de Contrôle.



Image 3 : test au feu CSTB

Image 4 : modification sur chantier (du à la dimension des caissons)

2. Eco conception

Concernant la construction de la Valorization Unit, le projet repose sur un cercle vertueux se déclinant sous 3 items :

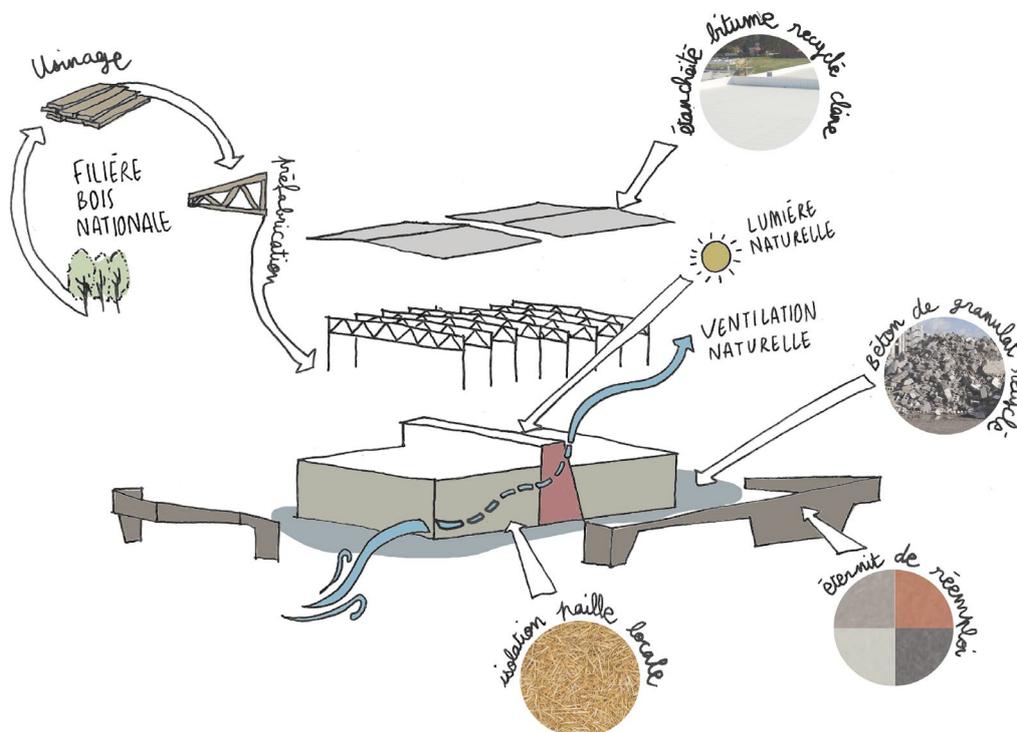


Image 5 : schéma de principes

2.1. Réduire l'énergie consommée en profitant des ressources naturelles et passives

La conception bioclimatique se base sur l'observation du site et la compréhension des besoins des utilisateurs. Ici nous avons choisi de tirer profit des vents dominants jusqu'alors vécu comme une nuisance pour organiser un balayage naturel du process qui lui produit bcp de chaleur. La volumétrie conçue pour maximiser la ventilation naturelle depuis la façade exposée vers une cheminée de tirage qui permet également un apport de lumière zénithale au Nord à l'image des sheds industriels. Une ventilation mécanique est prévue en complément lors de fortes chaleurs.

Les eaux de pluie sont récupérées des toitures par le biais d'une cuve de récupération de 30m³ prévue en pied de bâtiment pour la consommation du process (3100l eau/jour). Cette eau est ensuite filtrée avant d'être employée pour le lavage des bacs ayant transportés les DASRI. Les eaux sont également prévues à l'entretien des locaux.

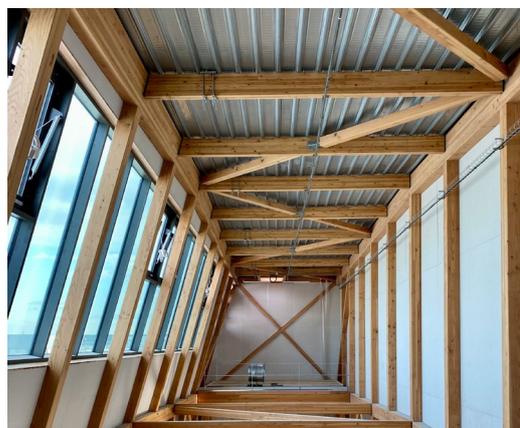
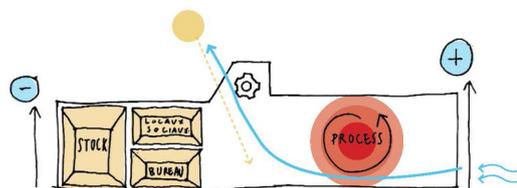


Image 4 : schéma de fonctionnement
Image 5 : photo de la cheminée

2.2. Utiliser les ressources disponibles sur site

Evidemment, les terres excavées sur l'ensemble du site ont été réutilisées pour les remblais de sol. Leur utilisation pour la mise en œuvre de cloison terre dans les locaux vestiaires et salle de pause a été étudiée mais écarté car peu représentatif dans le bâtiment.

Le bâtiment profite de la fabrication d'air comprimé dans le bâtiment énergie pour alimenter les équipements du process, tandis que la chaleur de celui-ci est récupérée en hiver ce qui évite tout type de chauffage dans l'atelier.

2.3. Mettre en œuvre des matériaux issus de filières durables

Le recours aux matériaux issus de filières durables est pluriel :

- Charpente bois en Douglas des Vosges (Ingébois, Goudalle Charpente) et isolation Paille à moins de 100km (InArtois Eco Paille)
- Dalle avec 50% de granulats recyclés (NéoEco, Equiom, GCC et Placeo)

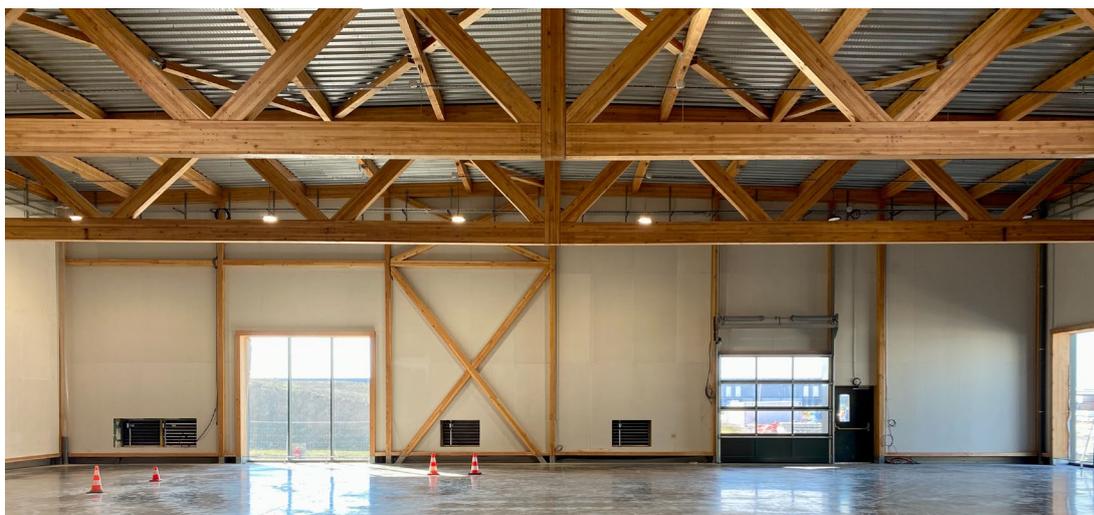


Image 6 : photo intérieure

- Etanchéité claire et à base de matériaux recyclés 30% (Soprema)
- Et le réemploi de bardage de fin de série (ETEX, Atelier des Façadiers et Ecolopo)

Concernant le bardage, l'idée est née en 2018 à l'agence au cours d'un travail de recherche sur les gisements et filières de réemploi pour les façades. Le panneau a rapidement été identifié comme principal gisement de chutes, de rebus de découpe et de stocks anciens. Nous avons donc établi un partenariat ETEX Equitone pour identifier la matière disponible à un instant T, puis imaginé un projet avec le tableau de référencement des couleurs et quantités disponibles (2200m² de bardage employé plutôt que revalorisé).



Image 7 : photo du auvent

Image 8 : photo extérieure

60 logements secteur Paul Meurice, à Paris, 75, France

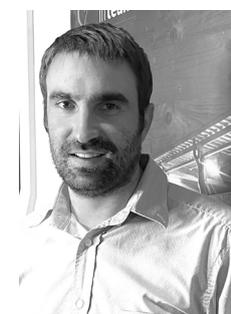
Linda Gilardone
Architecte associée
LA Architectures
Paris, France



Axelle Acchiardo
Architecte associée
LA Architectures
Paris, France



Thomas Jordy
Ingénieur
Lifteam
Paris, France



15-21 rue des frères Flaviens 75020 PARIS

LOGEMENTS

60 logements en accession et 4 locaux communs résidentiels

OPÉRATION

Secteur d'aménagement Paul Meurice
Aménageur : Paris & Métropole
Aménagement
Architecte coordinateur : BRS

MAÎTRISE D'OUVRAGE

OCDL - Groupe Giboire



Image 1 : plan de situation

GROUPEMENT DE MAÎTRISE D'ŒUVRE

LA Architectures, Architecte Mandataire
Les Saprophytes, Paysagiste
Vessièrre, BET structure bois, Béton et terre crue
Amoès, BET fluides et HQE
E² Ecallard, Économiste
AIDA, Acousticien
Nathalie Chappé, BET VRD

SURFACES

3 567 m² SHAB / 3 851 m² SDP

COÛT DE CONSTRUCTION

10 700 000 € HT

ENTREPRISES

LIFTEAM, Macro-lot clos et couvert élargi
SNIE, Électricité et photovoltaïque
ATELIER DES COMPAGNONS, CVC – plomberie
PARC ESPACE, Aménagements ext. et plantations
SCHINDLER, Ascenseurs
JEAN LETUVE, Peinture et carrelage



Image 2 : Le bâtiment © Charly Broyez

PROFIL ENVIRONNEMENTAL

Niveau E3C2 tendant vers E4C2
Label Biosourcé niveau 3
Label Biodivercity
Besoin de chauffage <16kWh/m²/An
Acoustique: +3dB des objectifs d'isolement aériens; +3dB des objectifs d'isolement aux bruits de chocs + Introduction d'un critère basses fréquences.
Objectifs réglementaires pour les isolements aux extérieurs (variant de 30 à 36db)
Chantier propre: dont 100% de valorisation des déchets de chantier

1. Contexte et genèse du projet

1.1. Concevoir et construire des logements à Paris XX^{ème}

Cette consultation à charge foncière fixe, associant un promoteur à un architecte a été lancée par Paris & Métropole Aménagement courant 2018.

L'îlot E1 est la dernière parcelle du secteur Paul Meurice pensé par les architectes-urbanistes coordinateurs BRS Architectes Ingénieurs. Ce projet vient clôturer l'aménagement de la Zac de la Porte des Lilas qui a débuté en 2007 avec la création de l'esplanade qui couvre le boulevard périphérique et relie les villes de Paris, Le Pré Saint-Gervais, Bagnolet et Les Lilas.

Cette consultation réunissait plusieurs enjeux: renouvellement des modes d'habiter, exemplarité environnementale et maîtrise des coûts de sortie des logements.

Les ambitions de l'aménageur et de la ville de Paris en termes d'exemplarité écologique ont été largement mises en avant par notre groupement de MOE et soutenues par la MOA. Pour faire la synthèse d'enjeux parfois paradoxaux – rationalité de la construction bois, variété des modes d'habiter, efficacité environnementale carbone et thermique – le projet a nécessité deux ans d'études intenses et complexes, complétées d'une présence accrue et renforcée de la MOE en phase chantier. Un effort important, et un engagement de tous les instants de la part de l'ensemble des acteurs : construire plus durable dans des contextes urbains complexes est un exercice difficile qui demande une grande ténacité, parfois contre vents et marées ! C'est l'envie de construire mieux qui a permis à une équipe de personnes engagées et sincères de porter ici un projet bas carbone complexe pour défendre un élément qui reste essentiel à tout projet : le génie du lieu, l'inscription dans le site, l'ancrage de l'habiter.



Image 3 : Le bâtiment dans son contexte urbain © Charly Broyez

1.2. La genèse : Construire la 'dernière pièce' du quartier Paul Meurice

« Pour ce programme immobilier, Paris & Métropole Aménagement souhaite promouvoir la réalisation d'un projet qui puisse être un véritable démonstrateur des ambitions de la Ville de Paris spécifiquement dans deux domaines : les modes d'habiter et la réponse aux enjeux de la ville durable. En particulier, Paris Batignolles Aménagement souhaite faire émerger à travers ce projet une programmation répondant à des besoins de logements moins standards. Pour cela, il est attendu des opérateurs une réflexion sur le processus de production des logements : innovation dans les modalités de commercialisation, participation des acquéreurs à la conception », Extrait du RC, février 2018

1.3. Le projet

ME1, la dernière parcelle du secteur Paul Meurice

Dernier maillon du secteur Paul Meurice, le lot E1 s'inscrit dans une logique de mixité urbaine. Il doit faire le lien entre les ensembles imposants de la porte des Lilas à l'Ouest et le tissu lilasien traditionnel à l'Est. Ce dernier développe un paysage urbain à l'échelle du faubourg, avec un réseau de venelles en impasses. Cachées, les venelles envahies de vignes vierges confèrent à ce tissu, outre sa dimension domestique, un aspect pittoresque qui produit le génie du lieu.

Dans ce contexte, le parti pris urbain est double. Il s'agit tout d'abord d'imprégner les nouveaux bâtiments de l'ambiance des venelles en les organisant autour de deux espaces, généreusement végétalisés et facilement appropriables par ses habitants. Il s'agit aussi d'assurer une transition entre la densité forte de la ZAC et celle du tissu lilasien traditionnel par un travail fin d'épannelage des volumes.

Transposer le génie du lieu à l'échelle du collectif

L'intention du projet est de penser l'îlot comme un hameau vertical où se transpose à une échelle collective la convivialité des villas voisines. Cette volonté est sous-tendue par une approche du vivre-ensemble pensée à partir de l'échelle et de la qualité des espaces qui séparent la rue et le logement. L'auvent, la cour, les locaux communs et partagés, l'escalier, les terrasses et les loggias sont autant d'espaces où la transition entre le public et le privé se fait et se pense.

Faire le lien par la volumétrie

Comme celle du reste de la ZAC, la densité de l'îlot E1 est élevée. Pour autant, un travail fin sur l'épannelage permet d'atténuer la densité ressentie en cœur d'îlot mais également depuis la rue tout en répondant aux objectifs de surfaces de 4000 m² de SDP du cahier des charges concours.

L'ambition est de donner à cette opération collective dense un caractère intermédiaire. Pour ce faire, les deux bâtiments reposent sur deux socles, s'élevant au Sud en R+1 et au Nord en R+2. En épaississant le bâtiment à 13 mètres sur ces premiers niveaux, le projet parvient à ménager de nombreux retraits en partie haute qui atténuent la densité ressentie de l'opération. L'échelle perçue est donc celle des socles qui fait écho à celle des villas voisines. Par ailleurs, sur la rue des frères Flavien, les deux têtes de proue des bâtiments concentrent un épannelage important afin d'assurer une transition douce entre le bâtiment R+5 de la ZAC et les constructions individuelles et les petits collectifs des villas.

2. L'opération

2.1. Organisation fonctionnelle

Principes fonctionnels

Les deux bâtiments de logement s'organisent autour d'une venelle centrale formant une séquence d'entrée à l'ombre d'une pergola.

Au rez-de-chaussée, cette venelle arborée permet l'accès aux différents halls et aux locaux vélos qui s'y répartissent.

Sur la rue des frères Flavien, les pignons sont occupés au rez-de-chaussée par des locaux communs résidentiels et locaux vélos. Sur la rue Bessie Coleman en revanche, l'allège des logements à RdC, une épaisseur de plantations ainsi que la pente descendante de la rue permettent d'intimiser les logements.

En fond de parcelle, une liaison piétonne avec la parcelle E2 permet d'envisager des synergies avec le bâtiment voisin accueillant une crèche.

Les quatre noyaux de circulations verticales desservent ensuite les logements sur 6 niveaux (R+5). Majoritairement traversants, ces logements disposent tous d'une terrasse ou d'une loggia à partir du T2.

Les réductions progressives de l'épaisseur du bâtiment du fait de l'intégration des terrasses créent des diversités de typologies de logement. Sur les 60 logements qui composent ce projet, pas un seul logement n'est identique, chacun à sa spécificité avec ses adaptations et ses «arrangements acquéreurs».

Les circulations palières aux étages sont complétées par des locaux communs répartis dans l'opération, élargissement de la circulation qui permet d'envisager des usages diversifiés. Quatre locaux, représentant plus de 90 m² SU ont été répartis à différents endroits dans les deux bâtiments. Des ateliers de co-conception permettront aux habitants d'en définir les futurs usages.

Les espaces extérieurs

Annoncé par une bande de verdure en pied d'immeuble, le « permis de végétaliser » de la mairie de Paris nous a permis de végétaliser le large trottoir ainsi que les pieds de façades grâce à des végétaux grimpants, le végétal se développe dans l'opération pour favoriser la biodiversité.

La venelle centrale est le lieu de la déambulation des habitants, intégrant également des espaces privatifs devant les logements à rez-de-chaussée. Reprenant le vocabulaire des cours intérieures parisiennes, le végétal compose également avec un revêtement extérieur en béton de réemploi.

Les séparations publiques/privées s'opèrent avec un subtil jeu de frontage végétaux et mobilier, plutôt qu'avec des clôtures. La présence de végétal sur le terrain est renforcée par l'utilisation de la toiture comme surface végétalisée, celle-ci accueille également des refuges à insectes.

La complexité de concevoir 60 logements sur mesure

Pour mieux répondre aux enjeux de la consultation, la MOA a souhaité proposer une méthodologie supposée impliquer les futurs acquéreurs dans la conception des logements : taille, granulométrie, agencements... L'objectif initial était d'offrir des logements plus proches des aspirations des habitants.

Pour le mettre en place la MOA a choisi de s'appuyer sur l'offre proposée par la plateforme numérique «HABX» pour mobiliser et associer les acquéreurs à la conception des logements, sur les phases d'avant-projets.

Si l'idée est louable, ce projet reste un démonstrateur que la méthode et le process pour engager une réflexion sur la modularité, l'évolutivité ou la conception embarquant les habitants ne sont pas encore tout à fait adaptés à la temporalité des études de la MOE, ni à la complexité de certains projets. Piste à creuser pour l'avenir, peut-être en embarquant davantage les architectes dans le process de programmation en amont des opérations.

2.2. Architectures, Matières, Matériaux

Principes volumétriques

Sur ce lot démonstrateur des enjeux de la ville durable, la réponse sociale sur d'autres modes d'habiter se doit d'être soutenue par une architecture frugale et à très forte valeur ajoutée du point de vue environnemental. Aussi, les façades expriment les techniques constructives bas carbonées.

Le socle est constitué d'une ossature bois à remplissage ouate de cellulose, isolé par l'extérieur en fibre de bois puis enduit (enduit à la chaux).

En étage, la structure bois se traduit en façade par un bardage. L'application d'un saturateur gris sur le bois permettra d'assurer au maximum un vieillissement du bois homogène dans le temps

Pour appuyer la dualité du socle et des étages, les ouvertures sont traitées différemment. En partie basse, les allèges pleines permettent de maintenir l'intimité des logements et les occultations se font par le biais de persiennes accordéon en bois. En partie haute, les ouvertures toute hauteur sont occultées par des stores à projection qui assurent également un rôle de brise-soleil.

Pour pallier la longueur de la façade de la rue Bessie Coleman, le projet développe en deux points des bow-windows. Au-delà de l'enjeu urbain et typiquement parisien, ce traitement offre un espace atypique au logement que les habitants peuvent mobiliser pour différents usages : cuisines, vérandas, bureaux ou extension du séjour.

3. Les choix techniques constructifs

3.1. Choix techniques

Bilan carbone et matériaux biosourcés

Le projet est pensé dans une approche constructive bas carbonée. Il s'inscrit dans le label E+C-, atteignant le niveau E3+30% C2. Le poids en énergie grise de tous les matériaux est ainsi compté, en faveur des matériaux à faible impact environnemental ou recyclés. L'intérêt des matériaux bio sourcés prend également tout son sens pour un produit de construction : au-delà de la réduction de l'énergie grise mobilisée pour sa production, le matériau est valorisé pour sa capacité à stocker le carbone qui ne sera pas rejeté dans l'atmosphère.

Ainsi, la part belle dans la construction est faite au matériau bois, et le volume de béton mobilisé est réduit à son strict minimum : locaux techniques, sous-bassements en RdC et cages d'escalier pour le contreventement.

Performance énergétique

De par les engagements à limiter la consommation d'énergie par m², le projet est dans une démarche de conception passive. Les besoins de chauffage peuvent en effet être réduits par l'optimisation des apports extérieurs (notamment solaire), des apports intérieurs, et par une conception bioclimatique du bâtiment.

À cette fin, l'enveloppe du bâtiment est très performante, tout en préférant des matériaux nobles d'un point de vue environnemental. De plus, la perméabilité à l'air est traitée pour respecter des objectifs ambitieux. Un suivi particulier lors de la mise en œuvre des matériaux est réalisé afin de garantir les meilleurs résultats. Dans le cadre de la conception passive du projet, chaque point sensible de l'enveloppe doit être optimisé, c'est pourquoi les ponts thermiques en ossature bois ou en isolation thermique par l'extérieur ont été étudiés et traités.

La chaufferie biomasse et les panneaux solaires installés dans cette opération permettent également d'envisager la production et l'usage d'énergies renouvelables à l'échelle de l'habitat.

Panneaux photovoltaïques et végétalisation en toiture

Des panneaux photovoltaïques en toitures sont installés afin de produire de l'électricité locale et renouvelable. La production d'électricité est directement injectée au réseau. La revente de l'énergie à ENEDIS permet de réduire les charges de copropriété.

Les toitures combinent végétalisation et panneaux photovoltaïques on pale de toitures « biosolaires », cette double combinaison est assez peu commune sur un plancher bois et a nécessité beaucoup d'adaptations pour voir le jour.

Chaufferie biomasse

La production de chaleur collective pour le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire est assurée par deux chaudières biomasse situées au sous-sol.

Ces chaudières biomasses fonctionnent comme des appareils de chauffage par combustion classique, sauf qu'elles utilisent le bois comme combustible. Les silos sont positionnés en sous-sol du bâtiment sud avec un accès direct depuis la façade pour faciliter l'accès au camion lors de la livraison.

Récupération des eaux de pluies

Dans certains logements, les sanitaires sont directement alimentés par une cuve de récupération des eaux pluviales enterrée sous le bâtiment, celle-ci récupère les eaux des toitures du bâtiment. Cette installation a nécessité un double réseau.

Acoustique

Sur des bâtiments des logements collectifs en accession, l'acoustique est un sujet fondamental. C'est pour cette raison que nous avons fait le choix, dès le début des études, d'être au-dessus des seuils réglementaires sur certains paramètres, notamment ceux les plus sensibles à la structure bois :

- +3dB des objectifs d'isolement aériens
- +3dB des objectifs d'isolement aux bruits de chocs
- Introduction d'un critère basses fréquences
- Objectifs réglementaires pour les isolements aux extérieurs (variant de 30 à 36db à cause de voies classés).

Les mesures acoustiques de réception ont mis en évidence un confort optimal : les niveaux de bruit de chocs $L'nTw+Ci50-2500$ Hz atteignent des valeurs de l'ordre de 45 dB, soit plus de 10 dB que ce qu'impose le label NF Habitat. Les Isolements aux bruits aériens entre logements sont également très bons : $DnTw+C \geq 60$ dB, des résultats à faire pâlir les constructions traditionnelles en béton.

3.2. Choix constructifs

Les solutions techniques constructives des murs à ossature bois mises en œuvre répondent aux problématiques suivantes:

- Exigences de performance thermique et confort d'été
- Traitement de l'acoustique extérieure et intérieure
- Réduire le bilan carbone du bâtiment

Ainsi au total ce sont 114kg de matière biosourcée /m² de plancher qui sont mis en œuvre (calcul effectué sur le macro- lot Lifteam).

Les façades ossature bois préfabriquées

Les façades sont des murs à ossature bois préfabriqués en atelier Ecotim (Savoie) intégrant dès l'usine le maximum d'éléments, dans l'optique d'optimiser des temps de chantier.

La façade « socle » enduit

Ces façades d'aspect monolithique et sans recoupement sont constituées, de l'extérieur vers l'intérieur : un enduit à la chaux, de la laine de bois rigide isolante (Pavatex) et pare-pluie, un panneau Fermacell de 12,5 mm d'épaisseur, un isolant biosourcé en ouate de cellulose, un OSB support de pare-vapeur, puis un doublage acoustique isolé avec une laine de verre. Durant les études, une hypothèse a été poussée en isolation par matériau chaux-chanvre projeté. Les différents échanges et arbitrages entre acoustique, économie et corpus réglementaire existant nous ont amenés à construire cette solution qui possède les Avis Techniques nécessaires.

Les façades « étages » avec bardage

Ces façades, créant un volume découpé de terrasses et retraits, sont constituées : d'un bardage mélèze (finition saturateur) avec modénatures verticales, isolation laine de roche (écran feu), OSB, laine de verre entre ossature, pare-vapeur et doublage intérieur.

Pour ce projet en 3^{ème} famille, l'application du guide « bois construction et propagation du feu par les façades » a conduit à des choix constructifs, notamment les tableaux acier des menuiseries et les déflecteurs, intégrés au projet comme marqueurs d'étages et délimitation des terrasses.



Images 4–5 : Prototype de façade, servant à la représentation des techniques et des matériaux de façades – printemps 2021 © Charly Broeyz

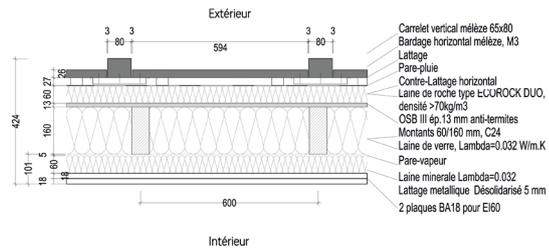
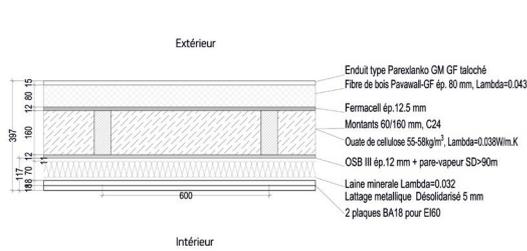


Image 6 : Choix constructifs – socle
Coupe façade en plan éch.1/20

Image 7 : Choix constructifs – étage
Coupe façade en plan éch.1/20

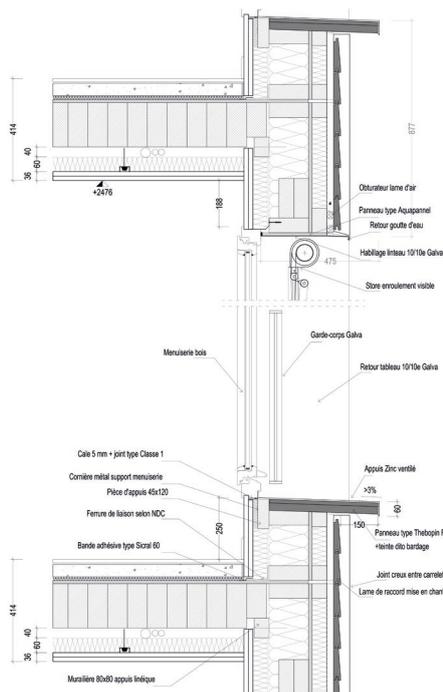
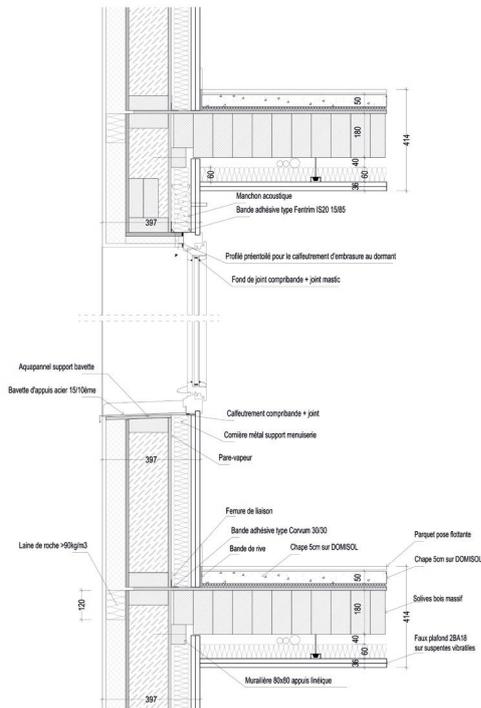


Image 8 : Choix constructifs – socle
Coupe verticale

Image 9 : Choix constructifs – étages
Coupe verticale

Les planchers bois

Les dalles entre niveaux sont des planchers solivés en bois massif reconstitués. Le bois massif en épicéa de France a été privilégié pour l'ensemble des planchers des logements (complétés par une chape flottante) et toiture végétalisée. L'utilisation de bois lamellé-croisé – français – est limitée aux terrasses accessibles. L'ensemble de la structure est doublé pour répondre aux exigences réglementaires actuelles en habitation 3^{ème} famille.

La structure bois

Les refends sont majoritairement prévus en structure bois, complétés par des poutres métalliques pour les retraits de façade.

Chaque refend est désolidarisé, doublé par lame d'air (2cm) acoustique.

Mixité constructive

Un certain nombre d'enjeux et de contraintes nous a conduit à adapter les techniques constructives en bois et à les coupler avec d'autres systèmes. Ainsi, chaque matériau est utilisé à sa juste place, tant structurelle que pour son apport de confort (thermique, acoustique, hygrothermique).

Introduction d'éléments en béton armé

La constitution du terrain et son histoire (ouvrages de dépollution enterrés) a conduit à fonder le bâtiment sur pieux. L'utilisation du béton armé a donc été par ailleurs optimisée, avec une réduction aux locaux techniques enterrés strictement nécessaires et aux cages d'escalier servant de contreventement. Ce sous-bassement en béton sert d'assise pour les murs ossatures bois qui sont ainsi séparés du sol et de son humidité. Dans une logique de réduction du poids carbone des ouvrages, un travail poussé a été effectué par l'entreprise avec un fournisseur de pré-mur pour intégrer du béton bas carbone dès la préfabrication.

L'utilisation de l'acier, imposé par la logique fonctionnelle

Les volumes du programme étant complexes pour offrir un espace extérieur à un maximum de logements, les poutres de reprise en acier étaient ici inévitables. Tout en limitant l'utilisation de ce matériau énergivore, la mixité bois-métal permet de réduire les hauteurs de plancher, et se met au service des espaces intérieurs.

Le second œuvre : matériaux bio et géosourcés recyclés

La terre crue, marque de fabrique du projet dès les premières intentions, est utilisée sous forme de plaques enduites en cloisons intérieures.

Dans les finitions, l'utilisation de matériaux biosourcés a été recherchée : habillages acoustiques en bois et laine de bois, parquet massif... Les matériaux recyclés sont également privilégiés en revêtement de sol : béton avec agrégats de réemploi et carrelage en coquilles de moule et porcelaine recyclée (composées à minima de 75% de déchets solides). Dans le souci de la qualité de l'air, les peintures et revêtements ont tous un classement COV A+.

Lancement de la Chaire industrielle « Ecorce »



Jacques BOUILLOT
Président de l'ESB



Arnaud GODEVIN
Directeur de l'ESB



Anne FRAISSE
*Directrice Générale
Urbain des Bois*



Arnaud TRACTERE
*Directeur Général
Saint-Gobain Solutions
France*



Christian BIRBAUD
*Directeur régional
Eiffage Construction
Sud-Ouest*



Eric DIBLING
*Dirigeant d'Ingénéco
Technologies*



À l'occasion du Forum Bois Construction (Lille 2023), Jacques BOUILLLOT, Président de l'ESB, Arnaud GODEVIN, Directeur de l'ESB, Anne FRAISSE, Directrice d'Urbain des Bois, Christian BIRBAUD, Directeur Régional Eiffage Construction Sud-Ouest et Arnaud TRAC-TERE Directeur Général de Saint Gobain Solutions France officialisent la création de la Chaire Industrielle « ECORCE ».

Développée avec l'aide d'Éric DIBLING (Ingénéco Technologies), cette Chaire Industrielle répond à plusieurs objectifs :

- Développer des solutions techniques innovantes pour les façades à ossature bois. L'intégration de matériaux biosourcés en remplissage et l'application de revêtements de façade sur les bâtiments de moyennes et grande hauteur seront ainsi étudiés.
- En complémentarité et en cohérence avec toutes les actions des filières constructives, compléter de façon scientifiquement robuste et durable le cadre normatif et réglementaire afin de faciliter la mise en œuvre de ces techniques constructives nécessaires à la décarbonation de l'acte de construire.
- Mettre à la disposition du plus grand nombre les nouvelles connaissances pour que les solutions biosourcés soient massivement utilisées de manière qualitative.

Les différentes filières et acteurs de la construction biosourcée seront invités à prendre part aux travaux de la chaire industrielle Ecorce. En ouvrant ces travaux et en adoptant une approche collaborative, c'est l'ensemble de la chaîne de valeur de la construction que les membres fondateurs souhaitent impliquer dans le changement de paradigme que nous devons opérer aujourd'hui pour une construction plus soutenable.

Une **Chaire Industrielle** repose sur un copilotage d'activités de recherche et de développements par des entreprises et un laboratoire, un ou plusieurs axes de travail et une équipe de chercheurs, d'ingénieurs et de techniciens mobilisés pour lever les verrous scientifiques. Les travaux se matérialiseront selon plusieurs modalités : événements et conférences, conception et déploiement de formations, études et projets spécifiques, réalisation d'essais de caractérisation, travaux de recherche, thèse de doctorats et accueil de post-doc...

Pourquoi Ecorce ?

Les façades sont l'enveloppe des bâtiments, comme l'écorce est l'enveloppe protectrice de l'arbre. Les arbres, à tout point de vue, sont des inspirations dans la conception des opérations de construction.



FORMATION INTÉGRÉE AU TRAVAIL 2.0

Frédéric DERAM
CD2E
Loos en Gohelle France



Ronan SEGALEN
CONSTRUCTYS
Hauts de France



Quand la formation vient sur le chantier

1. Constats initiaux et besoins identifiés

Les techniques de construction évoluent vite, les artisans et les salariés des entreprises du bâtiment ont besoin sans cesse de se perfectionner afin de mieux maîtriser les gestes et pratiques. Le principal obstacle à la formation est la disponibilité des artisans. Par ailleurs, ces professionnels connaissent bien leur métier : leur besoin est donc d'abord de perfectionner les pratiques et les « gestes », pour mieux répondre aux exigences de qualité qu'imposent les nouvelles normes et les objectifs de rénovation. C'est pour lever cet obstacle et, en même temps, pour répondre à ce besoin, que cette action a été conçue en Hauts-de-France.

2. Objectifs & Résultats attendus

Son objectif est de mettre en place des formations pratiques pour les professionnels du bâtiment là où ils se trouvent : sur le chantier. Les maîtres d'ouvrage et les entreprises du bâtiment peuvent attendre de ce programme les résultats suivants.

Pour les maîtres d'ouvrage :

- Des actions remarquables pour des travaux à forte plus-value environnementale.
- Une démarche qualité à partager avec tous les acteurs du chantier.
- Une montée en compétences des entreprises de leur territoire.

Pour les artisans et les entreprises :

- Une formation pratique et concrète au bénéfice de tous leurs salariés.
- Une démarche collaborative inter corps d'état pour prévenir la non-qualité.
- Des nouvelles références de qualité à faire valoir dans leur mémoire technique.

3. Moyens pédagogiques prévus

Un ensemble d'outils est développé visant :

- La sensibilisation aux grands principes physiques sur lesquels repose la performance énergétique du bâtiment avec un jeu de maquettes pédagogiques.
- La formation pratique visant le perfectionnement du geste professionnel avec un plateau mobile installé sur le chantier.
- Un retour d'expériences permettant de croiser les effets de la formation avec le quotidien de la production du chantier.

4. Principales modalités de mise en œuvre

La méthode :

- Choisir avec les maîtres d'ouvrage des chantiers de construction ou de rénovation qui seront propices pour organiser sur le site une formation pratique.

Le principe :

- Organiser des groupes inter-corps d'état afin de faciliter la montée en compétences collective sur le fil rouge de l'étanchéité à l'air.

Une particularité :

- Traitement des fonctions maîtrise (chargé d'affaires, conducteur, chef de chantier, ...) et Opérateurs (ouvrier, apprentis, intérimaires, ...).

Les trois grandes conditions :

- S'appuyer sur les clients des entreprises BTP pour favoriser le développement de compétences des professionnels à l'occasion de leurs commandes de travaux,
- Utiliser le Marché de Travaux comme levier de commande pour inciter les entreprises à se former sur des compétences à renforcer

- Organiser des sessions courtes de formation inter-entreprises et inter corps d'Etat sur le chantier sur un sujet commun (performance énergétique) avec un pilotage de l'OPC chantier.

5. LES RESULTATS

Phase Expérimentation 2012-2015

7 opérations – 4 Maitrises d'ouvrages (Bailleurs) - 36 entreprises – 130 bénéficiaires

Phase Modélisation - Généralisation 2016 -2020

Programme PACTE 13 opérations réalisées sur (48 repérées)

80 entreprises – 231 bénéficiaires [10 programmations suspendues (crise sanitaire)]

Phase adaptation et renforcement 2021 – 2022

16 Opérations – 84 entreprises – 288 bénéficiaires

Depuis 2012 jusqu'à aujourd'hui

20 Maîtrises d'Ouvrage ; 36 opérations ; 200 entreprises participantes ; 658 salariés bénéficiaires

FORMATION INTÉGRÉE AU TRAVAIL 2.0

LA FORMATION VIENT SUR LE CHANTIER

Des chantiers apprenants pour une qualité accrue et une commande plus responsable

DES CONSTATS ET DES ENJEUX POUR LA FILIÈRE BÂTIMENT

- LA QUALITÉ DU GÊTE PROFESSIONNEL**
Prévenir et diminuer la non qualité
- LA FILIÈRE DU BTP**
Construire et rénover un bâtiment plus performant énergétiquement
- FIT 2.0**
- TPE-PME, SALARIÉS ET ARTISANS**
Permettre l'accès à la formation et accompagner l'évolution des compétences

CD2e
ACCÉLÉRATEUR DE L'ÉCO-TRANSITION

Constructys
Votre partenaire compétences

Développement d'un cadre européen des certifications
pour la construction bois (EQF-Timber)

La formation professionnelle en construction bois Pour des qualifications plus visibles

Johannes Niedermeyer
Timber Construction Europe
Berlin, Deutschland

La formation professionnelle en construction bois

Pour des qualifications plus visibles

1. La construction bois et les systèmes de formation professionnelle en Europe

La diversité des systèmes de formation professionnelle en Europe

De manière générale, on peut partir du principe qu'il existe dans pratiquement chaque pays européen des formes développées de formation professionnelle générale. Il ne s'agit pas là de structures statiques et des divergences fondamentales les séparent. Selon leur situation de départ, ces systèmes se trouvent plus ou moins en mouvement tant du point de vue de leur articulation que de leurs contenus.

Le projet Erasmus+ « Progress through collaboration – Advancing education and training in timber construction » (de septembre 2016 à février 2019) a déjà fait le travail initial de mise en lumière de la situation. Il était également associé à l'objectif de recenser l'existence et la distribution des systèmes de formation générale en Europe, de les structurer et d'apporter de la transparence.

Les données collectées montrent qu'il n'existe aucune cohérence entre les systèmes de formation mis en place en Europe. On constate, au contraire, une multitude de genres et de tendances qui ont évolué au cours de l'histoire. Il arrive même que différentes structures basées sur différents fondements coexistent dans un même pays. Dans ce contexte, les informations récoltées sur les systèmes de formation ont fait l'objet d'une analyse encore plus poussée dans le but d'identifier des caractéristiques structurelles reproductibles. Le travail s'est appuyé sur le modèle de formation professionnelle développé par Prof. Dr. Marius R. Busemeyer de l'université de Constance, ce qui a permis de répertorier les systèmes nationaux existants en quatre groupes (voir ci-dessous) partageant certains critères de classification et certaines similitudes.

Typologie des systèmes de formation

Le système de formation libéral (Exemple : la Grande-Bretagne)

Caractérisé par une implication faible des pouvoirs publics et des entreprises, ainsi que par un niveau élevé de responsabilité individuelle en ce qui concerne l'acquisition des compétences et des certifications nécessaires pour le marché du travail.

Le système de formation étatique (Exemple : la Suède)

Caractérisé par une implication forte des pouvoirs publics et une implication faible des entreprises, son objectif étant de gérer les axes fondamentaux de la formation principalement par l'intermédiaire du système scolaire existant.

Le système de formation segmenté (Exemple : la Roumanie)

Caractérisé par une implication faible des pouvoirs publics et par une implication forte/amplifiée des entreprises.

Le système de formation collectif (dual) (Exemple : l'Europe centrale)

Caractérisé par une implication forte à la fois des pouvoirs publics et des entreprises, ainsi que par une perméabilité élevée du système de formation.

La formation professionnelle pour la construction bois en Europe

En plus du constat de base d'une diversité des systèmes de formation professionnelle générale à l'échelle de tous les secteurs économiques au sein des États membres de l'Union européenne et de certains pays associés, notre travail avait aussi pour objectif de présenter la manière dont chaque État observé appréhende la formation des charpentiers et des constructeurs bois. Des analyses plus poussées ont, pour cela, eu lieu autour de la recherche de pays dans lesquels il existerait une formation initiale pour les charpentiers / constructeurs bois présentant des déterminants correspondants significatifs.

L'observation des pays étudiés montre que environ seulement la moitié des États membres de l'Union européenne propose une formation initiale en construction bois et en charpenterie. Ce taux est encore plus faible lorsque l'on passe à la formation de perfectionnement et à la formation continue. Comme déjà évoqué, les connaissances, les savoir-faire et les compétences sont inculqués par des systèmes et des structures de formation disparates, mais aussi dans une ampleur variée.

Alors que le travail d'observation et de qualification des données collectées n'est pas encore terminé pour tous les pays, une première analyse et une première évaluation permettent déjà de dire qu'il existe une formation professionnelle pour les métiers de la charpenterie et de la construction bois basée sur des cursus officiels dans 15 États membres de l'Union européenne, ainsi qu'en Suisse. Dans neuf de ces pays, la Suisse incluse, ces formations sont assurées par un système dual, tandis que les autres ont une approche étatique.

La formation professionnelle : défi et opportunité pour la construction bois en Europe

L'étude de l'implantation des systèmes de formation professionnelle de la construction bois et son poids dans l'économie de certains pays permettent d'arriver à certaines conclusions. On peut ainsi avancer que le niveau d'évolution de la formation professionnelle en construction bois est, en quelque sorte, aussi le reflet de l'importance du secteur sur le marché, de sa nature et des perspectives d'avenir. Si tel est bien le cas, cela signifie donc que la mise en place de cursus de formation officiels bien aménagés favorise non seulement le secteur économique de la construction bois, mais qu'elle contribue aussi positivement à toute l'économie d'un pays.

Ce constat associé à d'autres réflexions a motivé le projet de développer, à l'issue de l'étude, un cadre européen des certifications pour la construction bois (EQF-Timber) sensé offrir une base pour faire progresser de manière ciblée la situation de la formation professionnelle de la construction bois en Europe.

2. Le cadre européen des certifications (EQF)

Comptant huit niveaux, l'EQF est un cadre fondé sur les résultats d'apprentissage, destiné à tous les types de qualifications et qui sert d'outil de transposition entre les différents cadres nationaux des certifications. Il contribue à améliorer la transparence, la comparabilité et la transférabilité des qualifications et permet de comparer les qualifications de différents pays.

L'EQF couvre tous les types et tous les niveaux de certifications. Le recours aux résultats d'apprentissage permet de définir clairement ce qu'une personne sait, comprend et est capable de faire. Le niveau augmente de 1 à 8 en fonction des niveaux de compétences, le niveau 1 étant le plus bas et le niveau 8 le plus haut. Enfin, l'EQF est étroitement lié aux cadres nationaux des certifications, ce qui permet de fournir une vue d'ensemble exhaustive de tous les types et de tous les niveaux de certifications en Europe, informations qui sont de plus en plus facilement accessibles grâce à des bases de données.

L'EQF a été créé en 2008, puis révisé en 2017. Sa révision a conservé les objectifs fondamentaux de transparence et de confiance mutuelle dans les différents types de certifications en Europe. Les États membres se sont engagés à poursuivre le développement de l'EQF et à intensifier son efficacité afin qu'il facilite davantage la compréhension que peuvent avoir les employeurs, les salariés et les apprenants des certifications obtenues au niveau national, international et dans des pays tiers.

Qu'est-ce que le processus de référencement ?

La recommandation concernant le cadre européen des certifications invite les États membres à procéder au référencement de leurs cadres ou systèmes nationaux des certifications avec l'EQF afin d'établir une relation claire et transparente entre leurs niveaux de certifications nationaux et les huit niveaux de l'EQF. Il est recommandé aux États membres de revoir et de mettre à jour, le cas échéant, cette mise en correspondance.

Chaque pays souhaitant établir un lien entre ses niveaux de certifications nationaux et l'EQF doit préparer un rapport de correspondance détaillé basé sur les dix critères de référencement définis par l'EQF. Les rapports nationaux de référencement sont présentés au groupe consultatif pour l'EQF, qui les approuve s'ils satisfont aux critères de référence.

Une fois qu'une correspondance a été établie entre les cadres nationaux et l'EQF, toutes les certifications nouvellement délivrées (par exemple les certificats, les diplômes et les suppléments aux certificats et aux diplômes) et/ou les bases de données consacrées aux qualifications doivent contenir une référence claire aux niveaux correspondants de l'EQF et du NQF.

Le cadre européen des certifications est un cadre de référence qui va au-delà des pays et des systèmes. En d'autres termes, il est indépendant des systèmes de formation existants, du lieu et de la nature de la transmission dans sa description des connaissances, des savoir-faire et des compétences, et il permet, en effet, de comparer l'aptitude des personnes individuelles. L'EQF crée ainsi les conditions fondamentales pour la mobilité internationale des apprenants et des employés, ainsi que pour l'apprentissage continu tout au long de la carrière notamment grâce à des systèmes de formation perméables.

À l'heure actuelle, 35 pays détenant chacun un cadre national des certifications y sont associés (en date de septembre 2021), ce qui rend une comparaison directe des certifications individuelles possible et efficace quasiment partout en Europe.

Il faut toutefois ajouter qu'une comparaison directe des aptitudes spécifiques par le biais du cadre européen n'est pas aussi simple dans de nombreux secteurs économiques. Cela vaut notamment pour la construction bois en Europe et c'est ce qui a motivé d'intégrer au projet de « Développement d'un cadre européen des certifications pour la construction bois (EQF-Timber) » celui d'un cadre de référence propre à ces métiers et similaire au cadre européen général des certifications. Ceci afin de constater et comparer les qualifications dans la construction bois. Tout comme le cadre général des certifications offre un repère et une ossature pour la rédaction de cadres nationaux des certifications (NQF) générales valables pour tous les domaines de formation, le cadre européen des certifications pour la construction bois peut jouer le rôle de structure de référence pour développer et ajuster un cadre national des certifications spécifiques à ce secteur. Il sert d'aide pour classer les différents niveaux de compétence d'un point de vue national.

3. Le cadre européen des certifications pour la construction bois (EQF-Timber)

Les conditions-cadres

Comme c'est généralement le cas pour tous les cadres de certifications, le développement d'un EQF pour la construction bois a pour objectif de supprimer les obstacles qui existent dans le cadre des formations des formations à l'échelle européenne. Les systèmes de formation et les certifications dans l'UE doivent ainsi gagner en transparence, en comparabilité et en perméabilité. Une meilleure comparabilité des certifications a aussi pour conséquence, dans la théorie, de favoriser la mobilité au-delà des frontières.

Le développement de cadres des certifications valables pour toute l'Europe doit toutefois aussi prendre en compte le droit d'autodétermination de chaque pays. Afin de permettre et de préserver les actions de subsidiarité, le cadre européen des certifications pour la construction bois présenté ici n'a été conçu ni en tant que structure de formation applicable et finie ni en tant que représentation exhaustive des formations existantes dans tous les pays européens. L'élaboration des fondations sur lesquelles il repose s'est efforcée de s'appuyer sur les activités pertinentes pour la construction bois, ainsi que leur déroulement. Les opérations induites par une construction en bois et leur enchaînement chronologique sont, dans leurs principes, similaires dans tous les pays d'Europe.

Il existe cependant des différences dans les méthodes de planification, le degré d'intégration et le développement des technologies de production. La fabrication purement artisanale d'une charpente exige, dans certains domaines, d'autres qualifications qu'une construction à ossature bois faisant appel à des installations de production commandées par ordinateur et impliquant un degré élevé de préfabrication. Tout comme l'EQF fait office de méta-cadre autour des différents NQF, le EQF-Timber peut être utilisé comme cadre de référence et modèle d'orientation pour la formulation de NQF propres à la construction bois. Il est important, dans ce contexte, d'avoir la possibilité de réduire ou d'étendre les niveaux structurants et les résultats d'apprentissage certifiants. La mise en place d'un tel modèle au niveau européen donne l'opportunité de développer des cadres nationaux comparables malgré la liberté offerte pour leur structure et leurs contenus.

Structure

Le deuxième niveau structurel consiste à élaborer ce que l'on appelle des champs de compétences : ils correspondent à une subdivision en champs limitrophes principaux au sein d'un même domaine de la structure des processus. Les champs de compétences sont axés sur les tâches et les savoirs principaux identifiés en construction bois. Le troisième niveau est celui des champs de résultats d'apprentissage. Il revient à segmenter, à son tour, les champs de compétences en domaines définis concrètement par la formulation des résultats d'apprentissage que l'on retrouve dans le quatrième niveau.

Contenus et application

Les résultats d'apprentissage sont formulés en s'appuyant sur les champs de résultats d'apprentissage définis au préalable. Ils servent ensuite de base pour le développement des cadres nationaux des certifications pour la construction bois. Dès lors que la structure présentée est utilisée pour développer un cadre national des certifications, il est ensuite nécessaire de formuler ce que l'on appelle des descripteurs. Ces derniers n'ont pas été créés lors de l'élaboration du EQF-Timber, car ils permettent à la fois de définir les niveaux concrets des EQF et des NQF. Le classement de ces niveaux et des contenus correspondants se fait de manière très individuelle dans chaque pays et les différences peuvent être de taille d'un État à l'autre de sorte que les descripteurs sont élaborés directement au niveau national.

La différenciation des résultats d'apprentissage individuels en utilisant les trois domaines de descripteurs permet un classement plus précis des EQF/NQF. Il est également possible d'affecter les diplômes aux niveaux individuels de chaque cadre national des certifications en respectant les conditions-cadres du pays concerné.

Les organismes nationaux chargés de le faire ont ainsi la liberté de décider si, par exemple, le titre de technicien supérieur est classé au niveau 6 ou 7 du propre cadre national des certifications professionnelles.

Diplômes officiels

Le présent cadre des certifications EQF-Timber ne s'intéresse pas uniquement aux processus liés à la fabrication d'ouvrages en bois, mais aussi aux différents diplômes professionnels officiels. Son élaboration s'est basée sur une série de quatre titres allemands (« Geselle », « Vorarbeiter », « Polier » et « Meister ») qui existent également dans certains pays européens, mais qui restent parfois sans équivalence dans d'autres.

Les formations étant complémentaires les unes par rapport aux autres, elles offrent une bonne structure verticale de l'ensemble des contenus d'apprentissage. Pour une comparaison à l'échelle européenne, il est toutefois plus important de connaître les niveaux NQF/EQF atteints lors de la formation.

À la lecture des diplômes officiels, on constate d'ailleurs que le cadre des certifications pour la construction bois se contente, dans un premier temps, de considérer la formation artisanale de type scolaire. Cette décision a été prise, car il existe des consignes nationales concernant les contenus d'apprentissage et les examens. Pour ce qui est du supérieur, la rédaction des programmes revient aux établissements de formation, ce qui ne permet pas de disposer d'une image uniforme tant au niveau national qu'au niveau international. L'élaboration d'un cadre des certifications pour la construction bois tenant compte des formations du supérieur (niveaux EQF 6 à 8) s'avère donc complexe et devrait avoir lieu séparément en intégrant un maximum d'établissements supérieurs. Les systèmes nationaux proposent, par ailleurs, de nombreuses opportunités pour accéder à un niveau supérieur grâce à des cursus de perfectionnement et des formations continues. Il existe tout un florilège de combinaisons possibles. C'est pourquoi elles n'ont pas été intégrées dans les observations pour développer le présent cadre des certifications. En ce qui concerne l'utilisation du cadre européen des certifications pour la construction bois, il est important de noter qu'il est également possible d'évaluer et de classer les qualifications transmises indépendamment du fait que les compétences ont été acquises de façon formelle, non formelle ou informelle, cette règle valant aussi pour l'EQF général. Seule l'orientation donnée aux résultats d'apprentissage est décisive. La manière dont ils ont été acquis (par exemple dans le cadre d'une formation en école, en entreprise ou en alternance), de même que la durée ou le format de la formation, mode informel inclus (sur le terrain), importent peu pour obtenir une attestation de compétence.

Cette approche permet ainsi de constater les qualifications d'un individu ou d'un cursus dans le cadre d'un procédé neutre et sans comparaisons fastidieuses ni remises en contexte. Puisque les résultats d'apprentissage sont les critères d'analyse décisifs, il n'y a ni discrimination ni favoritisme pour un système de formation donné.

4. **Avantage et utilisation du EQF-Timber : de la théorie à la pratique**

Pourquoi un EQF-Timber ?

Le EQF-Timber ne se contente pas de faciliter la tâche des employeurs en demande de personnel à l'échelle européenne. Il permet également à un candidat venu d'un pays donné de procéder à une auto-évaluation afin de faire un rapprochement entre son bagage de compétences et les profils recherchés dans un pays européen, et ce peu importe que ledit candidat ait acquis ses connaissances, ses aptitudes et ses compétences dans le cadre d'un cursus officiel ou non. Par exemple, exemple par le biais d'une expérience pratique ou d'instructions données au cours d'activités en entreprise. Il obtiendra, dans tous les cas, un aperçu rapide de son cadre de compétences personnel. Il est ainsi possible d'identifier dans quels domaines un candidat surpasse les compétences attendues, ou s'il correspond exactement ou encore, s'il n'atteint pas les attentes. La première étape consiste donc à constater les déficits éventuels.

Aperçu des bénéfices et avantages :

L'utilisation du cadre des certifications EQF-Timber présente de nombreux avantages pour les économies nationales, les employeurs, les employés, les organismes de validation et les établissements de formation :

Les professionnels d'aujourd'hui et de demain ont la possibilité de catégoriser leurs compétences en s'appuyant sur une base compréhensible pour tous. Ils profitent, par ailleurs, d'une bonne perspective sur leur potentiel d'évolution dans le métier.

Les entreprises peuvent mieux évaluer les qualifications des candidats et de leurs employés. Mais aussi de permettre de prendre en considération des décisions fondées concernant les programmes de perfectionnement et la formation continue.

Les établissements de formation professionnelle en construction bois peuvent ajuster leurs programmes en tenant compte des standards européens de formation définis dans le EQF-Timber. En collaborant avec des établissements d'autres pays européens, il sera alors possible, de multiples manières, de développer et de mettre en place de nouvelles perspectives de formation.

Les associations de la construction bois seront en mesure d'offrir à leurs membres un programme élargi de prestations à tous les niveaux de la formation professionnelle: formation initiale, perfectionnement, formation continue.

Les États pourront, en s'appuyant sur le EQF-Timber et dans l'optique de meilleures conditions-cadres pour la formation professionnelle, amorcer des évolutions essentielles dans le secteur économique important qu'est la construction bois. Les avantages sont ici multiples: perfectionnement des standards de formation, développement de nouvelles incitations à l'embauche, diminution du chômage notamment chez les jeunes, amélioration des conditions pour la mobilité internationale, diminution de la pénurie de main-d'œuvre qualifiée contribuant, à moyen et à long terme, à sensiblement améliorer la tendance économique.

Au sein de **l'Union européenne**, les différents acteurs professionnels de la construction bois bénéficieront de conditions qui facilitent grandement la validation des connaissances, des aptitudes et des compétences en améliorant les conditions-cadres pour la mobilité internationale.

Coordonnées pour vos questions :

info@timber-construction.eu En indiquant en objet : « Réseau formation professionnelle »

Notes

Le présent article rédactionnel est un extrait de la documentation du projet du même nom.

Les indications et sources complémentaires qui y figurent n'ont pas été reprises.

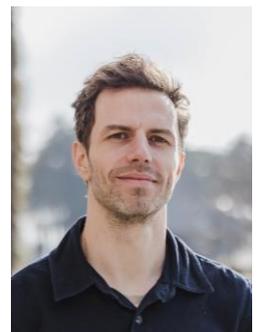
La documentation complète peut être téléchargée gratuitement sur le site

www.eqf-timber.de.

La réalisation du projet décrit ici a été financée par des moyens provenant de la Commission européenne par le biais du programme Erasmus+ ainsi que de l'agence Movetia (Suisse).

The most circular office building of the Low Countries can be found at Kamp C in Belgium

Emiel Ascione
Kamp C
Westerlo, Belgium





© Compagnie – image 1: Green wall cleaning grey water

Kamp C, the living lab of the Province of Antwerp for sustainability and innovation in the construction industry, and a previously selected consortium of seven companies have recently completed 't Centrum in Westerlo (Belgium). This is the first completely circular office building in Flanders. The three-storey building has a total surface area of 2,400 m². The building's high level of circularity is remarkable. It has been entirely constructed from reusable materials and can thus be completely disassembled and rebuilt elsewhere. The builders used innovative materials, applications, techniques and new business models throughout.

Kamp C is strongly committed to the transition in the construction industry, from traditional processes to circular building. 't Centrum stimulates the building's users as well as people and businesses around it to use raw materials differently. Waste streams were reduced to a minimum and investments made in a sustainable energy supply and water management. The team has also paid a lot of attention to raising awareness and encouraging behavioural change, in addition to reducing the energy requirements of the building's users. The experiences with alternative forms of partnership as well as the financing and business models will be shared with the public. Kamp C's intention with 't Centrum is to show that circular building is possible, in addition to nudging the construction industry.

The building, with its well-thought-through circular design and conscious choice of materials, techniques and innovative business models, is a catalyst for circular construction in Flanders and beyond. 't Centrum has been designed according to a modular, standardised grid. With this concept, the consortium hopes to demonstrate that the building can be easily moved and expanded.

"Major players in the office market, such as Immobel, predict that the demand for sustainable buildings is set to increase in the coming years. We hope to get as many construction companies as we can on the bandwagon with 't Centrum. This benefits both the climate, as well as employment in the construction industry, one of the economic spearhead sectors in the Province of Antwerp", says Kathleen Helsen, member of the Provincial Executive responsible for Work and Economy and the President of Kamp C.

"It is obvious that we need to take a more future-proof approach to construction. That is why we built 't Centrum", says Emiel Ascione, project manager at Kamp C.

Innovative applications



© Jasmien Smets – image 2: Interior, reused office furniture and carpet tiles

The office building has standardised modular walls, floors, columns and beams. The timber frame elements use GL and CLT. The result is a building that is easy to adapt, expand and renovate with components that are easy to recover and thus retain their value in the long term. Building with a deposit system is now possible. All the materials used are listed in a Building Information Model (BIM) to which the materials passport is directly linked. BIM is a digital model that combines all the data of a building and is used to facilitate collaboration between all the construction partners.

't Centrum uses an innovative building management system. The system contributes to the lowest possible, optimised energy consumption, but is also used to manage preventive maintenance and extend the building's lifespan. The building management system is fitted with wireless sensors, eliminating many metres of cable in the process and making it easier to expand or downsize the installation.

The Life Cycle Analysis (LCA) shows that the building has a very low environmental footprint. Compared with similar-sized conventional buildings, it saves approx. 800 tons of CO₂ (comparable with the capturing of approx. 70 hectares/100 football pitches of forest).

A BTES field is used to heat and cool the building. Cementless screed and foundations were especially developed for 't Centrum. The cementless foundations were produced by the URBCON Interreg project. By applying the URBCON concrete composition in these foundation elements, 22,500 kilos of secondary materials were used and 13,000 kg less CO₂ emitted, compared with conventional foundations. The floor is made from shell insulation and a green wall will purify grey water. The furniture of the information centre at Kamp C was reused and upcycled and incorporated in the offices.

Circular economy



© Jasmien Smets – image 3: reused wooden facade

The team reused wood from Hangar 26, a former events venue in Antwerp, for the façade cladding. Antwerp-based sheltered workshop Kunnig gave the wood a total makeover. The wooden beams were given a second lease of life as façade cladding in 't Centrum.

Circular showcase

The staff of Kamp C has since moved into its new offices in 't Centrum. The building is a showcase for circular building, serving as inspiration for new initiatives and innovation. Kamp C wants to showcase as many materials and techniques as possible in 't Centrum. You will soon be able to consult additional information online or on-site.

You can also take a guided tour of 't Centrum. To book a tour, send an email to info@kampc.be or book a tour via the website from June 10th www.kampc.be.



© Jasmien Smets – image 4: atrium

Project partners

't Centrum was built by a consortium, named Kamp Circulair. It consists of seven companies: Beneens bouw en interieur, West Architectuur, Streng-th, Muurtuin, Tenergia, TENgroup, and VITO.

Bâtiment provisoire pour la Sûreté Publique à Monaco

Michel Veillon
Ossabois
Balbigny, France



Sébastien Roux
Simonin
Montlebon, France



1. Contexte

La principauté de Monaco connaît des contraintes foncières importantes. Le besoin exprimé consistait à trouver une solution pour reloger les services de la Direction de la Sureté Publique le temps de réaliser des travaux de surélévation bois, de renforcement de la structure béton existante et de rénovation. Une solution modulaire est apparue rapidement comme pertinente. Elle offrait rapidité, qualité d'exécution, évolutivité et réversibilité.

L'espace disponible pour l'implanter a vite orienté vers un ouvrage « pont », construit au-dessus d'une large avenue de la Principauté, en face de l'entrée du stade monégasque.

Le choix du bois pour la structure des portiques, de même que pour le bâtiment, a apporté des gains et bénéfices en matière de poids, de résistance aux contraintes sismiques, de bilan carbone et de performance thermique.

Le travail collaboratif avec la maîtrise d'œuvre locale (le cabinet Gabriel VIORA), les entreprises du groupement (PROBAT, EMC et SIMONIN), a permis de finaliser un bâtiment esthétique, bien intégré dans son cadre urbain, et performant au niveau fonctionnel et confort. Ce bâtiment est prévu pour rester en place pendant une dizaine d'années, pendant lesquelles se succéderont différentes autres administrations ou services (pour permettre également des travaux les concernant). Au bout de cette période un démontage complet est prévu, pour un réemploi ou une reconfiguration du bâtiment.

2. Données techniques

Surface plancher : 3718m²

Nombre de modules : 123 modules + 3 modules escalier 2D

Niveau de modules : R+2 sur portiques + niveau de combles générales

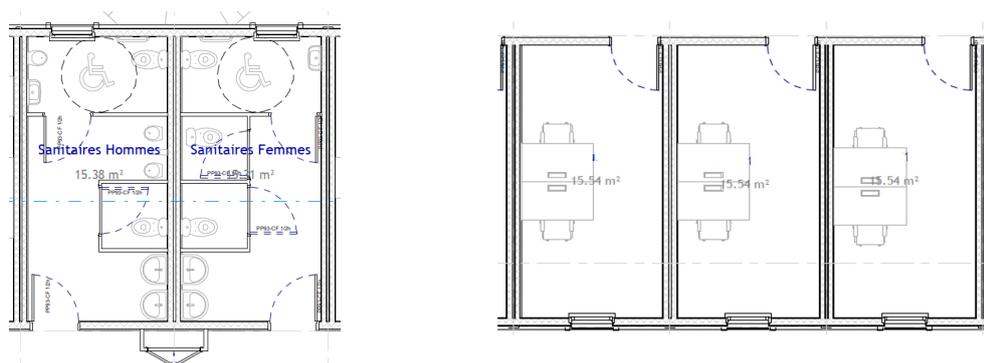
Hauteur portiques : 5,00m sous portiques et 6,30m sur portiques

M3 de bois utilisés : 1150m³ pour le bâtiment et 390m³ pour les portiques et la charpente

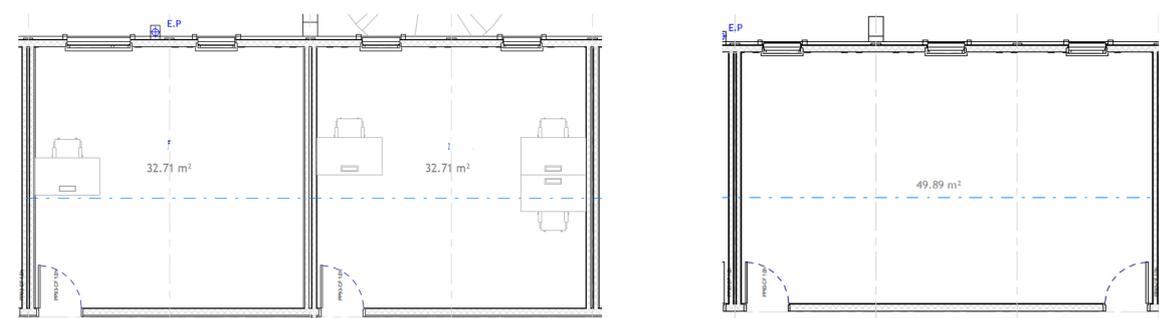
2.1. Plan masse



2.2. Quelques plans types de modules



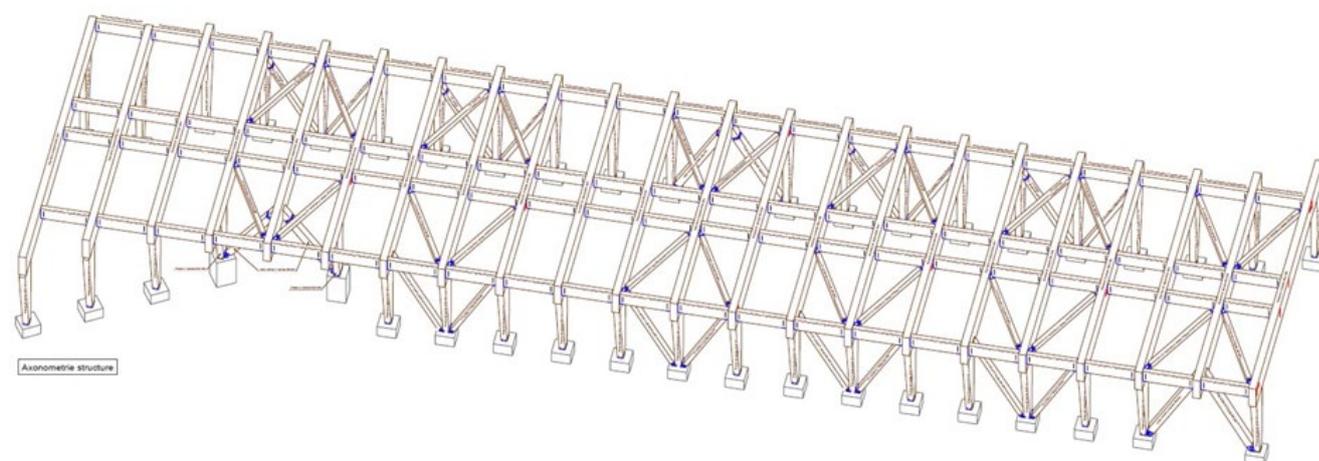
Modules sanitaires et modules simples

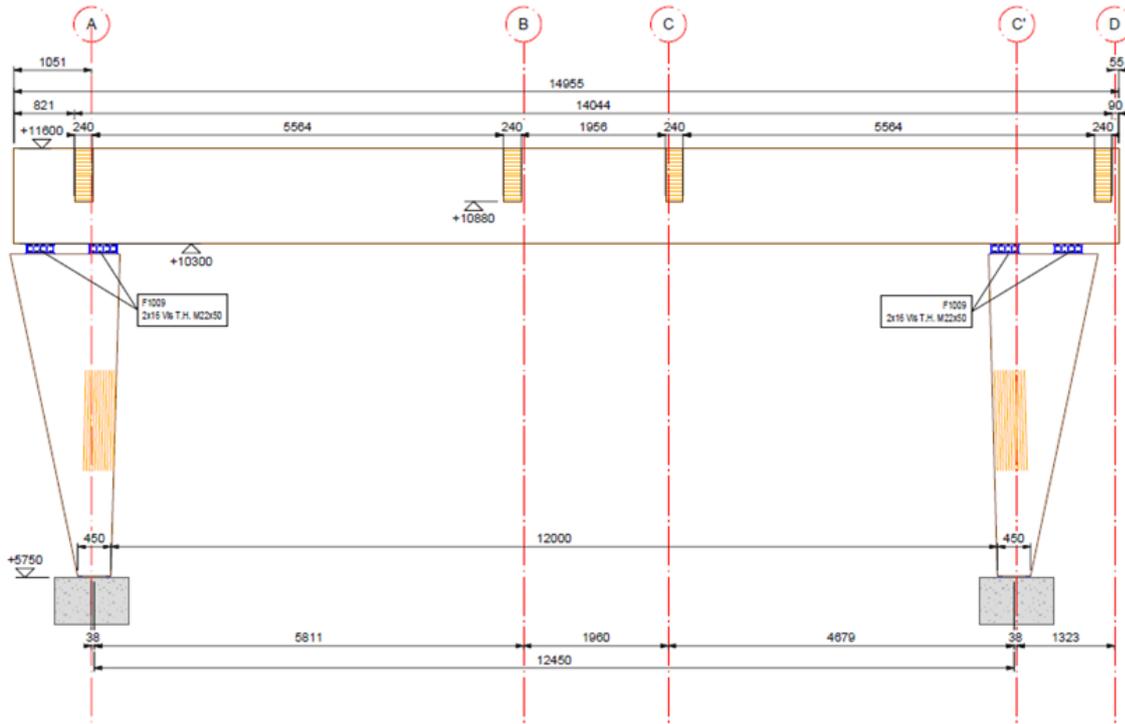


Modules doubles et triples

2.3. Principes de singularité des portiques

Les portiques bois lamellé-collé supportant les trois niveaux de modules bois et les combles techniques, ont été posés sur des massifs béton, surélevés eux-mêmes d'environ 1 mètre par rapport à la route afin d'éviter les effets de chocs dans le bois. Ces portiques sont articulés en pied et encastrés en tête grâce au système d'assemblage Résix®. Ils assurent une stabilité au feu de 60 minutes et cette protection au feu est complétée par un système de sprinklage avec détection automatique par caméras thermiques. Afin d'assurer la stabilité au feu des ferrures de liaison, celles-ci ont été recouvertes par un capotage bois assurant la protection au feu.





Coupe E - E
Ech. : 1/50

2.4. Planning des études et du chantier

Pré-études : de fin janvier à mi-mars 2022

Commande : 18 mars 2022

Production portiques : de début mai à début juillet 2022

Pose portiques : de mi-juin à mi-juillet 2022

Production modules et murs : mi-avril à fin juillet 2022

Pose modules : du 19 juillet au 05 aout 2022 – 11 jours de pose effectifs

Finitions : aout à septembre 2022

Livraison : 21 octobre 2022

PLANNING de REALISATION BATIMENT DSP MONACO										
Désignation des tâches / Mois	3	4	5	6	7	8	9	10		
Pré-études	■									
Signature contrat		■								
Approvisionnement composants production (10 à 12 semaines)		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Production éléments 2D			■	■	■	■	■	■	■	■
Production modules 3D			■	■	■	■	■	■	■	■
Production portiques			■	■	■	■	■	■	■	■
VRD et GO		■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pose portiques			■	■	■	■	■	■	■	■
Pose des modules sur chantier (25 modules / semaine)						■	■	■	■	■
Pose des éléments 2D annexes et charpente						■	■	■	■	■
Travaux de façade / étanchéité / couverture							■	■	■	■
Lots techniques et finition partie commune							■	■	■	■
Finitions et OPR								■	■	■
Réception bureaux DSP									■	■

3. Rendu final

Pose portiques



Pose modules



Chantier fini



Constructions nomades

Sophie Lunard
Ki Wood
Saint-Maur, France



Eric Van de Heyning
Shellterwood
Reti, Belgique



1. Une solution ancrée dans la circularité

1.1. Un cahier des charges précis

Les constructions nomades Ki Wood ont été définies pour répondre à des demandes très variées de bâtiments. Elles peuvent avoir diverses fonctions pour des temps donnés très variables.

Elles sont destinées à répondre à des besoins d'expositions, de restauration, de scènes, de bureaux, de résidentiel temporaire.... Produites et montées pour être utilisées de 15 jours à plusieurs années avant une 2^{ème} vie.

Les constructions nomades doivent répondre à un cahier des charges qualitatif tout en intégrant :

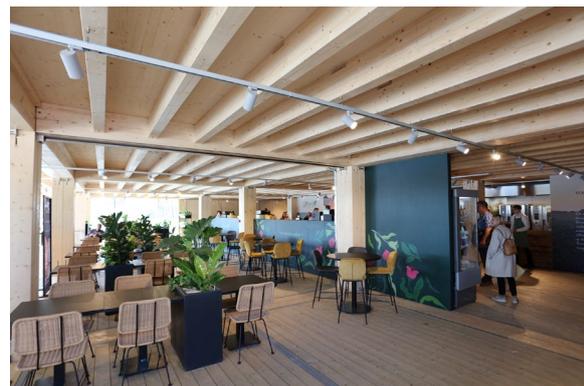
- une production rapide,
- une construction qui se monte vite
- une construction qui ne s'abîme pas
- une construction démontable
- une construction stockable
- une construction remontable
- une construction extensible en largeur et hauteur

Les matériaux utilisés sont autant que possible bio-sourcés afin de diminuer l'impact carbone.

1.2. Quelques exemples conçus avec notre client Shelterwood



Tomorrow land – Belgium - 362 m²
Restaurant and bar – July 2022



Floriade Exposition – Pays-Bas – Mars - Octobre 2022

Exposition internationale d'horticulture tous les 10 ans.

Bâtiment 1 : Restaurant 600 m² en RDC et 420 m² en R+1

Bâtiment 2 : Restaurant 450 m² en RDC et 450 m² de salles de conférence et réception en R+1

Total : 1920 m²

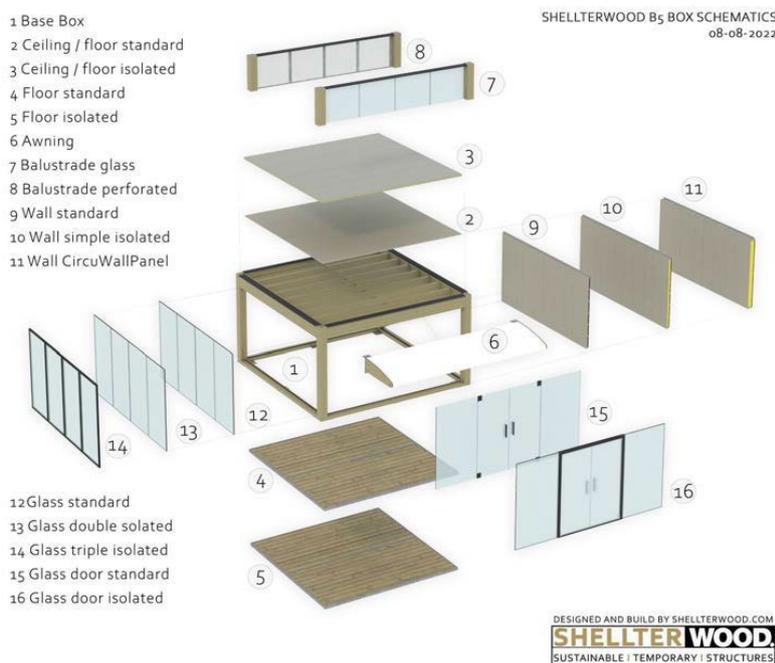


Grand prix de Formule 1 – Pays-Bas – Septembre 2022
 Restaurant et salle de conférence : 480 m² en RDC et 480 m² en R+1
 Total : 960 m²

2. Une solution à multiples usages

2.1. Une solution complète

Les 2 bureaux d'études de Shellterwood et Ki Wood ont collaboré pour trouver un principe évolutif et économique, qui s'adapte aux contraintes de site, de charges tout en offrant une grande souplesse. Les éléments structurels composés d'éléments poteaux-poutres 1D sont pré-usinés en amont dans l'usine. Ils sont livrés pour se transformer en 3D sur site grâce à l'association avec des connecteurs en acier spécifiques, qui assurent les fixations et la résistance mécanique de l'ensemble. Le système constructif Ki Wood est ultra rapide à monter, comme un légo. Shellterwood associe à la structure les éléments 2 D souhaités, comme le sol, les parois, la couverture, pour livrer un produit fini évolutif. Les solutions de boxes Shellterwood sont multiples, personnalisables avec de multiples choix interchangeables. Les matériaux sont choisis en fonction des performances thermiques voulues par les clients et de multiples options sont possibles avec des auvents, terrasses....



2.2. Des solutions évolutives

Les structures sont prévues pour être posées et utilisées pour des semaines, des mois ou des années avant d'être déposées, transportées, stockées et remontées.

Les boxes de Shellterwood font en moyenne 30 m² et peuvent être extensibles, superposables jusqu'à 4 étages.



3. Une empreinte carbone à minima

3.1. Un démontage du 3D au 1D

Contrairement aux modules 3D, la solution poteaux-poutres permet un stockage minimum et une optimisation de l'espace, aussi bien pour le stockage et le transport. Les éléments se démontent pour devenir des éléments 2D pour les sols, panneaux, garde-corps et 1D pour la structure. Cela permet de n'avoir aucun espace vide dans un lieu de stockage.

3.2. Un transport optimisé

Le principe du démontage 3D en 1D et 2D est aussi une réussite pour diminuer l'empreinte carbone des transports. Le volume à l'intérieur des camions est optimisé, leur nombre est diminué pour un impact bénéfique sur l'environnement.

Deux écoles modulaires provisoires en préfabriqués bois

Bruno Popieul
AR&B Architectes
Lille, France



1. L'École Rostand

1.1. Construction d'une école maternelle provisoire démontable en préfabriqués bois.

En 2018, pour répondre au besoin urgent d'accueillir une école maternelle dans un bâtiment provisoire, AR&B architectes propose de remplacer les traditionnels éléments modulaires métalliques par un système constructif 100% bois.



L'agence conçoit un bâtiment « Bois dedans, Bois dehors » écologique et confortable, avec un bardage bois trois plis en pin Douglas de teinte naturelle sur l'ensemble des façades. L'équipe imagine une trame modulaire qui permette de rentrer dans les gabarits routiers tout en répondant au cahier des charges de l'école :

- 6 classes
- 2 dortoirs
- 1 salle de motricité
- 1 restaurant avec cuisine de réchauffage

L'ensemble sur une surface de 800m²



Le marché prévoit un contrat de location de 48 mois pour le bâtiment avec démontage en fin d'utilisation. Afin de garantir une rigidité suffisante qui permette le transport et le démontage/remontage, L'agence se tourne vers le CLT pour la préfabrication des panneaux de structure isolés. L'entreprise Goudalle qui remporte le marché propose un système de préfabrication bois 2D en caissons assemblés. Ce dispositif permet de réaliser le chantier (VRD compris) en 4 mois, le hors d'eau, hors d'air est atteint en 2 mois.

Pour répondre aux critères de sobriété énergétique, le bâtiment est très bien isolé : les matériaux sont biosourcés (laine de bois), les menuiseries en bois, il n'y a pas de béton, pas de laine minérale, pas de plâtre. Une sur-toiture assure un confort d'été grâce à un comble ventilé.

L'esthétique simple et écologique correspond aux attentes des usagers : les enfants se plaisent dans l'école bois.

L'opération est une réussite.

Maîtrise d'ouvrage : Ville de Hellemmes (Lille)

Volumes de bois : 243 m³ (dont 156m³ de CLT)

Surface : 800 m²

Mission : Complète

Livré : 2018

1.2. Démontage, transformation et réemploi de l'école Rostand

4 ans plus tard un permis de démontage est signé, le bâtiment est démonté, les panneaux remis sur les camions, direction Alinchtun (62).

Cet Équipement mixte, structure multi-accueil petite enfance & bureaux repose sur le réemploi de l'école provisoire construite à Lille en 2017. La structure préfabriquée est démontée partiellement en 2021 puis transportée et implantée en sur le site de la ZAL des Pichottes.



Le RDC accueille une crèche de 20 berceaux : « Le multi-accueil, lieu de vie, d'éveil et de socialisation a été pensé pour le bien-être de l'enfant : locaux lumineux, agencement favorisant soit l'éveil, soit la détente, temps d'animation variés... L'étage du bâtiment a été aménagé en bureaux destinés à être loués aux entreprises. Des espaces accessibles via un ascenseur et deux escaliers. Sept bureaux sont aujourd'hui proposés aux entrepreneurs.

Pour accompagner les nouvelles fonctions du bâtiment, deux préaux ont été créés : l'un pour marquer l'entrée, l'autre au niveau du jardin, afin de proposer un espace extérieur couvert pour les enfants. Le bâtiment dispose également de deux escaliers extérieurs et d'un élévateur PMR. Un bardage bois trois plis en pin Douglas est posé sur l'ensemble des façades. Un bardage coloré en panneaux composites marque l'angle du bâtiment.

Un aménagement paysagé avec une végétation basse, ainsi qu'un cheminement piéton viennent relier le nouveau parking à l'entrée de la crèche. Au Sud, est aménagée l'aire de jeux de la structure au sein d'un jardin clôturé par des ganivelles bois.

Multi-accueil « Les petits pas » à Alincthun (62)

Maîtrise d'ouvrage : Communauté de Communes de DESVRE SAMER

181m³ de bois (dont 118m³ de CLT) issus de l'école Rostand sont réemployés pour la crèche d'Alincthun

Surface : 290m²

Livrée 2022



2. L'École maternelle Lakanal : une école provisoire bas carbone en préfabriqués modulaires bois 3D.

Le projet consiste en la mise en place de structures préfabriquées modulaires en bois permettant l'accueil provisoire de l'école maternelle. L'ensemble jouxte l'école élémentaire Lakanal Campan. La durée d'installation de l'école provisoire est prévue pour 72 mois. L'école provisoire est réalisée en modulaires préfabriquées bois, avec un bardage bois trois plis en pin Douglas de teinte naturelle sur l'ensemble des façades. Un préau vient se placer dans l'angle formé par l'école provisoire côté Ouest, permettant à la cour de récréation de se prolonger sous un espace abrité.

Le préau est en relation directe avec le hall et les sanitaires. Il profite également aux parents lors de l'entrée et la sortie qui se fera principalement par la cour de récréation.



Le bâtiment est préfabriqué de conception et très bien isolé (matériaux biosourcés) pour répondre aux critères de sobriété énergétique. Les modules 3D sont composées de bois massifs type CLT sur l'ensemble des parois et assurant la solidité mais également la durabilité et le déphasage thermique. D'un point de vue carbone, le bâtiment assure un stockage de Co₂ supérieur au béton du fait de sa conception tout bois.

La zone extérieure à l'ouest est remaniée pour permettre l'implantation de la cour et du préau dans le respect de la végétation existante. Les arbres de hautes tiges présents sur la parcelle sont conservés et des noues de stockage et d'infiltration sont prévues à proximité des façades Est et Sud de l'école provisoire.

Maître d'ouvrage : Ville de Lille – Fives

Volumes de bois : 198 m³ (dont 113 m³ de CLT)

Surface : 823 m²

Livraison : décembre 2023



TUM Campus dans le parc olympique de Munich – un grand ensemble sportif universitaire résilient en bois

Much Untertrifaller
Dietrich I Untertrifaller Architectes
Paris, France



TUM Campus dans le parc olympique de Munich – un grand ensemble sportif universitaire résilient en bois

Au cœur du parc créé dans la capitale bavaroise pour les Jeux olympiques de 1972, le nouveau campus abrite la faculté des sciences du sport et de la santé ainsi que les équipements sportifs de l'université technique de Munich. Il réunit ainsi différentes installations de recherche, d'enseignement et de pratique sportive. Plus de 17 000 étudiants de toutes les universités sportives de Munich le fréquentent.

Ajouter un nouvel élément au superbe ensemble architectural et paysager du XX^e siècle qu'est le Parc olympique a constitué pour nous à la fois un défi stimulant et un grand honneur. Nous avons cherché une solution qui respecte l'identité du site et, plus encore, qui mette en valeur ses fortes caractéristiques. Le parc, classé Monument historique, avait été conçu par Günther Grzimek comme un espace public démocratique au service des usagers. Le choix du bois dans notre projet obéit à la volonté de préserver l'alliance entre espaces paysagers et architectures déjà présentes sur le site.

Prolonger le parc...

Par son horizontalité et son impressionnant auvent en porte-à-faux, le campus est conçu comme une sculpture qui émerge avec assurance des espaces paysagers de Grzimek, sans toutefois les dominer. Avec sa silhouette basse de 180 mètres de long sur 150 de large, il s'insère délicatement dans le plan directeur de Günter Behnisch. Relié par une passerelle à la butte dessinée par Grzimek, le bâtiment semble flotter comme un puissant bateau dans la « chambre paysagère » de 20 hectares, au milieu des terrains de sport en plein air. Sa faible hauteur épouse naturellement la topographie environnante. Les volumes s'élevant au-dessus de la ligne des toitures et les nombreuses ouvertures zénithales dessinent une cinquième façade animée – visible depuis la tour olympique et certaines parties du village olympique.

Le concept paysager de Balliana-Schubert mise quant à lui sur un dialogue étroit entre les bâtiments et les équipements sportifs aussi verdoyants que le parc. Deux voies de communication importantes traversent à angle droit l'ensemble du site. La rue extérieure relie le bâtiment principal à tous les terrains de sport. Conçue comme une figure arborescente avec de nombreuses branches, elle offre des espaces de séjour attrayants, comme la place avec sa fontaine, les pelouses, les diverses aires de repos ou encore la tribune en gradins autour des terrains de beach volley.

La nouvelle piste d'athlétisme, située au plus près du bâtiment principal, constitue le cœur de l'équipement. Outre les sports classiques comme le football ou l'athlétisme, le campus propose également des espaces pour des sports plus « jeunes », entre autres un mur d'escalade ou un terrain de fitness. Partout, l'accent est mis sur la communication, l'échange et la rencontre entre les étudiants, les sportifs et les amateurs.

Toutes les fonctions sous un même toit

On accède au bâtiment par le niveau supérieur grâce à la passerelle. Le long de la rue intérieure qui le divise d'est en ouest sur toute sa hauteur, des amphithéâtres, des bureaux, des laboratoires et des salles de sport alternent face à face, avec des vues réciproques. La structure claire de l'organisation instaure ainsi un échange permanent entre la recherche et le sport, la théorie et la pratique. À l'extrémité de la rue intérieure, la bibliothèque et la cafétéria avec sa terrasse offrent de larges vues vers l'ouest sur les espaces du parc et la ville en arrière-plan.

Tout de bois et de verre, le complexe accueille les différentes fonctions dans une structure claire et légère, d'une portée pouvant atteindre 30 mètres. Sur la rue intérieure se greffe tout un réseau d'axes secondaires, renvoyant à l'idée de ramifications végétales. Des patios irriguent le cœur du bâtiment ; ils confèrent richesse et variété aux parcours et conduisent la lumière naturelle dans les différents espaces.

Les vitrages toute hauteur et les multiples axes visuels créés rendent les espaces ouverts et transparents. La rue intérieure, par sa dimension généreuse, s'affirme comme un lieu de communauté inclusif, parfaitement adapté à toutes les formes d'échange, d'apprentissage et de détente.

À la recherche de l'efficacité énergétique

Du point de vue énergétique, nous avons cherché à développer des stratégies qui prennent en compte le climat, les usages et le comportement des utilisateurs ainsi que les évolutions sociales futures.

Le choix d'une structure en bois et d'une forme compacte constitue une première réponse aux exigences de la construction durable. Le concept d'isolation et d'énergie que nous mettons en œuvre se rapproche du standard de la maison passive. Toutes les fenêtres sont équipées de triples vitrages très isolants et optimisées quant à l'apport de lumière naturelle, la protection thermique estivale, la vue et la conception de la façade.

Le campus est en grande partie ventilé naturellement. Là où une ventilation mécanique est nécessaire, nous utilisons un système de récupération de chaleur très efficace. L'utilisation du chauffage urbain et de l'eau souterraine pour le chauffage et le refroidissement assurent un approvisionnement énergétique optimal et durable du bâtiment. Pour le refroidissement, nous utilisons l'eau de la nappe phréatique dont le froid est distribué par un échangeur de chaleur dans le système de chauffage de surface. Ce procédé offre un grand confort et évite le recours à des machines frigorifiques fortement consommatrices d'électricité. Une attention particulière a été accordée à la réduction de la consommation d'eau potable. Ainsi, les toilettes sont alimentées par l'eau de la nappe phréatique. Un chauffage par le sol sur toute la surface du bâtiment permet de réguler le climat intérieur de manière agréable et confortable tout au long de l'année.

La planification de la ventilation a été un grand défi car le bâtiment regroupe différentes zones d'utilisation avec des exigences différentes pour les sportifs et les étudiants. L'efficacité énergétique des systèmes de ventilation répond aux normes les plus strictes afin de construire et d'exploiter le bâtiment de manière économique et en préservant les ressources.

Du bois partout où c'est possible

Avec le bois, on peut construire de manière extrêmement rapide, précise et robuste, avec des résultats exceptionnels sur les plans esthétique, écologique et énergétique. Notre passion pour le matériau bois et ses excellentes propriétés techniques et climatiques nous a conduit à concevoir ici l'un des plus grands bâtiments en bois d'Europe. En tout, 5 200 mètres cubes de bois ont été utilisés, pour les 22 000 mètres carrés de toiture, les 11 000 mètres carrés de plafonds et de cloisons et l'auvent en porte-à-faux de 3 000 mètres carrés. Nous travaillons avec des matières premières certifiées provenant de forêts locales gérées durablement.

Le très haut degré de préfabrication lié à l'utilisation du bois a permis de construire le campus avec une extrême précision en peu de temps – et de poser ainsi de nouveaux jalons en matière d'écologie. Grâce à une logistique appropriée pour la planification, la fabrication, la livraison et le montage, nous avons pu réduire considérablement le temps de construction. Les éléments tels que les tuyaux d'évacuation des eaux pluviales et les câbles électriques ont été intégrés en usine, ce qui a facilité le montage sur le chantier. Outre les poutres lamellées-collées de grande portée, nous avons aussi utilisé des plafonds hybrides bois-béton et des éléments préfabriqués en bois pour plafonds et murs. L'axe

d'accès central, les noyaux d'escalier de contreventement, l'auditorium et la salle d'escalade ainsi que le sous-sol sont en béton armé, tout comme la structure porteuse des contreventements techniques entre les salles de sport.

Une construction exceptionnelle

L'élément architectural à la fois le plus impressionnant et le plus difficile à réaliser est bien sûr le porte-à-faux en bois qui s'avance de 18,60 mètres par rapport à la façade en verre du bâtiment : côté ouest, il surplombe sur une longueur de plus de 150 mètres non seulement la terrasse de la cafétéria et une grande rampe d'accès mais aussi la piste d'athlétisme de 100 mètres. Les performances sportives pourront donc être mesurées avec une haute précision quelles que soient les conditions météorologiques.

La structure du porte-à-faux est une construction spéciale assemblée à partir d'éléments préfabriqués sans recourir à des échafaudages complexes. Les éléments de 28 mètres de long et 3,75 mètres de large sont collés en usine à partir de panneaux de placage et de nervures lamellées-collées disponibles dans le commerce pour former des éléments de caisson creux à hautes performances avec une très grande rigidité et un poids minimum (19 tonnes). Ce procédé garantit une fabrication à des coûts très économiques.

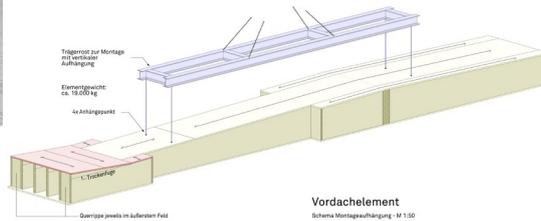
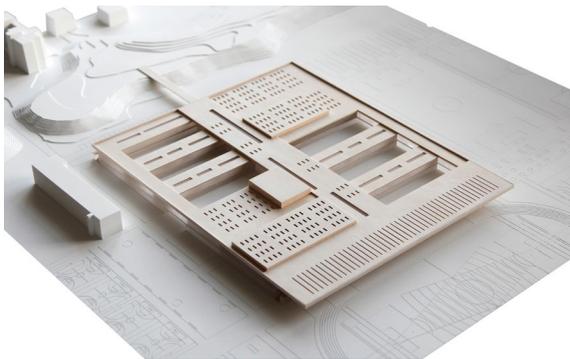
La profondeur d'ancrage du porte-à-faux dans la façade est de 9,30 mètres. Il repose sur quatre points d'assise : deux gros piliers de pression et deux fins piliers de traction, ce qui a nécessité, sur toute la largeur des éléments, la pose de traverses sur les deux axes de soutènement. Ces traverses collectent les forces transversales des longerons et les transmettent aux piliers pendulaires, à intervalles de 3,75 mètres.

La question des formats de panneau disponibles et de la disposition de ces panneaux au sein de l'élément ont été décisives pour la construction des caissons : aux endroits où les nervures longitudinales sont en intersection avec une traverse, les panneaux doivent être en mesure d'absorber l'ensemble des forces de traction et de pression découlant du moment d'appui au sein de la partie saillante du toit et donc être continus sur la plus grande longueur possible. La longueur des panneaux atteint 20 mètres, afin de permettre leur collage également sur la longueur d'ancrage de 9,30 mètres, jusqu'à la traverse dorsale. Ce type de conception des caissons en bois a permis de limiter à 1,60 mètre la hauteur de construction des éléments de toiture et d'obtenir ainsi l'effet architectural recherché avec le bandeau continu en bordure du toit.

Chaque caisson comporte, dans la zone comprise entre le bord avant du toit et les deux premiers piliers, quatre longerons mesurant 12 centimètres de large. Les bords supérieurs de ces longerons comportent deux points hauts et deux points bas pour l'évacuation des eaux de pluie. Ils sont raccordés, de chaque côté du pilier central, à une traverse collée en bloc faisant 40 (2 x 20) centimètres de large et 1,60 mètre de haut, ainsi qu'à une traverse au niveau du pilier arrière, laquelle fait 20 centimètres de large et 1,30 mètre de haut. D'autres sections de longeron ont été ajoutées latéralement aux longerons situés aux extrémités, de manière à rendre la partie centrale du porte-à-faux plus mince. Une fois assemblés, ces caissons comportent des failles laissant passer la lumière naturelle. Chaque élément est fini sur les deux faces par un placage en panneaux de bois lamellé Kerto de 51 millimètres d'épaisseur.

Le moment le plus excitant, après l'évacuation de la structure de soutènement temporaire, a été celui où la flexion pronostiquée s'avéra uniforme et conforme aux calculs effectués – nous avons pu respirer...





FORUM BOIS CONSTRUCTION FRANCE

12^e Forum International Bois Construction (FBC)

12-14 avril 2023

Lille Grand Palais

La construction biosourcée pour bâtir un avenir

Partenaires

Sponsors

Exposants

CODIFAB

Développement des Industries Françaises
de l'Ameublement et du Bois

#INTÉRÊT GÉNÉRAL

#ACTIONS COLLECTIVES

#AGIRENSEMBLE



Le CODIFAB,

Comité Professionnel de Développement des Industries Françaises de l'Ameublement et du Bois, a pour mission de conduire et financer des actions d'intérêt général en faveur des fabricants français.

Au service de L'INTÉRÊT COLLECTIF

Le CODIFAB offre la possibilité aux entreprises de mutualiser leurs moyens pour réaliser des actions ambitieuses qu'elles ne pourraient pas financer à titre individuel.



Outils, études, événements... retrouvez toutes les actions collectives sur www.codifab.fr

Le CODIFAB est aussi sur [LinkedIn](#), rejoignez le réseau!

Le CODIFAB est administré par des **chefs d'entreprises** mandatés par les **organisations professionnelles** qui décident des actions à mener en faveur de la profession :



Nos CHIFFRES

14 M€
PAR AN

pour financer des actions collectives au profit des entreprises de la filière bois et ameublement

20 000
ENTREPRISES PME/ETI
ET ARTISANS

cotisent au CODIFAB et bénéficient en retour des actions collectives

200
ACTIONS
COLLECTIVES

sont menées et financées par le CODIFAB en moyenne chaque année



FONDATION
FRANCE BOIS FORÊT
POUR NOTRE
PATRIMOINE

SOUS L'ÉGIDE DE LA FONDATION DE FRANCE

Les 7 Lauréats



ABBAYE CISTERCIENNE DE CHÉHÉRY

📍 Châtel-Chéhéry (08)

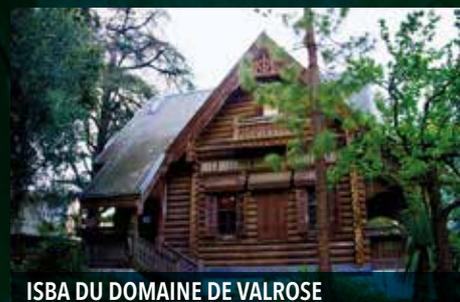
Restauration de la charpente



CHÂTEAU DE VILLANDRAUT

📍 Villandraut (33)

Restauration de la passerelle



ISBA DU DOMAINE DE VALROSE

📍 Nice (06)

Restauration de cet exceptionnel
exemple d'isba en France



BATEAU LAVOIR

📍 Semur-en-Auxois (21)

Restauration de la toiture du bateau



FABRIQUES DU JARDIN BOTANIQUE

📍 Tours (37)

Restauration de la charpente



NAVIRE L'HERMIONE

📍 Anglet (64)

Carénage de la coque du navire

**Le choix des
internautes**



ÉGLISE SAINT LAURENT DU POIL

📍 Senez (04)

Restauration de la charpente



Appel à projet 4^e Édition

Comment participer ?

Je dépose mon dossier
jusqu'au 31 octobre 2023
(voir Règlement intérieur)

Toutes les infos sur franceboisforet.fr



La fondation France Bois Forêt pour notre Patrimoine
L'interprofession nationale France Bois Forêt
Siège social : CAP 120 - 120 avenue Ledru-Rollin
75011 PARIS - SIRET : 49014913500033



Sous l'égide de

**Fondation
de
France**



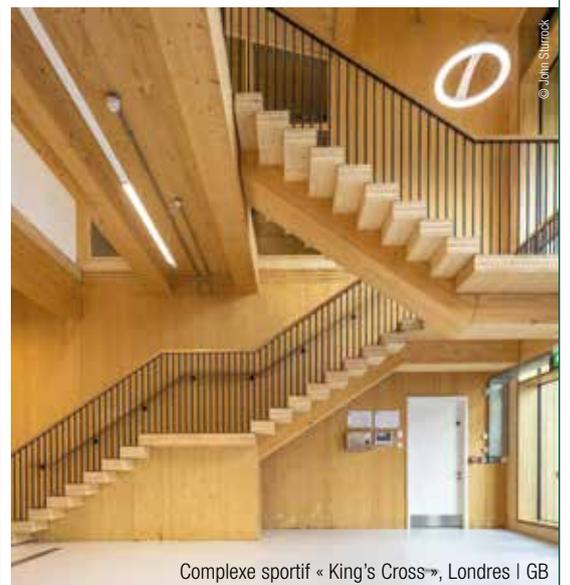
Immeuble de bureaux binderholz à Baruth | D



Centre d'affaires « Curve », Saint-Denis | F



Hôtel MalisGarten, Zell am Ziller | A



Complexe sportif « King's Cross », Londres | GB

Fournisseur intégral pour produits de bois massif et solutions de construction novatrices

Nos produits en bois massif et nos solutions de construction innovantes permettent à nos partenaires de construire dans le monde entier des bâtiments destinés aux usages les plus variés. Grâce à une technologie d'usinage basée sur la commande numérique, la mise à dimension, la préparation et l'assemblage de nos éléments sont possible quelles que soient les exigences. Notre bureau d'études compétent vous soutient lors du développement de concepts d'ouvrage les plus divers et de la planification technique. Nos ingénieurs mettent à votre disposition leurs solides compétences professionnelles pour créer des solutions de construction en bois massif intelligentes.

Produits de sciage | Produits de construction en bois: CLT BBS, Bois lamellé-collé, bois de construction massif, panneaux en bois massif | Lattes pour bricolage et construction du bois | Palettes et plots en aggloméré | Biocombustibles

Parce qu'il nous plaît que
votre projet fonctionne.

www.egger.com/digitaleplanung



Réduction des coûts, gain de temps, fiabilité de la planification et qualité supérieure – voilà le projet. Grâce à nos constructions testées et certifiées, ce rêve devient réalité. Il vous suffit de télécharger les composants éprouvés dans les formats de données numériques appropriés et de les intégrer dans votre système BIM ou CAO. **Votre projet devient réalité avec l'aide à la planification d'EGGER.**

MORE FROM WOOD.

Bien plus que du bois

E EGGER

Focus

HASSLACHER
NORICA TIMBER

From **wood** to **wonders**.

Qualité & Innovation

BIENVENU
sur le stand
EF36

Contact

HASSLACHER group
T +43 4769 22 49-0
info@hasslacher.com

Terminal
HASSLACHER
Preding
Holzindustrie
Preding | AT



hasslacher.com

Die Software für den Holzbau.

Durchgängige Holzbauplanung auf der Basis von AutoCAD® und Revit® vom Entwurf über die Maschine bis hin zur Montage – konsequent 3D und BIM-konform.

Flexible offsite construction software.

Consistent timber construction planning based on AutoCAD® and Revit® from design to manufacturing to assembly – consistently 3D and BIM compliant.

Mit unseren innovativen Lösungen hsbDesign, hsbMake und hsbShare unterstützen wir seit mehr als 30 Jahren erfolgreich Unternehmen in den Bereichen Zimmerei & Holzbau, Holzrahmenbau, Fertighausbau, BSP, Ingenieurholzbau sowie Modulbau.

Mit hsbDesign erstellen Sie basierend auf einem Architekturmodell die umfassende Holzbauplanung und Arbeitsvorbereitung – durchgängig und ohne Informationsverlust. Das Produktionsleitsystem (MES) hsbMake ermöglicht Ihnen einen digitalen und somit papierlosen Produktionsprozess. Aufträge werden automatisiert durch das individualisierte System gesteuert, jeder Arbeitsplatz erhält zur richtigen Zeit die richtigen Informationen im richtigen Format. Anschließend teilen Sie Ihre Projekte mit allen Projektbeteiligten über unsere cloud-basierte Lösung hsbShare.

With our innovative solutions, hsbDesign, hsbMake, and hsbShare, we have successfully supported companies in carpentry, timber construction, metal & timber frame construction, prefabricated house construction, CLT, timber engineering and modular construction for 30+ years.

With hsbDesign, you can create comprehensive timber construction planning and work preparation based on an architectural model – consistently and without loss of information. The manufacturing execution system (MES) hsbMake enables you to create a digital and thus paperless production process. The individualized system automatically controls orders; each workstation receives the right information in the right format at the right time. You then share your projects with all project participants via our cloud-based solution, hsbShare.

ISOCELL FRANCE

170 Rue Jean Monnet
ZAC de Prat Pip Sud
29490 GUIPAVAS | France
Tel: +33 2 98 42 11 00
contact@isocell-france.fr
WWW.ISOCELL.COM

RUBAN ADHESIF AIRSTOP SOLO: 50% DE GAIN DE TEMPS ET PAS DE DECHETS

L'adhésif AIRSTOP SOLO est légèrement élastique et idéal pour le collage étanche à l'air. Le support spécial dispose d'une colle acrylate d'excellente qualité.

LES AVANTAGES

- **SUPPORT BREVETE**
Déchirable à la main grâce à son treillis
- **BANDE ADHESIVE SPECIALE**
Se déroule sans à-coups
Pose facile
- **SANS PAPIER TRANSFERT**
Pose plus rapide
Gain de temps et de coûts
d'élimination des déchets
- **TRES BONNE ADHERENCE**



Facilement
déchirable



Sans papier transfert



Pose rapide



○ COULEUR HARMONIEUSE QUI
RAPPELLE LE BOIS

 **POUR UN HABITAT SAIN
SANS SOLVANT
QUALITÉ D'AIR INTÉRIEUR TESTÉ**

DOMAINES D'APPLICATION

- Collage d'écrans frein-vapeur et pare-vapeur
- Collage d'OSB et de DWD à térieur et à l'extérieur
- Transition et raccord au bois, aux métaux et à la maçonnerie



○ CONFORT D'UTILISATION

- DIN 4108-11 y compris vieillissement
- DIN 4108-7
- ÖNORM B 8110-2
- SIA 180



Protection maximale

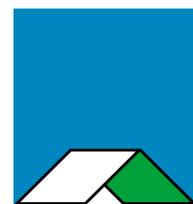
avec gestion intelligente de l'humidité



pro clima
10 ans de garantie du système
complète · transparente · fiable
fr.proclima.com/service/garantie-du-systeme

L'étanchéité à l'air performante et durable

Système professionnel complet pour l'intérieur et l'extérieur



Tél. +33 1 86 37 00 70 • info@proclima.info

proclima.info

... et l'isolation est parfaite



100% committed
to reach carbon net zero

Our way to build a better future?

Supporting the timber industry for over 30 years.
Choosing and proposing sustainable products.
Being EPD certified.

Notre manière de construire un avenir meilleur ?

En soutenant l'industrie du bois depuis plus de 30 ans.
En choisissant et proposant des produits durables.
En étant certifié EPD.

rothoblaas.com



**rothoblaas**

Solutions for Building Technology

STEICO*flex*

L'isolant bas carbone



www.steico.com/fr/flex

Bon pour le climat, bon pour l'habitat

λ_{ACERMI} **0,036**

Meilleure conductivité thermique des isolants biosourcés

Bas carbone + Protection contre la chaleur = Conforme à la RE 2020

- Excellente protection contre la chaleur
- Stockage du CO₂ grâce à la photosynthèse, jusqu'à 85kg/m³
- Régulation de l'humidité, climat d'habitation sain
- Amélioration de l'isolation phonique



Commandez un échantillon

best wood[®]
SCHNEIDER

LA SOLUTION POUR LA CONSTRUCTION EN BOIS À PLUSIEURS ÉTAGES

Profitez des excellentes propriétés, qui ont également été testées,
de notre nouvelle „best wood CLT BOX - DALLE FS”

- ■ **Isolation acoustique** élevée, y compris au niveau des basses fréquences
- ■ Protection acoustique jusqu'à **F90/REI90**
- ■ **Grandes portées**
- ■ **Économie de temps** grâce à un haut niveau de préfabrication
- ■ Panneau acoustique en fibre de bois et remplissage **inclus**



Vous êtes intéressés ?

Nous serons heureux de vous conseiller personnellement
et de vous accueillir sur notre stand.

www.schneider-holz.com



NOS SOLUTIONS POUR LES APPLICATIONS BOIS

Insert, perçage, chevillage, clouage
Coupe feu / Topographie



Pierre Cayzac - Trade Manager Bois
pierre.cayzac@hilti.com - 0650237378

Pierre Cayzac
Trade Manager Bois

www.hilti.fr



isofloc®

Isoler simplement parfaitement.



L'original est de retour : plus rapide, plus économique, plus efficace

La dernière génération des machines easyfloc permet d'isoler les éléments préfabriqués de manière encore plus performante.





KLH[®]



Ville de Versailles | Pierrick Daul, Construire, Du cœur à l'ouvrage | Julien Thomazo et ARAC Occitanie, Hellin Sebbaq Architectes
Associés | Cecile Septet, KOZ Architectes, ASP Architecture | Iris Rodet, ASP Architecture et Atelier17C Architectes | Nicolas
Trouillard, Maud Caubert Architectes et Quadrature architecture

**NOUS SERONS
RAVIS DE VOUS
ACCUEILLIR SUR
NOTRE STAND
EF38**

- PIONNIER DU PANNEAU CLT
- PLUS DE 20 ANS D'EXPÉRIENCE
- L'ORIGINAL AVEC PLUS DE 38000 RÉFÉRENCES
- GESTION INTERNATIONALE DE PROJETS
- PARTENAIRE DE PROJETS AXÉ SUR LES SOLUTIONS
- NOTRE COMPÉTENCE TECHNIQUE POUR VOUS ACCOMPAGNER

Notre agent commercial exclusif en France:



217, Chemin du Faing | 88100 Sainte Marguerite
contact@lignatec.fr | www.lignatec.fr

KLH MASSIVHOLZ GMBH | 8842 Teufenbach-Katsch | Gewerbestraße 4
Tel +43 (0)3588 8835 | office@klh.at | www.klh.at



L'avenir de la **construction en bois**

**MM crosslam – le CLT Écologique,
individuel et immédiatement
prêt à l'emploi.**

La tendance à la construction écologique incite de plus en plus les architectes et les ingénieurs à utiliser le matériau naturel qu'est le bois comme élément architectural dans les projets de construction les plus divers.

Bon pour le climat, bon pour nous tous !
Les domaines d'application du CLT **MM crosslam** s'étendent de la maison individuelle aux projets de construction de grande envergure. Les défis statiques sont facilement surmontables. Le haut degré de préfabrication permet un montage rapide, simple et sans poussière sur le site de construction.



M  **M**
MAYR MELNHOF HOLZ

brettsperrhoiz@mm-holz.com • www.mm-holz.com

WHERE
IDEAS
CAN
GROW.



NOVATOP SYSTEM

Notre DTA c est votre assurance
Qualité a la Française

Utilisation intelligente et efficace
du bois

Flexibilité et accompagnement
individualisés

Bois apparent en face intérieure



NOVATOP ACOUSTIC



NOVATOP SWP



novatop-system.fr

NOVATOP

La gamme de
connecteurs bois
de précision et
qualité
supérieure.



Système de connexion bois innovant pour les exigences les plus grandes.

pieds de poteaux | connecteurs | montants balcon | montants clotures | outils | isolation acoustique

Pitzl Metallbau GmbH & Co. KG
Siemensstraße 26, 84051 Altheim
Telefon: +49 8703 93460
www.pitzl-connectors.com



RUBNER

Better with wood



Immeuble Green Oak - Kaufmann & Broad Real Estate - CALQ et Mootz & Pelé © Schnepf Renou

RUBNER construction bois

36, avenue des frères Montgolfier
69680 Chassieu , France
Tél. 04 72 79 06 30

Chemin de Marceaux
78710 Rosny-sur-Seine , France
Tél. 01 30 94 58 08

Contact : direction.france@rubner.com

www.rubner.com



Spécialiste de la fixation

**Fabricant de fixations techniques
pour la construction bois**

Notre équipe de spécialistes vous conseille
et vous accompagne.



Découvrez
notre site
internet



**NOU-
VEAU**

Wetguard: La membrane anti-humidité transparente de SIGA

Wetguard est la nouvelle membrane autocollante pleine surface de SIGA, destinée à la protection contre l'humidité. Elle peut être pré-montée en usine, montée dans le cadre de la préfabrication ou être installée directement sur le chantier.

SIGA Wetguard 200 SA protège les éléments préfabriqués en bois contre l'humidité et les dommages avec efficacité durant le stockage, le transport, le montage et la phase de construction, et prévient ainsi les dégâts susceptibles d'être causés par l'humidité comme par exemple, des phénomènes de décoloration visibles ou encore des tensions et des imprécisions de mesure en raison du gonflement des éléments.

À propos de Wetguard

SIGA Wetguard est perméable à la vapeur d'eau et équipée d'un revêtement spécial antidérapant et étanche à l'eau. Le non-tissé robuste protège des dommages mécaniques, et la colle haute performance SIGA appliquée sur toute la surface garantit

une bonne adhérence sur les surfaces en bois. Grâce à la qualité transparente du SIGA Wetguard, non seulement les marquages et les pénétrations exécutés sur l'ouvrage restent visibles, mais la structure caractéristique de la surface du bois également.

Antidérapant, même en cas de pluie, le film résiste aux charges mécaniques. Indéformable, le support permet une pose facile, rapide et sans pli, et se colle immédiatement de manière étanche. SIGA Wetguard est disponible dans trois dimensions (1560 mm / 780 mm / 390 mm x 50 m). Différentes dimensions et variantes peuvent être créées pour les applications spéciales sur demande du client.

SIGA Wetguard veille à une sécurité maximale tout au long de la durée du chantier et évite à l'artisan des opérations supplémentaires, lui permettant ainsi de gagner du temps. Cette membrane est donc la solution d'étanchéité idéale dans le cadre de la construction, que ce soit pour des projets de construction en bois simples ou complexes.

SIHGA®



Le spécialiste des techniques de fixations dans la construction bois et des systèmes de levage, y compris pour le bois massif

www.sihga.com



TAKE THE BEST    



**KLIMANEUTRALES
UNTERNEHMEN**
certified by Fokus Zukunft
Klimaneutral durch Kompensation
mit Klimaschutzzertifikaten



XLam Industrie SAS, Mignovillard

**Vous désirez,
Nous construisons.**

Les solutions

du constructeur de machines pour le bois

TechnoWood AG

Nos solutions:

- **TW-Concept Line**

La ligne de fabrication

- **TWOODS Line**

Le système de bois massif

- **TW-Agil**

Le centre d'usinage

techno
wood swiss art of wood machining



le bois
au

Cœur

de nos réalisations



Avec WeWood, Bouygues Bâtiment France inscrit la construction bois et biosourcée au cœur de sa stratégie. Favoriser le bois dans nos réalisations participe à réduire l'empreinte carbone de notre activité et à offrir des bâtiments plus vertueux avec un meilleur confort de vie. Construire en bois, c'est aussi construire autrement, en poussant la construction hors site, en nouant des partenariats durables pour favoriser l'industrialisation, en imaginant des solutions constructives innovantes avec les acteurs de la filière bois. WeWood regroupe l'ensemble de notre promesse de valeurs, de la conception à l'exécution, pour donner vie aux projets bois de tous nos clients.

we
wood'



30 ans d'innovation bois !

Plus d'ingénierie, moins de matière

Piscine de l'INSEP



Record de hauteur



Record de portée



Record de portée



Record de portée



Ecole en paille



Expertise cité interdite



Village olympique



1er bâtiment en hêtre



Record de portée



Record offshore



Paris Asia Business center



Bepos



Surélévation



GROUPE CBS-LIFTEAM
CBS-CBT • ECOTIM • LIFTEAM



Logement de standing



Nos adresses

CBS SARL

118 Avenue d'Alfortville
Parc d'Activités "Les Gondoles"
F-94600 Choisy-le-Roi

ECOTIM SA

404 Routes des Bons Prés
P.A. du Héron
F-73110 La Rochette

LIFTEAM Choisy SAS

118 Avenue d'Alfortville
Parc d'Activités "Les Gondoles"
F-94600 Choisy-le-Roi

LIFTEAM Romandie SA

Jordils Park
Rue des Jordils 40
CH-1025 Saint-Sulpice

CBT SA

Jordils Park
Rue des Jordils 40
CH-1025 Saint-Sulpice

LIFTEAM Savoie SAS

404 Routes des Bons Prés
P.A. du Héron
F-73110 La Rochette

CBS Guyane SARL

2291 Route des Plages
F-97354 Rémire-Montjoly

CBS Lisbonne SARL

Rua da Voz do Operário,
48 - 2E 1100-621 Lisboa

CND DB

LE BOIS AVANCE!

INFORMER

suivre les actualités
de la filière forêt-bois

COMMUNIQUER

visiter des réalisations
exemplaires en bois

FORMER

se former à la
construction bois

Restez informés en vous abonnant
à notre newsletter mensuelle :
www.cndb.org

Une question, un avis ?
Dites-nous tout à l'adresse
communication@cndb.org

Découvrez Bois.com, le site de référence pour tout savoir sur le bois et ses usages

Construire, rénover, aménager, avec le matériau bois

Bois.com

C'est plus de **350 articles**
Des **centaines d'inspirations**
Un **forum** accessible 24/7
Des **vidéos**, des **événements**

Pour tout savoir sur le bois :



LA GUYANE, MODÈLE DE L'EUROPE BIOSOURCÉE

Forêt, bois et brique en Guyane - Savoirs traditionnels, R&D et filières

Collectivité
Territoriale
de **Guyane**



ARCHITECTES & FABRICANTS

L'ARCHITECTURE BOIS C'EST COMME LA BONNE CUISINE: C'EST MEILLEUR QUAND
C'EST FAIT MAISON, INVENTIF ET EN BONNE COMPAGNIE.

EN 2023 NOUS OUVRONS NOTRE ATELIER DE RÉEMPLOI POUR QUE NOS CLIENT.E.S ET
LES HABITANT.E.S DE NOS PROJETS PUISSENT PERSONNALISER LEUR QUOTIDIEN EN
FABRICANT MEUBLES ET PETITES ARCHITECTURES AVEC NOUS.





PROJETSBOIS

NOTRE EXPERTISE AU SERVICE
DE VOS PROJETS BOIS



Tour Hyperion - Effiage construction / Jean-Paul Viguer & Associés.

PIVETEAUBOIS repousse les limites du bois dans la construction avec des solutions techniques pour répondre avec le meilleur système constructif, que ce soit en CLT Hexapli ou en bois collés Lamwood fabriqués avec des bois locaux, usinés et taillés dans notre usine de Vendée.

Découvrez en vidéo
PROJETSBOIS :



PROJETSBOIS
02 51 66 74 60
projetsbois@piveteau.com

PRESCRIPTION
02 51 66 09 76
prescription@piveteau.com

PIVETEAUBOIS.COM
f in

PIVETEAUBOIS
L'INNOVATION AU CŒUR DU BOIS

UN PRODUIT BOIS VRAIMENT FRANÇAIS
C'EST UN PRODUIT
BOIS DE FRANCE



**BOIS DE FRANCE EST LE SEUL LABEL QUI GARANTIT
L'ORIGINE FRANÇAISE DU BOIS, LA TRANSFORMATION
ET LA FABRICATION DES PRODUITS EN FRANCE.**

Plus de 160 entreprises sont labellisées BOIS DE FRANCE
et tous les produits existent en BOIS DE FRANCE.

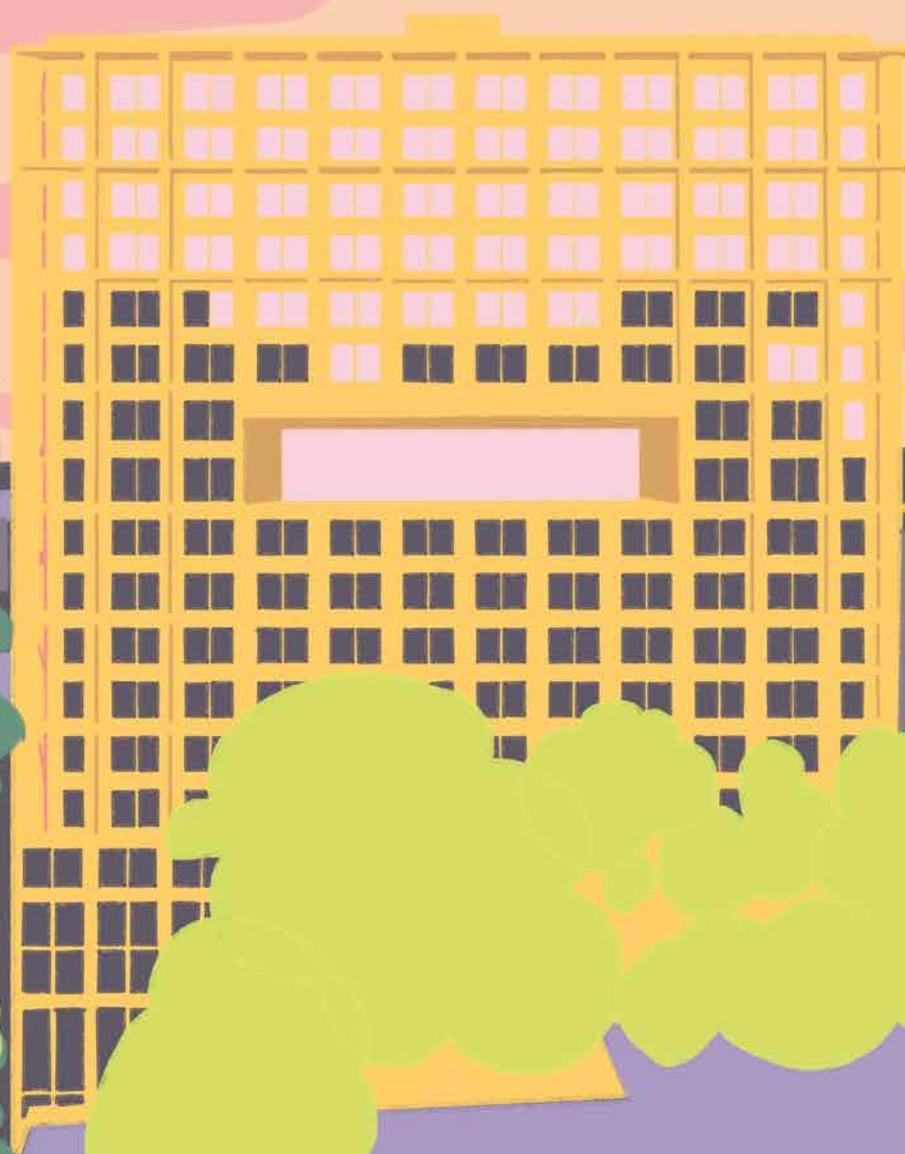
DEMANDEZ
DU BOIS DE FRANCE

bois-de-france.org



Dès l'origine,
le choix du bois.
15 ans d'avance sur la
transition bas-carbone.

Wood Up
Rei Habitat + LAN



+33 1 43 60 22 20
contact@reihabitat.com

 [@REI_Habitat](https://twitter.com/REI_Habitat)
www.reihabitat.com



Euro

Lamellé

www.eurolamelle.com

N°1 Français du lamellé collé et contre collé

30 av. de l'Arcalod - ZAE Rumilly Sud
BP 94
74152 Rumilly Cedex

Tél. : +33 4 50 64 62 16
eurolamelle@eurolamelle.com

www.eurolamelle.com



LE BOIS SOUS TOUTES SES FACETTES



SILVERWOOD

La griffe du bois



SINBPLA

Depuis 1959

LE GROUPE ISB PUISE SA FORCE DANS
LA FUSION DES SAVOIR-FAIRE ET DES
EXPERTISES DE 2 MARQUES FORTES,
SILVERWOOD ET **SINBPLA**,
POUR **CONSTRUIRE**,
AMÉNAGER ET **DÉCORER**.



Ossature
Structure

Emballage
Coffrage

Menuiserie
Charpente
Couverture

Bardages

Aménagement
extérieur

Revêtements
muraux

Panneaux
d'agencement

Revêtements
de sol



WWW.GROUPE-ISB.FR

WWW.SILVERWOOD.FR

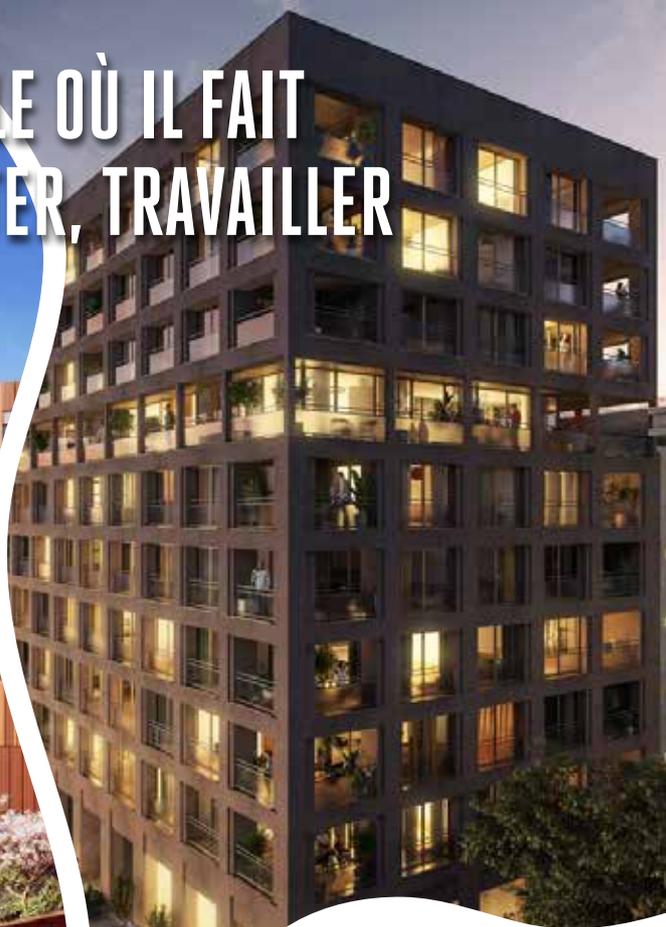
WWW.SINBPLA.FR

Des marques du



Groupe
ISB

POUR UNE VILLE OÙ IL FAIT BON VIVRE, HABITER, TRAVAILLER



En 2021, Icade a créé Urbain des Bois, filiale d'Icade Promotion spécialisée dans la construction bas carbone et la personnalisation du logement.

**URBAIN
des BOIS**

475.000 m² de constructions bois ont été livrées en 2021 ou sont en développement par Icade



WOOD'ART - LA CANOPÉE, TOULOUSE (31)
WOODSTONE, BORDEAUX (33)
SO WOOD, MONTPELLIER (34)

www.icaide.fr



O B M

CONSTRUCTION

Entreprise générale
de construction bois



Une vocation d'entrepreneur général

- Bureau d'études intégré
- Equipes de pose et encadrement intégrées
- Fabrication française
- Démarche environnementale

Enseignement

Petite enfance

Bureaux

Santé

Sport, culture & loisirs

Siège social
Tél : 02 38 79 86 00 - Fax : 02 38 74 61 37
2 rue Sourde
45450 CHEVILLY CEDEX

Agence Grand-Ouest
Tél : 06 73 88 94 99
Avenue du Général de Gaulle
24400 MUSSIDAN

Agence Auvergne Rhône-Alpes
Tél : 06 74 82 40 45
63 rue André Bollier
69007 LYON

contact : info@obm.fr

WWW.OBMGROUPE.NET



Vous faire partager notre passion pour le bois, notre mission chez **Savare**

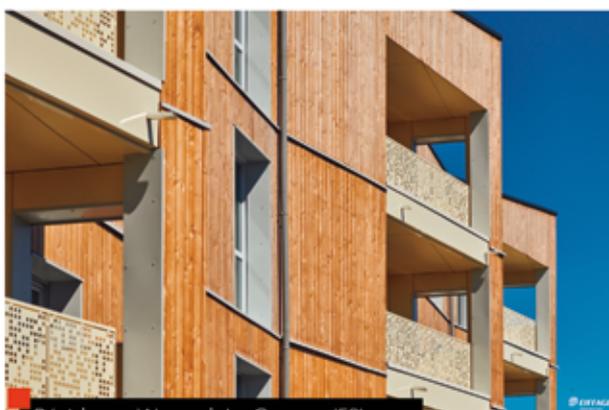


© Joel Damase

Lycée Gergovie, Clermont-Ferrand (63)

- Label E+C- niveau E4C2, Label Biosourcé niveau 3
- MOA : Région Auvergne Rhône-Alpes
- 11 000 m² de MOB – 16 000 m² de plancher bois - 13 000 bottes de paille – 3 900 m³ de bois - 5 000 m³ de béton
- Architecte : CRR Architecture
- Intégration d'un atelier nomade à proximité du chantier
- Livraison : été 2022

De la conception à la pose, notre bureau d'études interne et nos experts de la construction bois vous accompagnent !



© David Coppiniers

Résidence Waymel, La Gorgue (59)

- Label E+C- niveau E3C1
- MOA : Logifim Vilogia
- Fourniture et pose de structure poteaux poutres, MOB, caissons de plancher, structure bois métal pour les balcons et loggias.
- Architecte : Agence Debrock
- Livraison : septembre 2021



Groupe scolaire, Fleury-Mérogis (91)

© Badia Berger Architecture

- Label E+C- niveau E3C2, Passivhaus, Label Biosourcé niveau 3
- MOA : Ville de Fleury-Mérogis
- Fourniture de 3000 m² de Caissons de toiture en poutres POSI® et de 1600 m² de MOB.
- Architecte : Badia Berger
- Livraison : fin 2023



© Barrault Pressacco

Village des athlètes, Saint-Ouen (93)

- 5 Atex déposés, 80% de bois français
- MOA : Logifim Vilogia
- Fourniture de 20 000 m² de MOB porteurs pour 12 logements de famille 3 en R+ 5 R+ 6
- Architectes : Lambert Lennack, SOA, Ateliers Georges, Cobe, Koz, Barrault Pressacco
- Livraison : fin 2023



SIMONIN
Wood Solutions

COMPOSANTS BOIS



LAMELLÉ

La structure d'exception



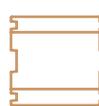
RÉSIX

L'assemblage invisible



NLP NELIPAN®

Le panneau large isolant sur mesure



SAPISOL

Le panneau isolant



DALFEU

Le madrier bois coupe feu



DALLE-BOIS

La dalle sèche manuable



OPENLAM

Le bardage bois style ajouré



FUNLAM

Le bardage bois

CHARPENTES ET STRUCTURES



www.simonin.com

22 ZA des épinottes - 25500 MONTLEBON - FRANCE
Tél. + 33 (0)3 81 67 01 26 - simonin@simonin.com



ZPRO[®]

Vos connexions extérieures moins chères ? Ce n'est que justice !

Simpson Strong-Tie défend le pouvoir d'achat des concepteurs d'aménagements extérieurs avec les connecteurs ZPRO, parfaits compromis entre l'inox et l'acier galvanisé.

Ce revêtement innovant et exclusif est une couche protectrice qui permet aux connexions ZPRO d'être installées en classe de service 3. Destinées à la plupart des aménagements extérieurs, elles sont une alternative économique à l'acier inoxydable A4, pour construire des carports, terrasses ou claustras résistants et durables. Pour vaincre les intempéries tout en défendant votre budget, signez vos connexions extérieures d'un Z qui veut dire ZPRO !

Retrouvez-nous
au **FORUM BOIS
CONSTRUCTION**
Stand D2
les 12, 13 et 14 avril
à Lille



Retrouvez notre catalogue de solutions sur www.strongtie.eu



SIMPSON
Strong-Tie[®]

CONSTRUISONS ENSEMBLE VOS PROJETS EN OSSATURE BOIS.

NOS PRESTATIONS

Bâtiments collectifs de logements

Programmes de maisons groupées

Bâtiments de logements intermédiaires

Résidences services ou séniors

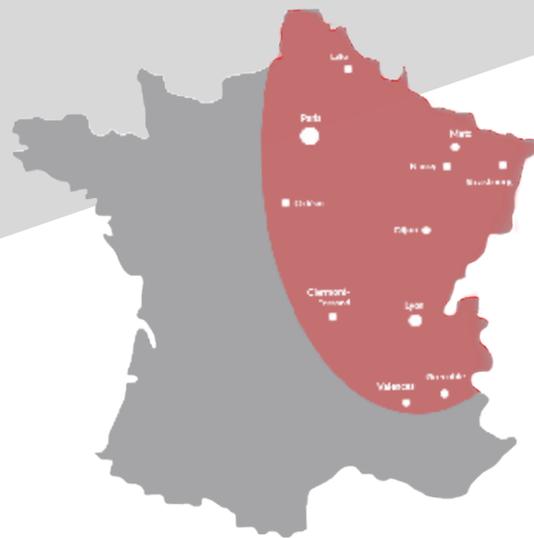
Maisons de services / Maisons médicales

Bâtiments d'activité - Bureaux

Réhabilitation de vos programmes avec des FOB

SYSTEMES CONSTRUCTIFS

- Ossature Bois
- Mix CLT / Ossature-Bois
- Mix Poteaux-Poutres / Ossature-bois



AGENCE RHÔNE ALPES
Parc du Puy d'Or Bâtiment l'Archipel
411 Allée des noisetiers
69760 LIMONEST

SIÈGE SOCIAL LORRAINE
3, route du Croseroy
88120 Vagnéy
Tél. : 03 29 24 78 31

türmerleim

Experience in Adhesives

Colles Türmerleim. Fortes et efficaces.



Türmerleim dispose d'une large palette de colles spécialement adaptées aux spécificités de l'industrie du bois.

En tant que revendeur officiel des produits BASF SE, nous vous proposons les résines Kaurit® (urée-formaldéhyde; UF)* et Kauramin® (mélamine-urée-formaldéhyde; MUF)* ainsi que les durcisseurs assortis.

Cette gamme est complétée par nos colles blanches à base d'acétate de polyvinyle (PVAc) pour le collage du bois.

N'hésitez pas à nous contacter pour votre application. Notre service technique se tient à votre disposition pour toutes les questions concernant l'utilisation de nos colles. Il se fera un plaisir de vous conseiller.

* Marque commerciale déposée de BASF SE

www.tuermerleim.de

PLUS D'EFFICACITÉ OU PLUS DE FLEXIBILITÉ ? LES DEUX.

THINK WEINIG

Aujourd'hui un lot de 100, demain un lot de 1. Et chaque commande la plus rentable possible. Dans les périodes de grands changements, il y a de nouveaux défis chaque jour. C'est pourquoi vous avez besoin d'un partenaire qui ne se contente pas de vous vendre une machine. Mais qui vous fournisse également un service complet de conseils personnalisés, des solutions évolutives et flexibles, pour vous accompagner dans l'avenir. **WEINIG offre davantage.**

Le premier pas en avant : think.weinig.com



INNOVANT RESPECTUEUX BAS CARBONE



Les équipes de Woodeum, leader de la réalisation d'immeubles résidentiels bas carbone, conçus en bois massif, s'engagent à mettre toute leur énergie au service d'une construction toujours plus décarbonée, pour le bien-être des générations futures.

Woodeum

UNE MARQUE ALTAREA





La protection contre l'incendie ne tolère aucun compromis



Cloisons coupe-feu pour la construction en bois *Sealings for timber construction*

Sanitaire
Chauffage
Électricité
*Plumbing
Heating
Electrics*



Ventilation
Ventilation



TIROTECH® joint combiné
coupe-feu pour CLT
TIROTECH® Combination seal



**AVENTIM, engagé dans
la construction bois depuis 2016 !**



RESPONSABILITÉ
IMMÉDIATE ET RESPONSABILITÉ
FONDAMENTALE

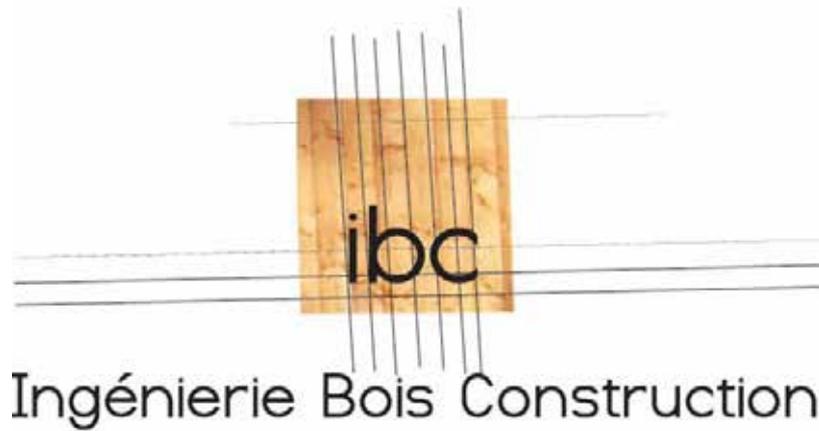


RICHESSSE
DES SOLS ET
RICHESSSE DES
ÉCO SYSTÈMES



10 533m²
SDP DE PROJETS
BOIS LIVRÉS

53 529m²
SDP DE PROJETS
BOIS EN
DEVELOPPEMENT



Ingénierie Bois Construction

20 ANS D'HISTOIRE au service de la construction bois



Charpente traditionnelle / Lamellé-collé / Ossature bois / Structures en plaques :
CLT, LVL / Structures courantes / Structures exceptionnelles / Structures spéciales
/ Procédés industriels / Génie civil – Passerelles courantes / Ponts routes –
Passerelles exceptionnelles / Réhabilitation – Renforcement / Patrimoine ancien
/ Conseil / Expertise / Formation / Dessin Seul

www.ingenierie-bois-construction.fr

Association professionnelle sans but lucratif (loi du 1^{er} Juillet 1901 et décret du 16 Août 1901), réunissant les bureaux d'études techniques et experts, tous indépendants, à compétence construction bois (bâtiment et génie civil)

IRABOIS

LA RECHERCHE & DÉVELOPPEMENT au service des professionnels, charpentiers et menuisiers bois



L'institut de Recherches
Appliquées au Bois (IRABOIS),
est une association au service des
professionnels de la structure,
de l'enveloppe et de
l'aménagement intérieur bois

IRABOIS en bref

- **Association** à but non lucratif créée le 23 avril 1959
- **Président** : Edouard Magdziak
- **Membres fondateurs** :
 - Union des métiers du Bois (UMB-FFB)
 - Chambre des professionnels du bois (CPB)

Nos missions

- Apporter, en lien avec ses partenaires, une aide directe aux entreprises de la filière bois en mettant en œuvre tout **programme de R&D** à même de contribuer au développement des utilisations du bois dans la construction
- Assister les organisations professionnelles dans les **domaines techniques et réglementaires**
- Accompagner les entreprises engagées dans des démarches qualités à travers l'animation et la promotion des **Chartes 21** (Fenêtres bois 21, Charpentes 21, Maisons bois 21, Constructions bois 21, Agencement 21)
- **Publier tout ouvrage technique** contribuant à la diffusion et à l'appropriation des savoirs



Et bien d'autres publications à découvrir sur :
www.irabois.fr





Jowapur[®] 681.xx

- Colles mono-composant réactives à l'humidité à base de prépolymère de polyuréthane pour la construction portante en bois lamellé-collé
- Rapport temps ouvert / temps de pressage optimisé jusqu'à 1:1
- Temps ouvert variable de 10 à 60 minutes
- Adhésif renforcé avec de la fibre pour une autoportance élevée pendant le durcissement
- Certifiée selon EN 15425:2017

A CHAQUE CONSTRUCTION SON CONTREPLAQUÉ

✓ LÉGÈRETÉ & RÉSISTANCE



Usage idéal en agrandissement ou en surélévation, les contreplaqués **TEBOROOF** et **TEBOFLOOR** sont également disponibles en format manuable pour faciliter leur mise en œuvre.

◀ IMMEUBLE PARTICULIER PARIS (75) :
TEBOROOF, dalle pour sous-toiture
TEBOPIN CONTREVENTEMENT dédié
à l'ossature bois.

✓ TENDANCE EN FINITION

Esthétique et contemporain, les contreplaqués **TEBOPIN** apporte la douceur et le charme naturel du bois. Facile à usiner pour plus de créativité, ils se marient harmonieusement avec tous les matériaux.

MAISON PARTICULIÈRE NANTES (44) ▶
TEBOPIN ÉLITE en revêtement mural,
plafond et mobilier sur mesures



✓ PERFORMANT EN STRUCTURE



Leurs performances techniques élevées destinent les contreplaqués de la gamme **TEBOPIN** à des applications structurelles exigeantes, en construction traditionnelle ou ossature bois.

◀ BUREAUX (33) : **TEBOPIN CONTREVENTEMENT** 100% Pin Maritime en structure d'ossature bois

Labels* & Règlements

Le Groupe THEBAULT propose une large gamme de contreplaqués fabriqués à partir de 3 essences de bois : Pin Maritime, Okoumé et Peuplier.





DÉCOUVREZ L'ACADÉMIE LCB

TIMBER SCORE

LVL

CLASSES D'EMPLOI

FSC

BOIS & FEU

TERRASSES AUTOCLAVÉES

CP TWIN

PEFC

PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES

BARDAGES AVEC SATURATEURS ● ● ●



DES FORMATIONS AU FORMAT E-LEARNING DÉVELOPPÉES PAR DES PROFESSIONNELS POUR DES PROFESSIONNELS

- ▶ **Renforcez** vos connaissances générales du matériau bois
- ▶ **Maîtrisez** les produits que vous vendez
- ▶ **Argumentez** vos ventes
- ▶ **Prescrivez** le bon bois pour le bon usage

RENDEZ-VOUS SUR : WWW.ACADEMIE.LECOMMERCEDEUBOIS.ORG



l'association garante d'une ressource durable

Vous souhaitez découvrir la plate-forme pédagogique et commencer à tester vos connaissances ?

Il vous suffit de vous connecter et de **créer un compte gratuitement !**

Nous sommes impatients de vous compter parmi les premiers diplômés de l'Académie LCB !

**ORDRE
DES
ARCHITECTES**



**Hauts-
de-France**

Pôle de LILLE / siège
8 Rue Molière - 59000 LILLE
03 20 14 61 15

Pôle d'AMIENS
15 rue Marc Sangnier - 80000 AMIENS
03 22 92 06 83

▶▶ architectes.org/hauts-de-france

Ossabois, leader français de la construction bois

Ossabois imagine depuis 40 ans des solutions destinées à bâtir un immobilier plus vertueux et plus agréable à vivre.

L'entreprise réalise des logements, de l'hôtellerie, des résidences, des bureaux, des établissements scolaires, ainsi que des modules sanitaires.

Son approche constructive hors-site lui permet de raccourcir la durée des chantiers, de réduire les nuisances et de minimiser l'empreinte carbone.

**Ossabois, construire
durablement.**

ossabois.fr



Extension du siège social de la SEMITAN, à Nantes (44)

Architecte : Wild Rabbits Architecture

Ensemble, accélérons l'économie circulaire dans le bâtiment !

Vous fabriquez ou vous distribuez des produits et matériaux de construction et du bâtiment ?

La réglementation sur la fin de vie des produits du bâtiment entre en vigueur : pour vous mettre en conformité, vous devez adhérer à un éco-organisme.

Valobat est l'éco-organisme créé par et pour les acteurs du bâtiment, agréé par l'Etat.

Rejoignez-nous !



Adhérez à Valobat !

01 80 83 60 70

valobat.fr/formulaire-d-adhesion-valobat



CONSTRUIRE UN AVENIR AUX DÉCHETS DU BÂTIMENT





PRÉFABRICATION INDUSTRIELLE D'OSSATURE BOIS ISOLÉE EN BOTTES DE PAILLE

Une solution décarbonée et écologique pour la construction de bâtiments performants et innovants.

Adaptés à tous types de constructions, les MOB répondent aux enjeux environnementaux de la RE2020 pour :

- Logements individuels & collectifs
- Bâtiments publics (écoles, gymnases...)
- Bâtiments tertiaires (bureaux & industrie)
 - Bâtiments logistiques



Les propriétés de la botte de paille

Caractéristiques Techniques

 AFFAIBLISSEMENT ACOUSTIQUE: -43 DB (PAILLE ENDUITE À LA TERRE CRUE)	 VALEUR POUR LABEL BÂTIMENT BIOSOURCÉ EMPREINTE CARBONE (FDES): 40 KG/M ³ -14 KG EQCO ₂ /M ²	 ÉTIQUETTE QUALITÉ DE L'AIR: A+	 R THERMIQUE R=7,7M ² .KW POUR 37CM D'ÉPAISSEUR
 CONDUCTIVITÉ THERMIQUE: (NORME EN 12-667) A= 0,048W/(M.K)	 RÉSISTANCE AU FEU: EUROCLASSE FEU B-S1-D0 COMPORTEMENT CLASSE E	 PERMÉABILITÉ À LA VAPEUR: U= 1,15	





Solutions pour la préservation des bois de construction

TRAITER CONTRE
LES AGENTS BIOLOGIQUES
PROTÉGER CONTRE L'EAU,
LE SOLEIL, LE FEU
DÉCORER ET ENTRETENIR

À DESTINATION DES
INDUSTRIELS DE LA 1^{RE} ET 2^E
TRANSFORMATION DES BOIS



Utilisez les produits biocides avec précaution

adkalis

adkalis.com
in f y p

+33 (0)5 64 31 06 60
adkalis@berkem.com

Une filiale du
A subsidiary of **b** groupe berkem

B LIGNOLOC®
A BECK brand

LIGNOLOC® CLOUS EN BOIS AVEC TÊTE

POUR APPLICATIONS EXTÉRIURES



Distributeur exclusif
pour la France



↓
ALSAFIX.COM



B SCRAIL®
A BECK brand



**SCRAIL® LA
FAUSSE-VIS**

**POUR PRESQUE TOUTES LES
APPLICATIONS DE VISSAGE**

Distributeur exclusif
pour la France



↓
ALSAFIX.COM



larson[®]

Pose sur COB sous Avis Technique

Panneaux composites en aluminium



larcore[®] A2

Pose sur COB sous Appréciation Technique d'Experimentation de cas a

Panneaux nid d'abeille en aluminium



Recyclable



Large gamme de finitions



75 m²

Disponible à partir de 75 m²



Durable

Alucoil Design
Grupo Alibérico
Endless Architectural Design Possibilities



www.alucoil.com

CITÉ DES CIVILISATIONS DU VIN
larson[®] Holo gold silver.
Bordeaux (France).



AUBERGE DE JEUNESSE BUZENVAL
larson[®] Silver Metallic
Paris (France).



PHOTOS PROVIDED BY TIM.COMPOSITES, Photography: Antoine Mercusot ©

PHOTOS PROVIDED BY TIM.COMPOSITES, forma6, Emille Gravouelle

COLLÈGE MAUBOUSSIN
larson[®] Holo gold silver,
Mammers (France).



info@alucoil.com
www.alucoil.com

LE BOIS EST NOTRE ADN CONSTRUISONS L'AVENIR ENSEMBLE



Bois Local

Construction
Frugale



Isolation
Biosourcée

MADE IN
Hauts-de-France



Construction Paille



Fabrication et pose
Charpente traditionnelle
Ossature bois
Charpente lamellé collé
Expertise de l'ingénierie
interne
Intervention sur les
Hauts-de-France



ZA du Pré Maréchal
62560 FAUQUEMBERGUES
03 21 11 25 99
contact@ambois.com
www.ambois.com



Plus de 300 chantiers à notre actif
12 ans d'expérience et d'expertise
3 500 m² d'atelier de production



arbonis

CONCEPTEUR - CONSTRUCTEUR

DE SOLUTIONS BOIS



[batiactu]

www.batiactu.com

Restez connecté à l'actualité !

Actualités, Produithèque, Offres d'emploi, Formations, Conférences

LE BLOC EN LIN QUI RÉVOLUTIONNE LA CONSTRUCTION



MATÉRIAU BIOSOURCÉ INNOVANT
AU FORT POUVOIR ISOLANT
100% HAUTS-DE-FRANCE




BÂTILIN[®]
MATÉRIAU **ECO**-PERFORMANT

contact@batilin.fr
03 20 24 04 02
www.batilin.fr

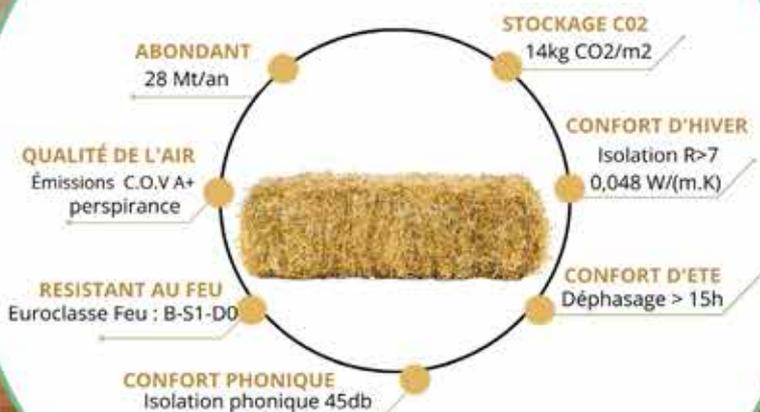


INDUSTRIALISATION DE LA PRÉFABRICATION BOIS/PAILLE

70 000 m² de capacité de production
au service de vos projets immobiliers
en neuf et en rénovation.

“
Bati Sens est
une **société à mission**
visant à développer
une construction
véritablement
écologique.

MATÉRIAU PERFORMANT...



...ET DURABLE

PROS DE LA CONSTRUCTION BOIS

Système de préfabrication pour éléments de toiture et de murs



GAIN DE TEMPS

40 % grâce à la préfabrication



AMORTISSEMENT RAPIDE

car l'investissement est minimum



PRATIQUE

car simple à utiliser



GAIN DE PLACE

coulissent pour le rangement



BG BAU RECOMMANDE

Gain de sécurité grâce à la préfabrication

tectofix

PAR LE CONSTRUCTEUR BOIS.
POUR LE CONSTRUCTEUR BOIS.

Applications
et vidéos sur

www.tectofix.de



1 / Élément de toiture avec construction montant-traverse intégrée : réalisation aisée de pannes en saillie verticale



2 / Réalisation d'une charpente avec panne faitière



3 / Restaurant : Plancher d'étage de 40 cm de hauteur avec poutres de rive courbes et poutrelles ajourées sur tectofix 3000



4 / Fabrication d'un élément mural à une hauteur de travail idéale : parfaitement ergonomique même pour la pose de piliers lourds, puisque la « table est praticable »



5 / Appuis en biais pour mur pignon

4

MAGAZINES POUR LES PROFESSIONNELLS DE LA CONSTRUCTION ET DE L'AGENCEMENT



ABONNEMENT PAPIER / NUMERIQUE

OUI JE M'ABONNE À (Cochez la case souhaitée)	FRANCE MÉTROPOLITAINE Papier + Numérique	UE/SUISSE/ DOM-TOM Papier + Numérique	Reste du monde Papier + Numérique	Abonnement au format numérique uniquement
<input type="checkbox"/> BOISmag (8 numéros/an)	<input type="checkbox"/> 115€	<input type="checkbox"/> 140€	<input type="checkbox"/> 170€	<input type="checkbox"/> 95€
<input type="checkbox"/> Artisans&bois (4 numéros/an)	<input type="checkbox"/> 55€	<input type="checkbox"/> 65€	<input type="checkbox"/> 80€	<input type="checkbox"/> 45€
<input type="checkbox"/> Toiture magazine (4 numéros/an)	<input type="checkbox"/> 55€	<input type="checkbox"/> 65€	<input type="checkbox"/> 80€	<input type="checkbox"/> 45€
<input type="checkbox"/> L'agenceur magazine (5 numéros/an)	<input type="checkbox"/> 65€	<input type="checkbox"/> 75€	<input type="checkbox"/> 95€	<input type="checkbox"/> 55€

TARIF SPECIAL GROUPE REMISE **2 TITRES -15€ /an** **3 TITRES -30€ /an** **4 TITRES -40€ /an** (Cochez la case souhaitée)

Société
 Nom
 Prénom
 Fonction
 Adresse
 Ville
 Code postal
 Pays
 Téléphone
 Télécopie
 E-mail
 Domaine d'activité

Mode de règlement :

Par virement : **Société générale**
 IBAN : **FR76 30003 03327 00020618454 82** - BIC : **SOGEFRPP**

Pour payer par carte bancaire ou Paypal

Rendez-vous sur notre site internet : eshop.boisnewsmedia.com

Par chèque bancaire ou postal à l'ordre de SPC Éditions

Signature :

Si vous êtes ressortissant de l'UE, préciser votre numéro de TVA

En application de l'article 27 de la loi du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès et de rectification des données qui vous concernent. Si vous ne souhaitez pas qu'elles soient utilisées par des tiers, merci de le signaler par écrit au service abonnements.

Coupon à renvoyer accompagné de votre règlement à :
 SPC EDITIONS - 41 rue du Télégraphe – 75020 Paris
 Tél. : 01 40 33 33 30 - E-mail : infos@boisnewsmedia.com



BOUQUEROD INDUSTRIE

le métal au service du bois

Ferrures de charpente et assemblages métalliques



*Des produits sur mesure, techniques et de qualité,
répondant aux exigences de la norme NF EN 1090-2*



19 Rue du Moulin 39320 GIGNY

Tel : 03 84 85 42 33

contact@bouquerod-industrie.com

www.bouquerod-industrie.com





Le Bois Maitrisé



Wattignies CREPS E4C1

Charpentes lamellées collées

Ossatures bois

Bâtiments modulaires (Modulam)

Bardage bois



Matériaux Biosourcés

Rue de l'Énergie
59560 COMINES

Tél : 03 20 39 28 28
Fax : 03 20 39 53 51
Mail : contact@b-s-m.fr

www.b-s-m.fr



Villeneuve d'Ascq Performance

Unis par les valeurs de proximité, d'audace, de fidélité et de qualité, l'équipe BSM avec son bureau d'études intégré, se mobilise au quotidien pour permettre à ses clients professionnels d'accéder à un haut niveau de performance et d'innovation pour tous leurs projets bois. Notre passion du bois, l'engagement pour le développement de la filière bois et nos multiples savoir-faire font de l'entreprise familiale, un acteur d'exception.

SÉCURISEZ VOS
PROJETS DE
CONSTRUCTION



**BOIS ET
MATÉRIAUX
BIOSOURCÉS**



RÉEMPLOI



Avec 35 ans d'expérience, Alpes Contrôles contribue à **fiabiliser vos projets sur le plan technique et maîtriser les risques.**

Nos spécialistes «bois et matériaux biosourcés» veilleront à la **mise en oeuvre de solutions sûres et compatibles avec la réglementation applicable.**



Le bois

Ossature bois (structure & charpente)
Lamellé collé
Lamellé croisé (CLT)
Lamibois (LVL)
Solutions planchers en caisson



Les matériaux bio-sourcés et géosourcés

Laine de bois
Liège
Ouate de cellulose
Paille
Terre crue



Le réemploi

Brique
Charpente
Cloisons
Menuiseries

RETROUVEZ-NOUS
SUR LE STAND

EF14

**ALPES
CONTRÔLES**
Construction & Exploitation

STAND D30

Contrôle technique
Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé
Contrôle externe
BIM
Prévention – Animateur Prévention
Qualité d'air – Bio-contamination
Chantier à faibles nuisances
Contrôle de présence sur les chantiers "OnSiteControl"
Santé / Sécurité / Environnement / Formation
Certification

Tournés vers nos clients, inspirés par la société

Bureau Veritas est un leader mondial de l'inspection, de la certification et des essais en laboratoire. Créé en 1828, le Groupe emploie plus de 80 000 collaborateurs dans plus de 1 600 bureaux et laboratoires dans le monde entier. Bureau Veritas aide ses 400 000 clients à améliorer leurs performances, en offrant des services et des solutions innovantes pour s'assurer que leurs actifs, produits, infrastructures et processus répondent aux normes et réglementations relatives à la qualité, la santé, la sécurité, la protection de l'environnement et la responsabilité sociale.

Conférence

Retrouvez-nous jeudi 13 avril 2023 à 15h35 | Atelier C2 | Salle 2.3

" La sécurité incendie dans la construction bois "

Intervention de Thierry LAMADON sur l'évaluation et l'analyse de risques

Bureau Veritas Construction

vous accompagne dans toutes les étapes de votre projet immobilier, quels que soient son niveau d'avancement, sa nature et son ampleur (maître d'ouvrages, constructeurs, promoteurs, investisseurs...).

Bureau Veritas Exploitation

vous aide à prévenir les nombreux risques auxquels vous êtes confrontés, dans l'exploitation et la maintenance de vos bâtiments et installations.

Bureau Veritas Solutions

propose des offres sur mesure d'accompagnement, d'audit, d'assistance technique qui favorisent la réussite de vos projets.

Bureau Veritas Certification

est un acteur majeur de la certification et de l'audit dans les domaines de la qualité, la santé/sécurité, la protection de l'environnement et le développement durable.

Contactez-nous :

📍 Bureau Veritas | 299 Rue du Général de Gaulle 59700 Marcq-en-Barœul

✉ isabelle.lebrun@bureauveritas.com | Téléphone 06 30 39 92 44

www.bureauveritas.fr



DIFFLEX THERMO FACADE B

Le pare-pluie pour un cahier des charges exigeant

La protection
des façades
modernes pour
les E.R.P.

20
ANS
GARANTIE

Classement au feu (Euroclasse B équivalent M1)

Résistant aux UV (testé durant 5000 H)

Thermorésistant (testé à 150°C)

Étanche au vent

E.R.P. (établissement recevant du public)

Bardages ajourés

Bardages à claires-voies

Façades vitrées

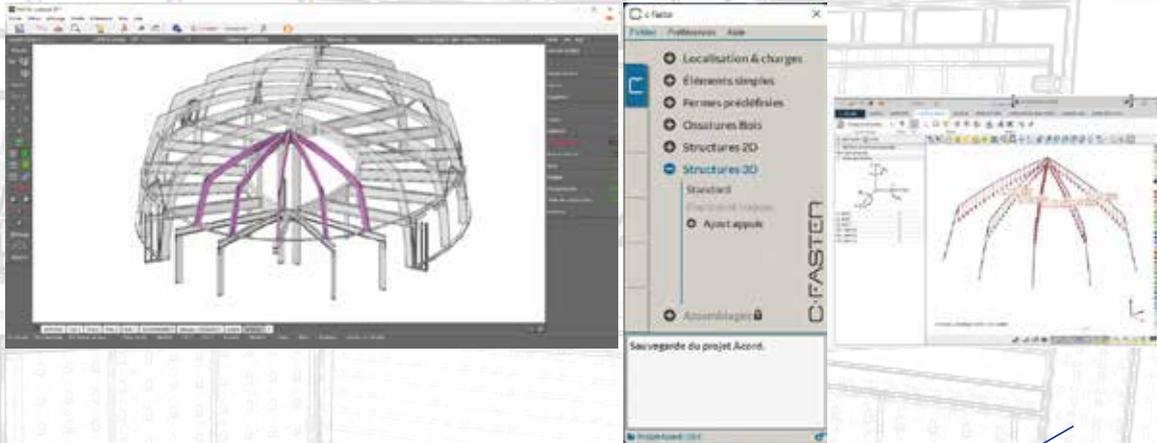
Bardages bois

Bardages métalliques

Tél : 03 87 28 14 97—Fax : 03 87 28 14 98
E-mail: contact@bwk-france.com - www.bwk-france.com



*solutions logicielles pour la construction,
la menuiserie & l'agencement*



C-FASTER

**Gagnez du temps !
Calculez vite, calculez juste !
Dimensionner vos structures
n'a jamais été aussi rapide !**

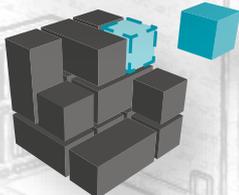
De votre 3D cadwork à
votre note de calcul en 1 clic !



Optimisez vos panneaux
en seulement 4 étapes.



Simulez et optimisez
vos chargements !



**OPTI
CARGO**

- 1 Dessin d'une maison composée de murs ossature bois (ou CLT), solivages, éléments de
- 2 Dimension de la remorque et définition des zones de chargement.
- 3 Définition de la dimension maximum des paquets ou palettes.
- 4 Optimisation des paquets.
- 5 Optimisation du chargement incluant les murs, les paquets et les éléments séparés comme les poutres de grande longueur.

Le béton de bois TimberRoc® : une innovation de rupture pour la construction

Ciment



Eau



Granulats de bois



TimberROC®
béton de bois

Granulats de bois **issus exclusivement de forêts françaises** et majoritairement d'exploitants forestiers certifiés **PEFC**.

Différents principes constructifs de planchers et murs, porteurs ou non porteurs, commercialisés par nos **partenaires préfabricants**.



UNE SOLUTION IDÉALE
pour répondre à toutes les exigences de la RE 2020 :



Bilan carbone négatif



Confort d'été exceptionnel



Parfait pour la construction de bâtiments passifs



LA CONSTRUCTION

LA VIVRE C'EST ENCORE MIEUX



**SANS
FILTRES**

La série qui vous embarque
aux côtés des professionnels
de la construction.



laconstruction.fr

**LA
CONSTRUCTION**



CCCA-BTP

Campagne organisée par le CCCA-BTP, avec les professionnels du bâtiment et des travaux publics

CD2E ACCÉLÉRATEUR DE L'ÉCO-TRANSITION



"Face à la crise énergétique et l'urgence climatique, le CD2E accompagne la décarbonation de votre activité. Nous vous aidons à former et informer vos collaborateurs, à trouver la solution optimisée pour une compétitivité durable et à faire évoluer, aux côtés des professionnels, tout l'écosystème vers de meilleures pratiques."

Frédérique SEELS, Directrice Générale du CD2E



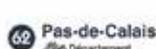
Entreprises, bailleurs, promoteurs, territoires, rejoignez le CD2E, réseau de professionnels de l'éco-transition en Hauts-de-France.



Biosourcés, hors-site, rénovation, construction passive, trophées rev3, bâtiment durable, énergies renouvelables, photovoltaïque, thermique, énergies de récupération, économie circulaire, achat public durable, eau, sédiments, réemploi, formations, ateliers, séminaires, ressources, évènements, ingénierie de projets, démonstrateurs, etc.



Toutes les infos sur :
WWW.CD2E.COM





TECHNICIENS DU BOIS DEPUIS 1999

CEMKO est spécialisée dans la réalisation de tous types d'ouvrage bois.

En plus de 20 ans d'expérience, la société a su s'implanter dans le paysage du bâtiment guyanais comme un acteur incontournable dans la filière construction bois.



DES PROJETS DIVERS & AMBITIEUX

Si nous réalisons des logements collectifs, des complexes sportifs et culturels, des équipements scolaires et de santé, notre expertise nous permet d'investir des bâtiments tertiaires audacieux.



UNE ENTREPRISE ENGAGÉE DANS LA CONSTRUCTION BIOSOURCÉE

Dans l'ensemble de nos projets, nous nous attachons à utiliser des matériaux bois durables, sains et performants et des procédés intelligents pour limiter notre impact environnemental.



Laboratoire agréé. Votre **spécialiste feu** pour vos ouvrages/produits en **bois et bio-sourcés**.



Études et essais - Documents réglementaires - Modélisations

Procès-Verbaux, avis de chantier, appréciations de laboratoire (APL), avis sur étude, études ISI, désenfumage, façades, structures (bois, mixtes...), assemblages (type tige, ferrures...), parois à ossatures bois (MOB, FOB, planchers), maçonneries (biosourcées, géosourcées...)



© D.R. WOODFIRM // LAISNE-ROUSSEL



© PATRIARCHE



© D.R. WOODFIRM // LAISNE-ROUSSEL



MOB
CONCEPTEUR & CONSTRUCTEUR
Murs Ossature Bois

www.c-mob.com

© Philippine GRANDOII Architecture





CHARPENTIER
des **FLANDRES**

CHARPENTIER, UN MÉTIER.

RÉNOVATION DE BÂTIMENTS ANCIENS
Edifices religieux, châteaux, granges

CONSTRUCTION NEUVE

Charpente traditionnelle

Ossature bois, extension, surélévation

MODIFICATION DE CHARPENTE

Renforcement, lucarne

BARDAGE



CHARPENTIER DES FLANDRES

3420, route Nationale 59270 METEREN

03 28 49 08 30

secretariat@charpentierdesflandres.fr

www.charpentier-des-flandres.com





COBOIS

CONSTRUCTION OSSATURE BOIS

La Construction Biosourcée

Idéalement situé sur l'**axe Paris-Lille**, COBOIS vous propose des ouvrages bois à l'isolation **biosourcée**.

Disposant d'un **atelier** équipé de machines outils dédiées à la **préfabrication**, notre expertise vous accompagne dès la phase d'**étude**.

Nous sommes formés **Pro-paille**.

1100 rue de la Misacard - 60310 Lassigny - contact@cobois.fr - 03 75 24 01 70



CONSTRUCTION21



LA MISSION DE CONSTRUCTION21 :

Diffuser gratuitement les bonnes pratiques du secteur du BTP pour des bâtiments et villes durables. Plus qu'une association, c'est un réseau de professionnels engagés qui collaborent régulièrement sur des dossiers thématiques, des études de cas ou même des concours. De l'information qualifiée et utile à tous ! En France comme à l'international, Construction21 donne toujours plus de visibilité à la construction durable.

Rejoignez
la communauté sur :
[construction21.org](https://www.construction21.org)



Média



Événements



International



Com by C21

GREEN
SOLUTIONS
AWARDS
POWERED BY CONSTRUCTION21

Concours

COREtec®

FLOORS

Défini par
les *détails*
de la nature



Flora - 50 LVRH 2554



Le meilleur sol à cliquer au monde
résistant à l'eau jamais vu !



coretecfloors.eu

Calcul de structures en bois avec RFEM et RSTAB

RSTAB 9

RFEM 6



© timbatec holzbauingenieure

© wiehag gmbh

© zapf & co. engineering gmbh

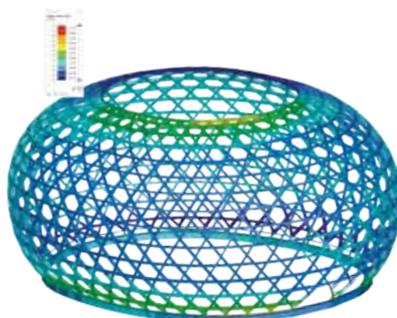
© rubner holzbau

Choisir Dlubal,
c'est faire
le bon choix
à temps...

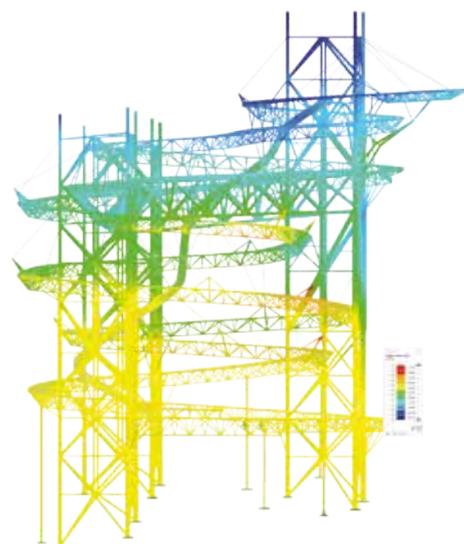
Téléchargez
la version
d'essai
de 90 jours !



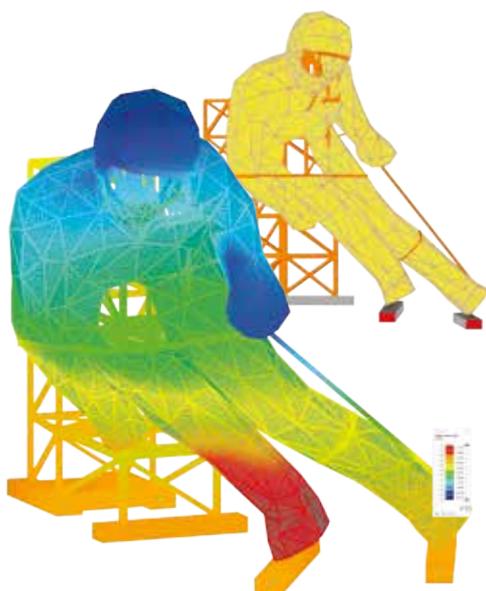
▪ Îlot bois à Strasbourg
© ingénierie bois



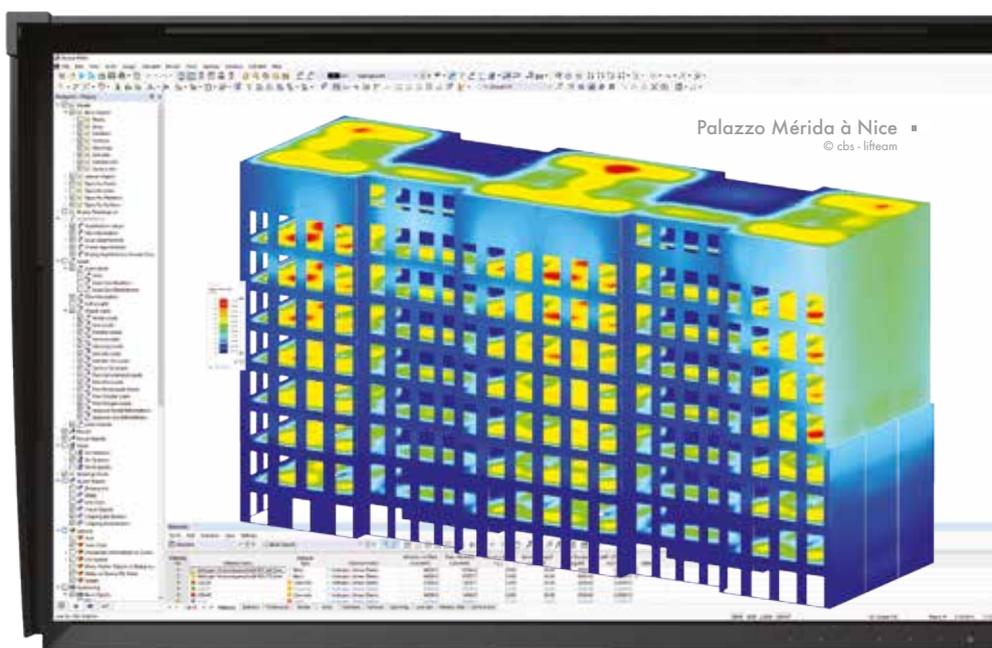
▪ Cité Musicale de l'Île Seguin
© sblumer zt gmbh



▪ Sky Walk
© larros-nova s.r.o.



▪ Edy
© sblumer zt gmbh



▪ Palazzo Mérida à Nice
© cbs - lifteam



Logiciels d'analyse
statique et dynamique

www.dlubal.fr

et seuls

Les premiers pare-pluie sous Avis Technique

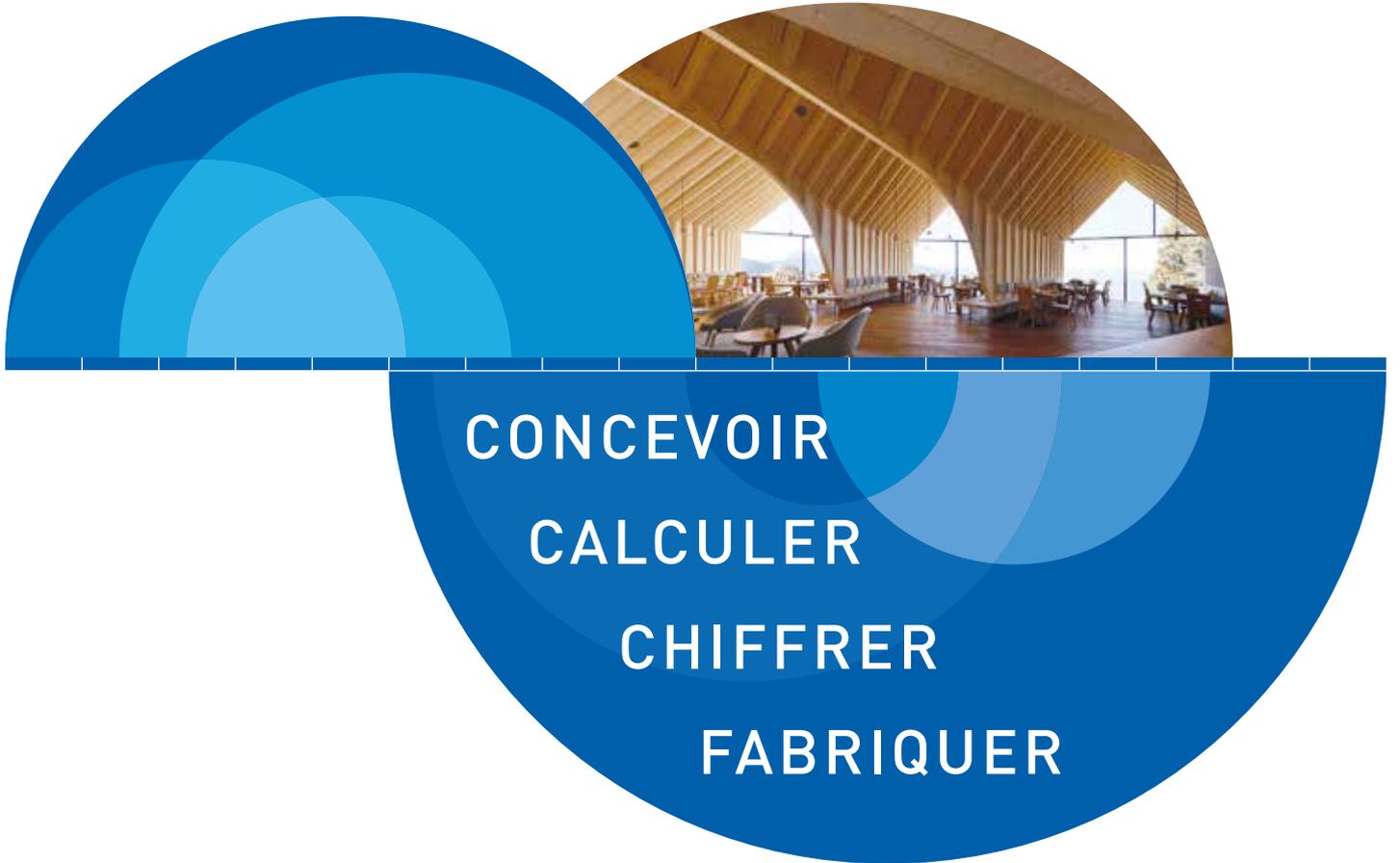


La qualité technique libère votre créativité

La gamme de membranes de protection à l'eau DELTA®-FASSADE a obtenu le premier (et seul) Avis Technique du CSTB permettant d'aller plus loin que les dispositions du DTU 31.2 pour la pose sur COB ou les Avis Techniques pour la pose sur CLT :

- Ajourations jusqu'à 50 mm / 50% :
DELTA®-FASSADE 50 ou DELTA®-FASSADE 50 PLUS
- Ajourations jusqu'à 20 mm / 20% :
DELTA®-FASSADE 20 ou DELTA®-FASSADE 20 PLUS
- Bardages bois, métal, composite, minéraux...
- Claire-voie verticale ou horizontale, métal déployé ou perforé
- Hauteur de bâtiment jusqu'à 28 mètres (selon type constructif)

DÖRKEN - Découvrez l'expertise sur le stand 140



**Vous avez les
idées, nous avons
les outils.**

Un outil CAO mobilise d'abord vos compétences. Notre objectif depuis 40 ans, rendre tout votre travail facile et productif, de la conception jusqu'à la production !

Pour cela, nos multiples outils ont une structure commune et logique ! Ainsi, vous trouvez aisément votre chemin dans tous les modules. Nos pré-configurations personnalisables vous offrent de plus et dès le départ une extrême rentabilité.

Avec les logiciels Dietrich's jouez gagnant et concrétisez tous vos projets bois avec l'efficacité maximale !

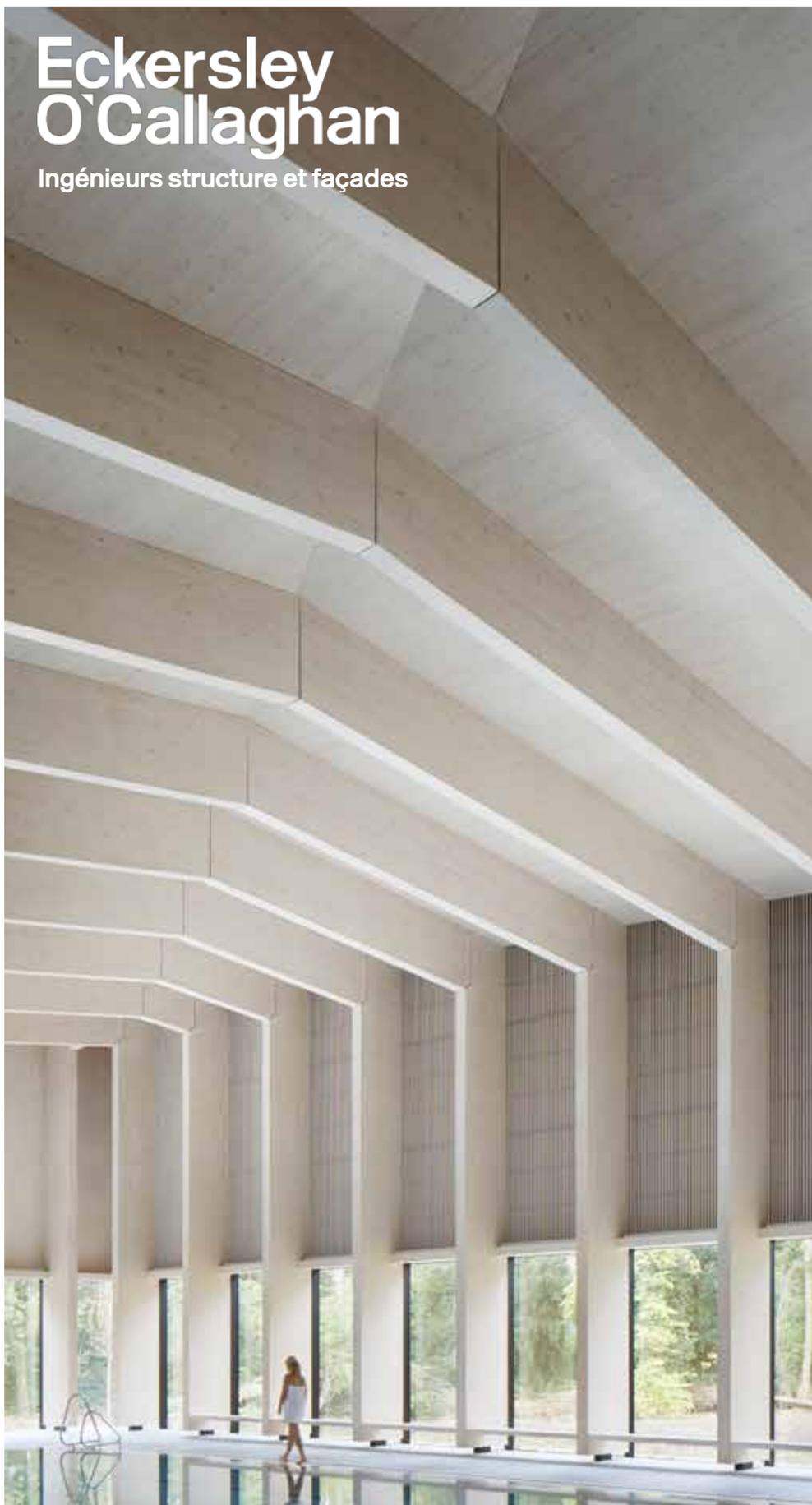
**Le logiciel est notre métier,
le bois est notre passion**

Curieux d'en savoir plus ?
dietrichs.fr ou france@dietrichs.com



Eckersley O'Callaghan

Ingénieurs structure et façades



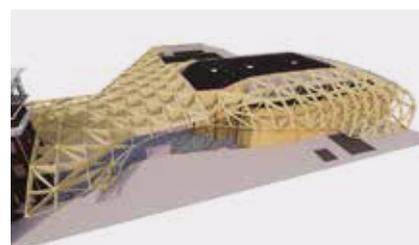
Eckersley O'Callaghan
7 Boulevard de Magenta
75010 Paris
France

+33 (0)1 49 29 76 26
paris@eocengineers.com
www.eocengineers.com



Bois Ingénierie Structure et Enveloppe

Piscine | City of London
Freemen's School
Surrey, UK



Black and White Building
Londres, Royaume-Uni

Trinum | Médiathèque
du numérique à
Lomme, France

**Retrouvez-nous à la
12e édition du Forum
International Bois
Construction sur notre
stand I26**



Atlassian Central
Sydney, Australie
SHoP | BVN
Holcim Awards 2021 - Commendation

**PROFESSIONNELS
DU BOIS,
depuis le
1^{er} janvier 2023
vous avez de
nouvelles
obligations de
recyclage!**

**Garantir
le zéro défaut,
c'est votre métier.**

**Viser le zéro déchet,
c'est le nôtre.**



Rejoignez nos 10 000 adhérents!

ecomaison.com - 0 801 908 108 (appel gratuit)

**Ecomaison est agréé par l'État pour tous les produits
et matériaux de la maison.**

Ecomaison vous propose une offre de services globale avec un guichet unique pour gérer tous vos contrats et démarches pour le réemploi et le recyclage.

Simplifiez votre mise en conformité!

**Ecomaison, le SEUL éco-organisme
pour TOUTE la maison**



NOTRE MÉTIER, C'EST LE BOIS

Implantés en métropole lilloise depuis notre création, nous travaillons principalement dans les Hauts-de-France et en région parisienne, mais intervenons partout en France et à l'étranger et sur tous les types de projets. Ce qui nous intéresse : la qualité, l'exigence, la durabilité.



écoute - conseil - étude
plan d'exécution - taillage - levage



Maisons



Extensions



Surélévations



Équipements publics



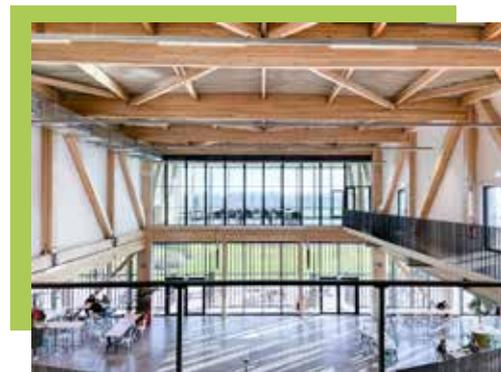
Bâtiments privés



Escaliers et aménagement intérieur



Terrasses et aménagement extérieur



Retrouvez-nous
sur le pavillon régional
Hauts-de-France
Hall Lille - stand K4

edwood.fr



25 rue Emile Vandamme
59350 Saint-André-Lez-Lille
03 20 66 80 36
contact@edwood.fr

edwood

IMAGINER CONCEVOIR CONCRÉTISER

un futur durable

Acteur international du conseil, de l'ingénierie de la construction et des services à la mobilité, Egis conçoit et exploite des infrastructures et bâtiments intelligents qui répondent aux défis liés à l'urgence climatique et permettent un aménagement du territoire plus équilibré, durable et résilient.

Par la diversité de ses domaines d'intervention, le Groupe est un acteur clé de l'organisation collective de la société et du cadre de vie des citoyens dans le monde entier.

16 000

COLLABORATEURS

1.16 MD €

DE CHIFFRE D'AFFAIRES
en 2021

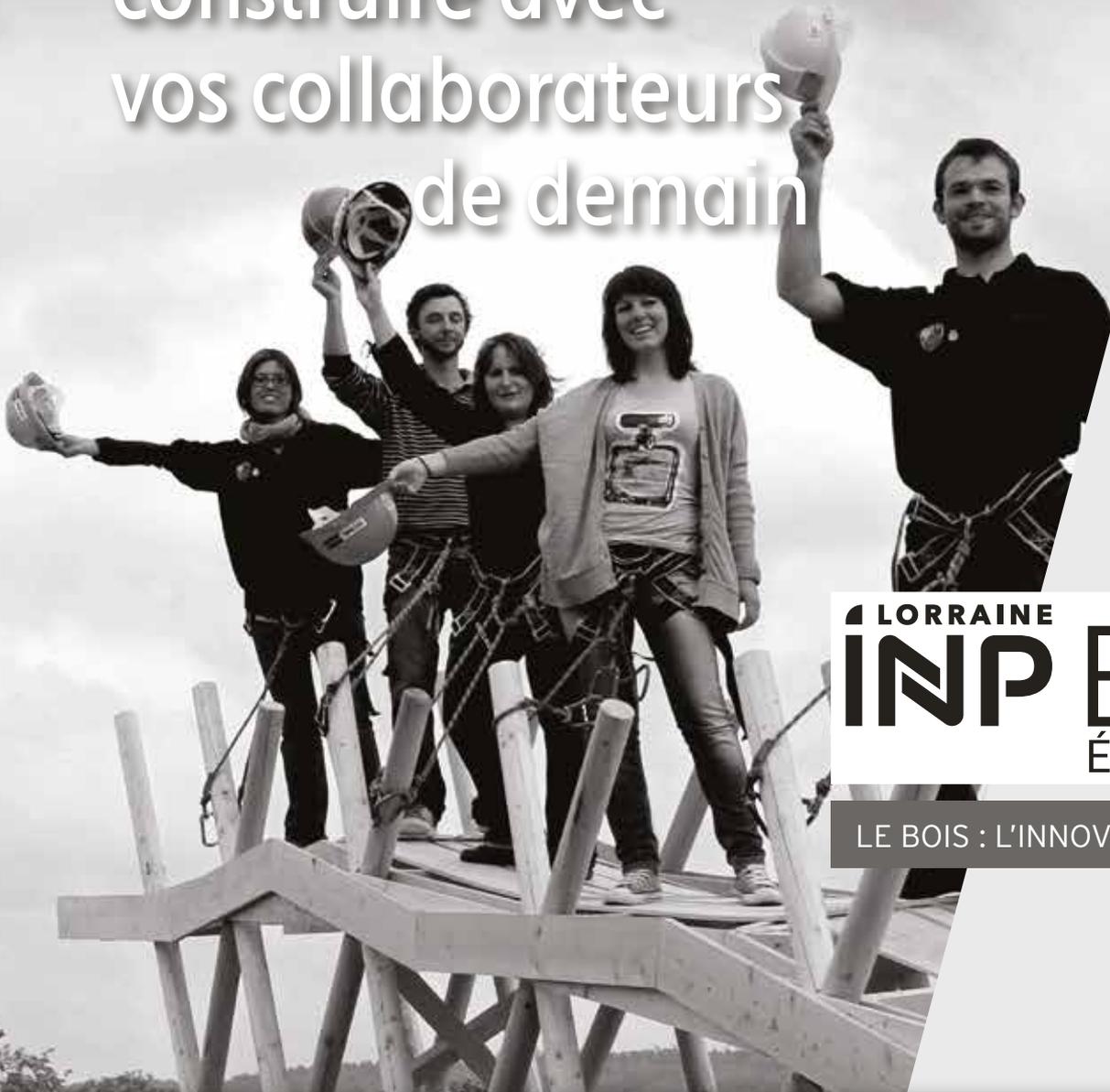
62%

DE SON ACTIVITÉ
hors de France

 egis

dès
aujourd'hui

construire avec
vos collaborateurs
de demain



LORRAINE
INP Enstib
ÉPINAL

LE BOIS : L'INNOVATION AU NATUREL

Toutes les formations ENSTIB sont disponibles **par apprentissage !**

Ingénieur ENSTIB

Spécialité construction bois

Master partenariat ENSAN

Architecture Bois Construction

Ingénieur de spécialisation partenariat CHEC

Conception et Hautes Études des structures Bois

Licences professionnelles Construction Bois

Réalisation et Conduite de Travaux

Conception - Structures

Formation continue

Doctorats



@EnstibCommunication



@Enstib



School Enstib



@enstib_communication

École Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois

27 rue Philippe Séguin - BP 21042 - 88051 Épinal Cedex 9 - FRANCE

03 72 74 96 00 - www.enstib.univ-lorraine.fr

nouveau produit

OAKSTATION



Groupe
SETIN



 **epur**

L'OAKBOT, la première machine de fraisage à commande numérique et portable au monde, est maintenant disponible en version stationnaire.

Le robot de taille charpente **EPUR** se transforme désormais en une vraie CNC, le tout avec un encombrement et un investissement réduit.

Automatisez votre taille d'assemblages de charpente traditionnelle et gagnez en valeur ajoutée en décuplant vos capacités de production !

Disponible en exclusivité chez
notre distributeur :



ENSEMBLE, INNOVONS avec le bois et les matériaux biosourcés



Collaborer avec l'**ESB, École d'ingénieur** en sciences et technologies du bois et des matériaux biosourcés, c'est :

- accéder au **recrutement de jeunes talents** (stage, emploi, alternance),
- mener des **expérimentations avec nos étudiants** dans le cadre des projets école-entreprise,
- travailler au développement de projets industriels grâce à notre **laboratoire de recherche** et à notre **centre d'ingénierie Bois HD**,
- bénéficier d'un **véritable centre de compétence et de ressources**.

**Construction et
habitat bas carbone**

Génie industriel

**Sciences du bois
et valorisation de
la ressource**

**ÉCOLE
SUPÉRIEURE
DU BOIS**
Sciences et
technologies
des matériaux
biosourcés

www.esb-campus.fr





WOODWORKING TECHNOLOGY EVOLUTION

100% ITALY



Techno Fast

FEEL THE FORCE



FAÇADEBOIS.com

ACTUS - PRODUITS - MÉDIATHÈQUE

1^{ÈRE} PLATEFORME PROFESSIONNELLE DES FAÇADES AVEC LE BOIS



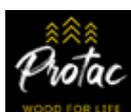
AYEZ LE BON DÉCLIC!

RECHERCHEZ UN PRODUIT PAR FAMILLE OU MOT-CLÉ

FAITES VOTRE VEILLE AVEC LA MÉDIATHÈQUE

SUIVEZ L'ACTUALITÉ ET PARTICIPEZ OU RÉCOUTEZ LES WEBINARS

VENEZ-NOUS RENCONTRER STAND 10-8



UNE RÉALISATION DE
FAÇADEBOIS



09 70 26 12 25
info@facadebois.com



**Des experts
pour vous
accompagner
de la conception
à la réalisation**



**INSTITUT
TECHNOLOGIQUE**



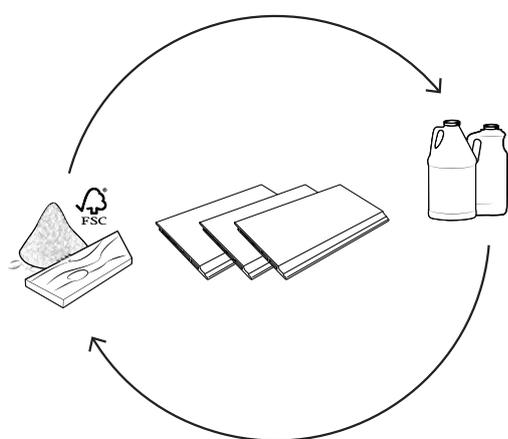
- **Assistance
à maîtrise d'ouvrage**
- **Innovation par l'usage**
- **Affichage
environnemental**
- **Éco-conception**
- **FDES**



Fiberdeck

WEO®

BARDAGE BIOSOURCÉ AUX PERFORMANCES INÉGALÉES



95% DE DÉCHETS RECYCLÉS !

Les lames de bardage WEO® ont été développées avec les dernières technologies de co-extrusion pour garantir un produit sans décoloration pendant 20 ans, tout en utilisant 95% de déchets dans sa fabrication !



Weo 35

Un décor à claire-voie résolument contemporain



Weo 60

Un aspect à claire-voie des plus moderne



Classic

Un bardage bois aux couleurs intenses et lumineuses



Brise-soleil

Un jeu de lames bois pour se protéger du soleil

fiberdeck.com

**L'EXPERTISE DANS
LA FINITION ET
LA PROTECTION
DU BOIS**

IGNIFUGEANT

SATURATEUR

PEINTURE



Application industrielle



fibex.



LASURE

VERNIS

ANTI GRAFFITI



Fourniture de produits



www.fibex.fr

tél : 03 29 39 61 10

contact@fibex.fr

**Adhérez à Fibois Hauts-de-France et devenez
acteur de la filière forêt bois en région !**



NOTRE EXPERTISE : LE BOIS

GAGNEZ EN VISIBILITÉ

Pour plus d'informations :

www.fibois-hdf.fr/adherer

DÉVELOPPEZ VOTRE RÉSEAU

PROFITEZ DE NOS FORMATIONS

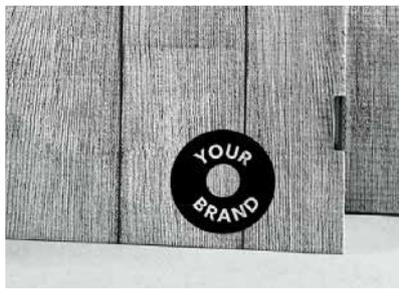
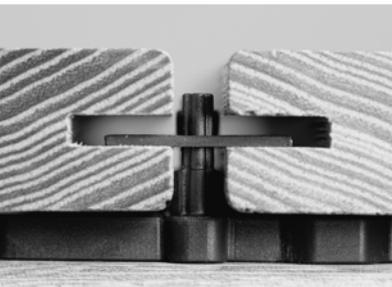
ACCÉDEZ AUX RESSOURCES TECHNIQUES

BÉNÉFICIEZ D'UN ACCOMPAGNEMENT TECHNIQUE



PREMIUM FIXING SYSTEMS

Nos activités de recherche et de développement nous permettent d'élaborer des **SYSTÈMES DE FIXATION** et des accessoires de qualité **POUR LA CONSTRUCTION DES TERRASSES ET DES FAÇADES.**



FOR YOU

Sur demande, nous plaçons votre logo sur nos emballages de produit de qualité. Vos avantages: Renforcement de votre marque et plus grande fidélisation des clients.



L'ASSOCIATION INTERPROFESSIONNELLE POUR LA PROMOTION ET LA CONNAISSANCE DU DOUGLAS

france-douglas.com



Trouver des produits Douglas
Consultez les fiches de nos adhérents



Médiathèque
Catalogues produits, études techniques, outils collectifs, vidéos



Galerie des réalisations
Présentation de projets architecturaux

ADHÉREZ À L'ASSOCIATION POUR ACCÉDER AU CONTENU TECHNIQUE
RÉSULTATS D'ESSAIS TECHNIQUES, OUTILS COLLECTIFS, CERTIFICATIONS SANITAIRES, ÉTUDES DE MARCHÉS...



France Douglas

<https://www.france-douglas.com>

Tél. 05 87 50 41 99

contact@france-douglas.com

SUIVEZ-NOUS    



Le programme d'actions de France Douglas est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage dans le Massif Central avec le fonds européen de développement régional.

🔍 FSC |



- 🔍 FSC gestion forestière responsable
- 🔍 FSC biodiversité et société
- 🔍 FSC traçabilité des produits bois
- 🔍 FSC bâtiments certifiés
- 🔍 FSC compétitivité et nouveaux marchés



Grâce à la certification FSC®, vous assurez à vos clients, actuels et futurs, que les produits bois que vous utilisez sont issus d'une gestion forestière responsable. De la forêt jusqu'à l'ouvrage, FSC vous apporte une solution de traçabilité et une réponse aux enjeux environnementaux et sociétaux.

En savoir plus : www.fr.fsc.org



**DES FORÊTS
POUR TOUS
POUR TOUJOURS**

CEBI

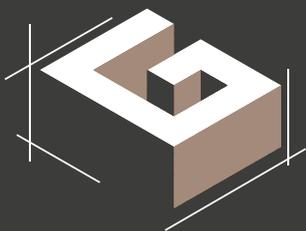
Construction Bois Industrie

FOURNITURE DE COMPOSANTS PRÉ-INDUSTRIALISÉS :

- ✓ FAÇADE EN OSSATURE BOIS
(murs manteaux / Murs Rideaux / Façades neuves préfabriqués)
- ✓ CAISSONS DE PLANCHER ET DE TOITURE
- ✓ TAILLAGE DE CHARPENTE
- ✓ CONSTRUCTION MODULAIRE HORS SITE 3 D

OFFRE DE SERVICE :

- ✓ BUREAU D'ÉTUDE STRUCTURE
- ✓ LIVRAISON
- ✓ PRESTATIONS SUR-MESURE
(fourniture seule ou fourniture et pose)
- ✓ HOT-LINE TECHNIQUE



GARDAVAUD
UNIVERS BOIS

WWW.GARDAVAUD.COM ✓ 03 81 56 21 10
(site en construction)



CONCEPTEUR FABRICANT

*Leader de la préfabrication bois.
Avec 166 830m² d'implantation
industrielle dont 50 380m² couverts.*

Notre groupe, créé en 1974,
propose des capacités de production
majeures réparties sur 8 sites
de production et une large gamme de
solutions constructives destinées
aux logements individuels ou collectifs
et aux bâtiments tertiaires.

www.gipen.fr



© Agence d'architecture : Leclercq Associés / Photo : Sergio Garcia

VENEZ NOUS RENCONTRER SUR NOTRE STAND N°C22



© Agence d'architecture : Mars Architectes / Photos Charly Broyez

ROUX

le constructeur bois, depuis 1954

CONSTRUCTEUR BOIS

*Roux dispose d'une organisation
et de moyens lui permettant de
s'afficher comme l'un des leaders
de la construction bois en France.*

Nous sommes aujourd'hui
en capacité de répondre à tous vos
projets de structures, charpentes
ou d'aménagements bois et
sur tous types de marchés.

www.rouxentreprise.com



GOUDALLE CHARPENTE, PARTENAIRE DE VOS CHANTIERS D'ENVERGURE AU NORD DE PARIS

Depuis 1964, Goudalle Charpente, conçoit, fabrique et édifie tous types de bâtiments publics, privés, bureaux, bâtiments d'activités, agricoles de toutes tailles. Avec, en moyenne, 30 000 m² de bâtiments posés, soit 15 000 m³ de bois taillés chaque année dans nos ateliers, nous sommes l'une des plus importantes entreprises de construction bois des Hauts-de-France.

RETROUVEZ NOUS SUR LE STAND
RÉGION HAUTS-DE FRANCE
Hall Lille - K4

CONTACTEZ -NOUS
Tél. +33 (0)3 21 90 98 98 / contact@goudallecharpente.fr

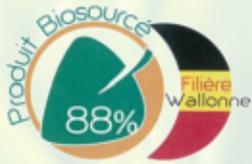
 [goudalle_charpente](#)  [goudalle-charpente](#)

Nos techniques :

- - Charpente traditionnelle, lamellé-collé, tridimensionnelle,
- CLT panneau massif contrecollé,
- Préfabrication caissons 2d, modules 3D.

Nos équipements :

- Bureau d'étude intégré de 10 personnes,
- 3 centres d'usinage numériques 5 axes, dont l'unique centre d'usinage de CLT des Hauts-de-France,
- 12 000 m² d'ateliers, flotte de livraison et de levage dédiée.



GRAMITHERM[®]

Sustainable Grass Insulation



PLUS DE BIEN-ÊTRE AVEC MOINS DE RESSOURCES: LE CHOIX DE L'HERBE !

#isolerautrement



Naturel



Bien-être



Biosourcé



Économie circulaire



Carbone négatif



RE2020



www.gramitherm.eu
info@gramitherm.eu

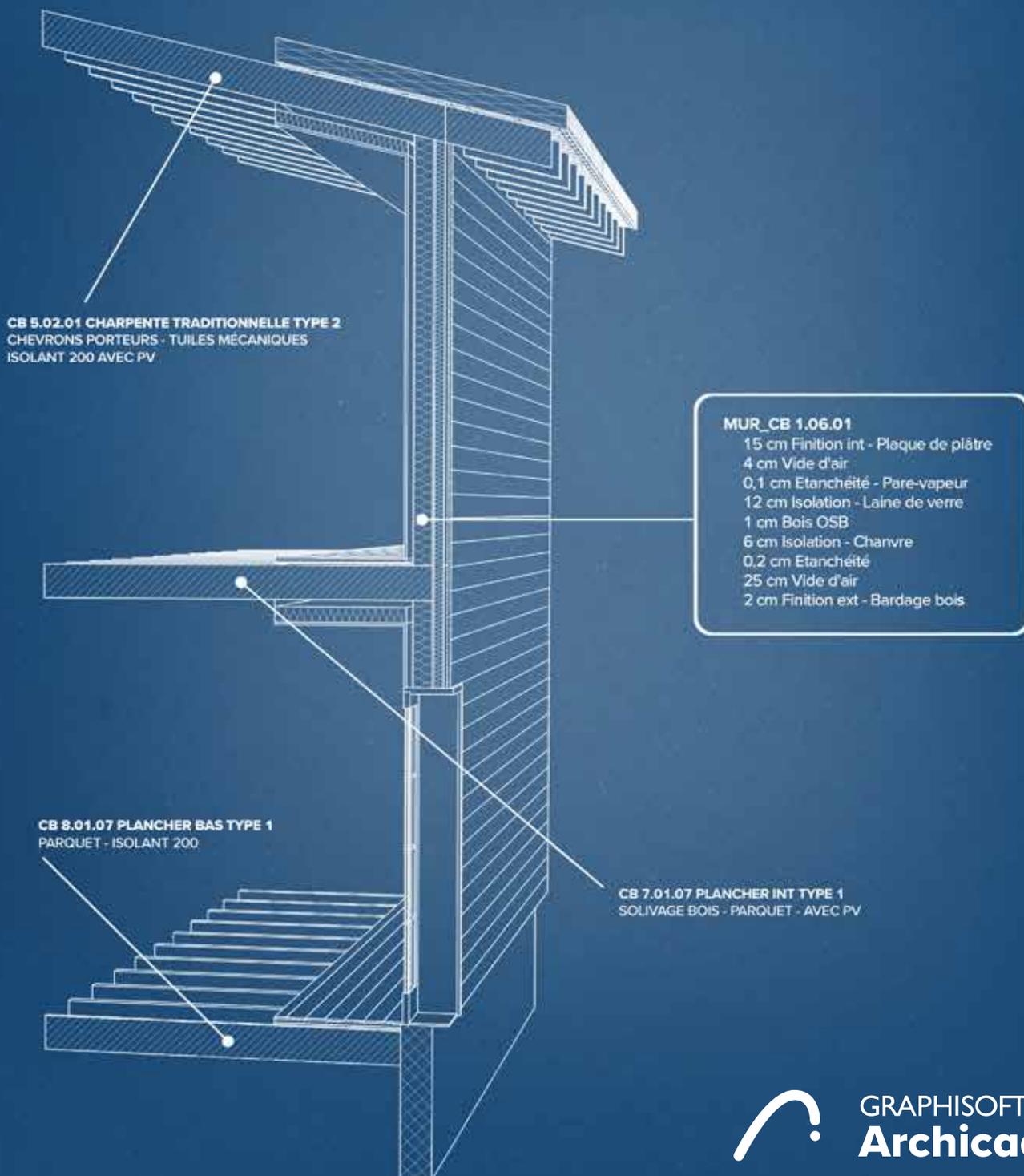


Vos projets bois en BIM

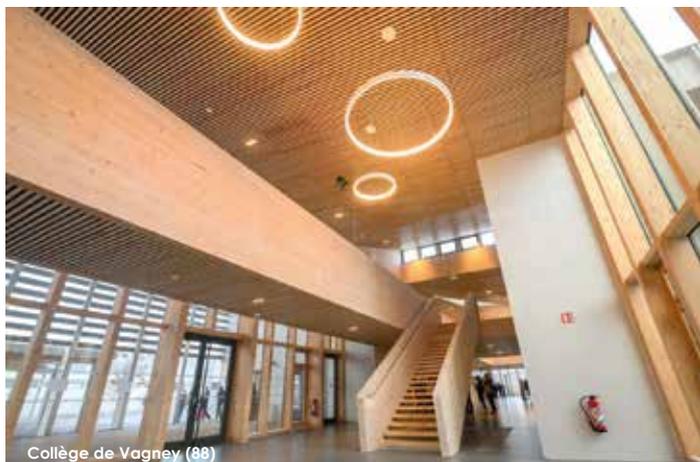
Fichier modèle construction bois

Pour **Archicad 26** développé en partenariat avec le **CNDB**.

Prêt à l'emploi, **144** structures composites pré-dimensionnées.



De la forêt au chantier, nous vous apportons toutes les solutions !



Collège de Vagnev (88)



Technocentre RendÜll à Guyancourt (78)



Nancy Thermal (54)



Fabrication dans nos ateliers de Saulcy-sur-Meurthe (88)



IN'CUBE, nouveau centre international de Recherche et d'Innovation de Danone à Saclay (91)

Le Groupe Morlot, à travers son pôle industrie, **Weisrock**, son pôle Bois & Enveloppe du Bâtiment, **Morel, Création Bois, Cunin Charpente, Couvracier**, son pôle Construction, **Morlot Construction**, et son pôle Energie & Services, intervient sur le marché de la construction bois, en s'appuyant sur l'ensemble de ses filiales pour proposer des solutions vertueuses clés en main.

Spécialiste de la construction durable, fournisseur d'énergie à base de matériaux biosourcés, notre objectif est de favoriser l'innovation et l'efficacité énergétique dans ce secteur et de développer des projets fidèles à nos valeurs : économie circulaire, circuits courts et matériaux biosourcés. Ainsi, conscient de l'impact du secteur du bâtiment sur l'environnement, nous nous engageons résolument en faveur de la construction "Bas Carbone".

Les + du Groupe Morlot

- + Maîtrise de l'ensemble de la filière de l'exploitation forestière à la promotion immobilière
- + Entreprise générale
- + 150 ans d'expérience
- + Certifié Bois de France
- + Garantie Fabriqué en France
- + 1er fabricant de Lamellé-Collé
- + Plusieurs sites de production



GUEULES
DES **BOIS**



LAISSE BÉTON LE BÉTON.

Et si...
on réinventait
la palette
ensemble ?

DÉCOUVREZ
NOTRE
CONCEPT



f @ in

www.gueules-des-bois.fr
contact@gueules-des-bois.fr
03 88 59 90 46





L'EFFET
GUTEX



DECOUVREZ L'EFFET GUTEX

Matériaux Isolants en Fibres de Bois Écologiques

Toute cette ambition, vous pouvez la percevoir depuis plus de 91 ans – dans votre maison isolée avec les fibres de bois GUTEX. Implantée en bordure de la Forêt-Noire, notre société déploie chaque jour toute son énergie pour développer et fabriquer, hier comme aujourd'hui, une isolation innovante en fibres de bois de qualité supérieure. Nous proposons des solutions personnalisées et parfaitement adaptées pour répondre à chaque exigence.

Découvrez l'effet GUTEX sur le site www.gutex.fr

GUTEX Holzfaserplattenwerk

Gutenberg 5 | D-79761 Waldshut-Tiengen | Tél: + 49 7741 6099-0 | www.gutex.fr

 **GUTEX**

HabitatNaturel

Le magazine de la performance du bâtiment
et du confort de ses occupants

TOUT SUR :

- La performance énergétique
- Les matériaux biosourcés
- Les énergies renouvelables
- En neuf & rénovation

www.habitatnaturel.fr

En kiosque
et sur
abonnement





**HECO-TOPIX®-plus et
MULTI-MONTI®-plus:
les incontournables de
la fixation.**



HECO-TOPIX®-plus la vis idéale pour toutes les applications dans le bois: elle offre de nombreux avantages grâce à ses caractéristiques innovantes HECO-Drive, GripFit, MagicClose, PerfectPitch, un nouveau concept d'entraînement uniforme ainsi que de nombreux accessoires système. Vous bénéficiez non seulement d'une grande avance technologique, mais aussi d'une facilité d'utilisation et d'une performance optimale.



Pour plus d'informations sur la gamme
HECO-TOPIX®-plus



MULTI-MONTI®-plus est l'ancrage béton autotaraudeur qui ne nécessite aucune cheville et offre de nombreux avantages: avec de faibles couples de vissage, il est homologué* pour le béton fissuré et non-fissuré ainsi que les différentes briques de construction. Disponible dans de nombreuses variantes, MULTI-MONTI®-plus devient le choix idéal pour pratiquement tous les domaines d'application.



Pour plus d'informations sur la gamme
MULTI-MONTI®-plus

A large industrial wood processing factory with a worker measuring a large wooden panel. The scene is filled with machinery, including a large table saw and a worker in a green shirt measuring a large wooden panel. The background shows a modern factory interior with wooden walls and large windows.

Flexibel. Individuell. Nachhaltig. Ihre Lösung für den Holzbau.

Modernste Technologien für die Vorfertigung ermöglichen eine effiziente Produktion in höchster Qualität. Sowohl für den Abbund als auch den Elementebau bieten wir Ihnen die passende Anlagentechnik und entwickeln gemeinsam mit Ihnen das für Sie passende Produktionskonzept. Dabei steht immer eines im Vordergrund: Ihre individuelle Lösung.

So sind Sie flexibel aufgestellt – heute und morgen.



HORIZONS BOIS

Systèmes constructifs bas-carbone

Système constructif
poteau-plancher
HOB OA®

Plancher HOB OA®
mixte bois-béton
sans connecteurs

Venez découvrir nos solutions constructives

Développées pour vos opérations
bas-carbone multi-niveaux,
à retrouver au Forum Bois
Construction sur notre stand et
aux Tribunes de l'Innovation.



HUNDEGGER SPEED-Cut

Compact - précis - flexible



hundegger.com

La machine de coupe rapide

Hundegger SPEED-Cut

Produire de façon plus précise et plus flexible avec cette machine de débit haute performance

Qu'il s'agisse d'une entreprise artisanale ou d'une entreprise industrielle, la SPEED-Cut convient à toutes les entreprises du secteur de la construction bois.

La SPEED-Cut usine des sections de bois de 20 x 40 mm à 240 x 480 mm de la longueur de votre choix.

Chaque machine est précisément adaptée aux besoins spécifiques du client, de la simple machine de coupe au centre d'usinage le plus complexe.

Innovations pour la construction bois

**Perçage, fraisage, marquage, étiquetage...
La SPEED-Cut peut tout faire.**

- **Pour des sections de 20 x 40 mm à 240 x 480 mm.**
- **Durées de passage courtes, sans devoir régler ni équiper la machine**
- **Selon vos besoins, équipez votre machine d'agréments supplémentaires**

HUNDEGGER

Innovationen für den Holzbau

in  f

IGLOO FRANCE CELLULOSE
85150 LES ACHARDS
02 51 43 86 63 - contact@cellulose-igloo.com



LA Ouate de CELLULOSE

L'ISOLANT THERMIQUE ET ACOUSTIQUE BIOSOURCÉ
POUR COMBLES, RAMPANTS, MURS & PLANCHERS

Masse volumique : 24-32 kg/m³ (soufflage) - 48-58 kg/m³ (insufflation)
Conductivité thermique : 0,040 W/(m.K) (soufflage) - 0,042 W/(m.K) (insufflation)

Forme : isolant en vrac
Mise en oeuvre : soufflage, insufflation, projection humide
Conditionnement : palette de 35 sacs de 11,3 kg

**une offre complète
réservée aux professionnels**



Plus d'infos : cellulose-igloo.com



**CARDEUSES-SOUFFLEUSES
POUR ISOLANT EN VRAC**



Laine de verre
Laine de roche
Ouate de cellulose
Liège
Fibre de bois

**CAPACITÉ DE
40 À 120 M²
PAR HEURE**

- ✓ Machines neuves et reconditionnées
- ✓ Pièces détachées et accessoires
- ✓ Réparation et maintenance

**Extracteur de fibres
KRENDL GV230**

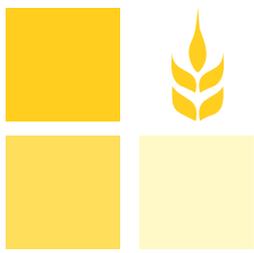


Moteur Honda 22cv

**Conçu pour retirer
tout isolant en vrac**

- temps de retrait divisé par 3
- compatible tout isolant en vrac
- 2 personnes mobilisées à des postes fixes
- diminution des risques de chutes de toitures
- zone de déblai propre

Tél. 02 51 43 86 63 - contact@krendl.fr - krendl.fr



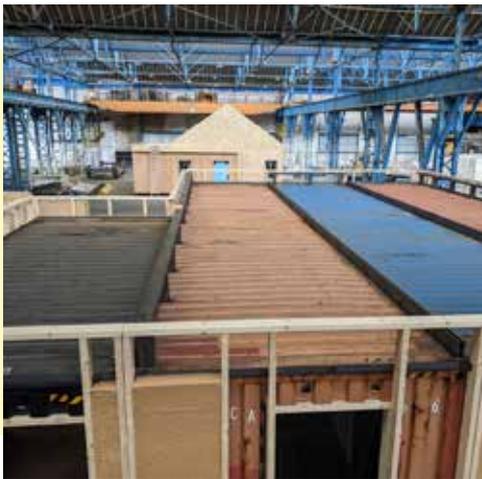
Isol' en Nord

L'ISOLATION DURABLE

Solutions en ossature bois
Isolations biosourcées
Construction durable

NOUS CRÉONS VOTRE ESPACE À VIVRE

Les modules à ossature bois et isolation biosourcée sont préfabriqués en nos ateliers et **conditionnés en kit**. Tous les éléments sont manuyportables à 2 personnes pour réaliser votre projet à moindre coût. Si le temps vous manque, nos partenaires interviennent pour réaliser le montage



CONTAINERS À ISOLATION BIOSOURCÉE

Isol' en Nord vous propose des espaces à vivre basés sur des containers maritimes. Avec nos modules **95% biosourcés**, nous isolons par l'extérieur et vous gardez un espace optimal à l'intérieur. Économique et rapide, vous recevez sur votre terrain sous quelques semaines votre espace à aménager.

ET DU SUR MESURE

Avec un atelier hors site et une ligne de production optimisée, Isol' en Nord peut répondre à toutes les tailles de projet, des plus petits avec nos studios de jardin aux plus grands pour le secteur du **tertiaire**, des **services publics** ou même de l'**industrie**.



Pavillon régional
Hauts-de-France
Hall Lille - stand K4

François CANNESSON - 06 24 43 21 44

Laurent LOURDEAUX - 06 99 11 11 94

contact@isolennord.com

VOS PARTENAIRES EXPERTS
POUR VOS PROJETS DE
CONSTRUCTION

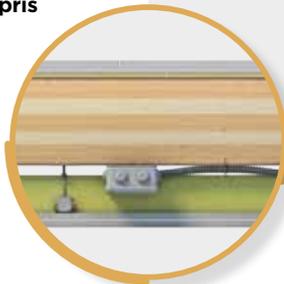
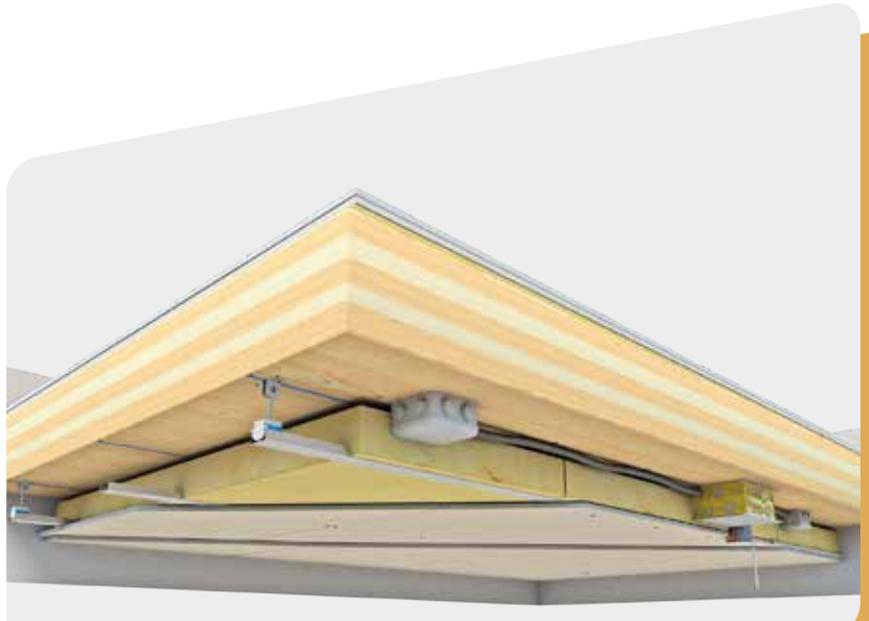
BOIS

PLAFOND FEU SOUS PLANCHER CLT

*Le plafond sous CLT résistant au feu
avec luminaires suspendus
ou plafonniers.*

LES BÉNÉFICES DE LA SOLUTION :

- Résistance au feu REI 60 (y compris protection de la structure CLT)
- Performances acoustiques
- Rapidité de mise en œuvre et réduction des coûts : un seul plafond à installer

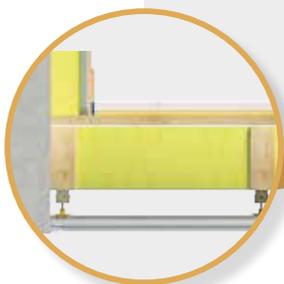
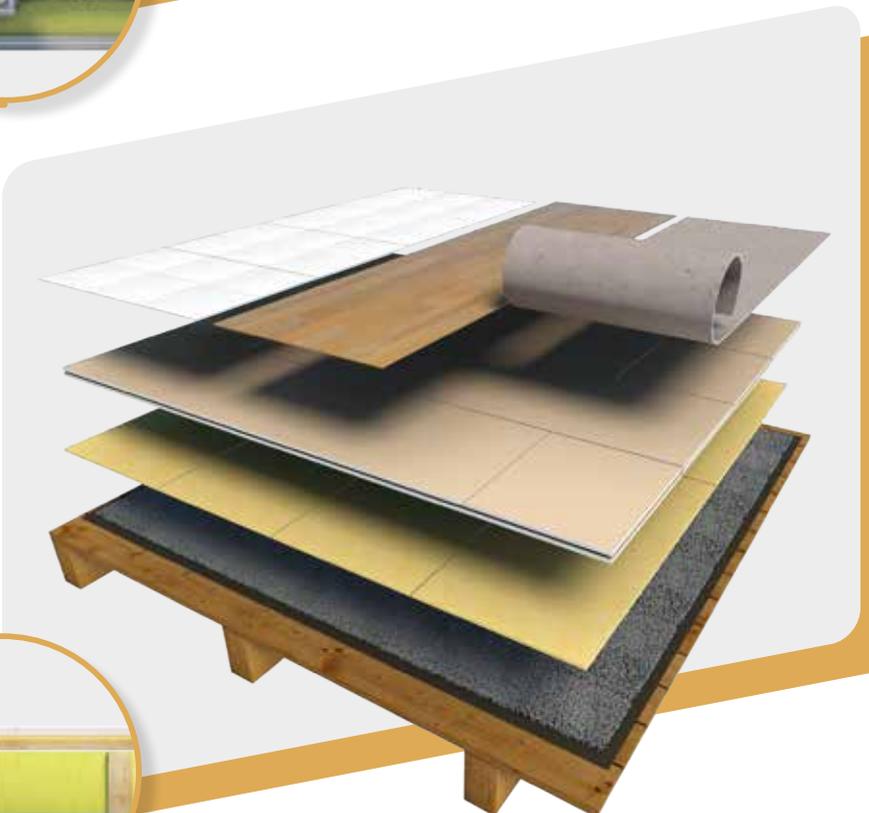


PLACOSOL® ISOSOL

*Une solution sèche pour vos sols
à haute performance acoustique :
l'alliance de 2 technologies testées
et validées par Isover et Placo®.*

LES BÉNÉFICES DE LA SOLUTION :

- Acoustique
- Composants recyclables
- Compatibilité en rénovation



Acord

Logiciel de calcul
structures & assemblages



www.acord.io



Editeur du logiciel ACORD
Votre formateur exclusif à l'utilisation
Vente directe, support technique avancé pour tous

8 quai Bir Hakeim
F-944 10 Saint-Maurice
Tél.: +33 (0) 1 49 76 12 59

www.itech-soft.com

www.kebony.com



Bois véritable
Fait pour durer

L'alternative aux bois tropicaux.



Bois modifié écologique



Sûr et sans toxine



Raffiné et esthétique



Facile à entretenir



Stable et durable

KiWOOD

Solutions intelligentes pour vos constructions bois

Assemblage de poteaux-poutres en bois lamellé-collé et connecteurs en acier invisibles pour des structures jusqu'à R+10 et +



Rapide

Sans pré-montage et montage rapide sur site



Simple

Un maillet suffit pour assembler les poteaux-poutres



Démontable

Toutes les constructions sont pensées pour être démontables



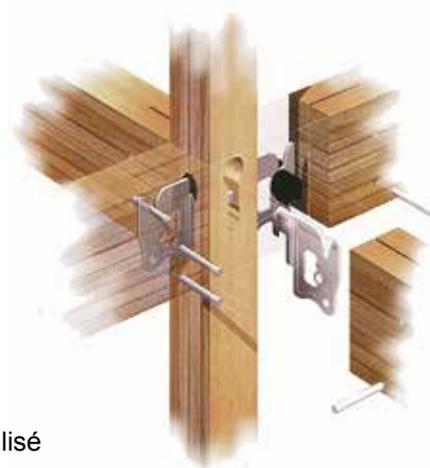
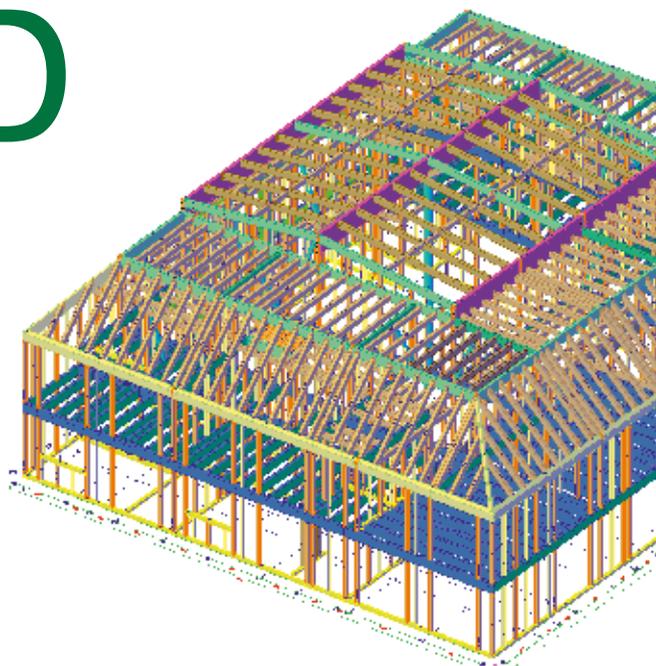
Durable

Bois issu de forêts européennes certifiées pour leur gestion durable



Économique

Rapidité de mise en oeuvre et optimisation de la quantité de bois utilisé



Le bureau d'études Kiwood étudie vos projets et propose des solutions adaptées BIM.

EXTENSIONS

SURÉLEVATIONS

STRUCTURES DÉMONTABLES

IMMEUBLES (jusqu'à R+10 et +)

MAISONS INDIVIDUELLES NEUVES

Vidéo Ki Wood



www.kiwood.eu
info@kiwood.eu

Tél. : + 33 (0)1 48 73 00 72



ETA 140216
ETA 220770

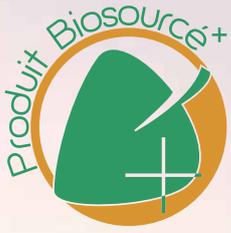


Solutions d'assemblage pour constructions bois, jonctions hybrides, MOB et FOB



- Pré-montage en atelier
- Agréments
- Invisible
- Résistant au feu
- Assemblage bois
- Assemblage acier
- Assemblage béton





ThermaSoft natura

**ISOLANT BIOSOURCÉ,
FIBRES VÉGÉTALES ET RECYCLÉES.**



FABRIQUÉ
EN FRANCE

NOUVEAUTÉ

**Panneaux
spécifiques pour
la Construction
Bois (murs) :**

1200 x 580 mm
en épaisseurs 45,
120 et 145 mm.



KNAUF

Knauf ThermaSoft® natura est composé de **3 fibres végétales biosourcées** :
le COTON et le JUTE issus du **recyclage** de chutes textiles,
le LIN, issu de **l'agriculture locale**.

Cet assemblage lui confère des performances uniques :
confort thermique été/hiver, performances acoustiques naturelles et
confort de pose remarquable.



MURS
PLAFONDS



COMBLES



CLOISONS

EN SAVOIR + 

knauf.fr



challenge.
create.
care.

KNAUFINSULATION

Système **RT PLUS**

SYSTÈME RT PLUS

UN SYSTÈME UNIQUE ET PERFORMANT
POUR L'ISOLATION DES COMBLES AMÉNAGÉS
ET L'ISOLATION DES MURS PAR L'INTÉRIEUR.



Avec le liant
à base végétale

ECOSE
TECHNOLOGY



**RT PLUS C'EST UN ISOLANT EN LAINE MINÉRALE DE VERRE
AVEC UN PARE-VAPEUR INTÉGRÉ ET SA GAMME D'ACCESSOIRES DÉDIÉE**



INNOVATION 2 EN 1
Isolation + étanchéité



GAIN DE TEMPS
Minimum 20% de productivité
en plus sur vos chantiers



PERFORMANCES
Améliore les performances
thermiques et acoustiques
de l'habitat



DURABLE
La garantie de construire
avec des produits sains

Retrouvez toutes les informations utiles sur notre
Système RT PLUS et sa gamme d'accessoires sur :

www.knaufinsulation.fr





LA CABANE PERCHÉE®

Pionnière d'un concept haut de gamme, La Cabane Perchée a été créée en 1999. Compagnons charpentiers, menuisiers, ébénistes, plombiers, électriciens, l'équipe travaille ensemble depuis l'origine et a acquis une expérience unique. Elle a construit près de 500 cabanes, jamais la même, en France, en Europe, aux États-Unis et en Russie.

La Cabane Perchée® crée des cabanes pour les particuliers et pour les professionnels du tourisme. Elle conçoit également des salles de réunion perchées ou de grandes terrasses pour accueillir un restaurant, des amateurs de yoga et de méditation ou pour observer la nature. Elle propose par ailleurs des cabanes de dégustation pour les vignobles.

STAND H27

+33 4 90 74 22 06

contact@la-cabane-perchee.com

www.la-cabane-perchee.com

43 ZAC 1 La Peyrolière,
84400 - Apt - France



FAÇONNEUR DE STRUCTURES BOIS

Externalisez le taillage
sur centre d'usinage
Hundegger robot drive 1250

Grande flexibilité d'usinage :
agrégats robot 6 axes

Façonnage de bois Mini : 20 x 60mm
Max : 300 x 1250 mm



LES BOIS DU RIED

6 rue des Roseaux
Parc Economique de la Sauer
67360 ESCHBACH

info@lesboisduried.fr



BOIS
du **RIED**
Eschbach

15^{ème} Championnat d'Europe des Jeunes Charpentiers



Sélections Nationales
Du 12 au 14 Avril 2023
Forum Bois Construction
LILLE - Grand Palais



Championnat Européen
Du 6 au 9 Février 2024
Eurobois
LYON - Eurexpo



Contact pour dossier de soutien et sponsoring :
Tel : 06 76 41 06 10 Mail: fcmb-echirolles@wanadoo.fr



**VERSION
STANDARD**

*

À découvrir au FBC
STAND D10

CONSTRUCTION BOIS **ENCADREMENT DE BAIE MONOBLOC**

PRECWOOD 1400, LA GARANTIE D'UNE
CONTINUITÉ DU PLAN D'ÉTANCHÉITÉ.

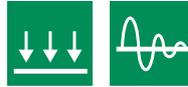
“

Avec la nouvelle réglementation environnementale, qui vise à réduire l'empreinte carbone, les projets en ossature bois explosent. En revanche, un des points de vigilance de ce type de construction est la gestion de l'étanchéité au niveau du tableau. C'est dans cette optique que Louineau a développé un encadrement de baie monobloc entièrement personnalisable qui répond aux besoins de ce mode constructif. Baptisé PrecWood 1400, c'est le seul système du marché certifié CTB, Composants et systèmes bois par FCBA, permettant de garantir l'étanchéité entre le parepluie et la menuiserie.

Guillaume DUFAIX, Directeur Technique chez Louineau

LIGNO® – le bois lamellé-croisé configurable

Composants de dalle, de toiture et de mur,
panneaux acoustiques en bois véritable.



Capacité de charge

Hauteur variable pour des portées jusqu'à 18 m,
statique avec vérification des vibrations



Face apparentes

Faces apparentes en bois véritable –
fermé ou avec différents profils acoustiques



Acoustique intérieur

Absorbeur acoustique intégré
en fibre de bois naturelle



Protection contre les incendies

Résistance au feu jusqu'à REI90,
Inflammabilité réduite



Isolation

Isolation phonique élevée - également à basse
fréquence, isolation thermique intégrée



Installations

Passage de graines dans l'élément :
longitudinale et / ou transversale



Biologie de la construction

Construction biologique impeccable –
certifié par natureplus®

LIGNO  **TREND**®

Pour une construction bois durable.

Landstrasse 25 | 79809 Weilheim | Allemagne
Tel.: +49 77 55 92 00 0 | Fax: 92 00 55
E-Mail: info@lignotrend.fr

Plus d'informations et
conseil gratuit pour votre projet :
www.lignotrend.fr





LOGELIS
— SOLUTION BOIS —

**INNOVATION
PERFORMANCES
MADE IN FRANCE
ÉCORESPONSABLE**



**LOGISKIN®
LA FAÇADE RIDEAU**

- > LOGISKIN® habille les bâtiments neufs ou existants jusqu'à R+9.
- > S'applique en façade rideau ou sur structure principale porteuse béton ou métallique.



**LOGIWALL®
LE MUR STRUCTUREL**

- > Grâce à sa composition, le LOGIWALL® est un mur autoportant.
- > Il permet la construction de maisons individuelles et de petits collectifs jusqu'à R+3.



**CONSTRUCTIONS LOGELIS
TOUT EN AVANTAGES**

CRITÈRES	Surface (m ² plancher pour 100m ² de dalle)	Épaisseur du mur (RE2020)	Durée du chantier (Maison individuelle)	Durée de vie (Efficacité de l'isolant)	R du mur (M ² K/W)	Poids murs/m ² (En daN/m ²)
AVANTAGES LOGELIS RE2020	+5% DE SHAB	-30% D'ÉPAISSEUR	2X PLUS RAPIDE	3X PLUS DURABLE	2X MOINS ISOLÉ	5,6X MOINS LOURD
TRADITIONNEL	86m ²	34 m ²	10-12 mois	15 ans	R= 3,62	336
LOGELIS RE2020	89m²	26m²	5-7 mois	50 ans	R= 7,30	60
	85m ²	36m ²	10-12 mois	15 ans laine de roche	R= 4,00	340



LOGELIS
30 rue Nicolas Appert
26100 Romans sur Isère
solutionbois@logelis.com
09 70 592 593
www.logelis.com

Composants bois sur mesure de haute qualité.

Accompagnement personnalisé de l'étude
à la pose de vos projets en construction bois.

Actif depuis 110 ans, LTS est votre expert en BLC, CLT, LVL, MOB, planchers hybrides bois/béton. Nous vous accompagnons de A à Z dans vos projets de construction en bois. En 2022, nous avons réalisé plus de **53.000 m² de construction hybrides à base de bois** au Benelux. Nous travaillons exclusivement avec des partenaires **certifiés PEFC**. Notre entreprise compte **plus de 100 collaborateurs passionnés et engagés** pour une construction plus innovante, respectueuse et durable. **LTS est une filiale du groupe belge CFE, côté en bourse.**



Bureau d'étude
exécution intégré



Usines de production
de BLC (15.000 m³/an)



**Ateliers d'usinage et
d'assemblage** avec 3 CNC



8 équipes de montage
à votre service



**Remettons
La Nature
au cœur de notre
environnement
urbain**

Casa Dos Profesores, Architect: Arqxe Arquitectos

Le Thermowood Lunawood est un matériau noble, naturel et écologique produit au cours d'un procédé breveté et contrôlé en continu par des organismes extérieurs, ce qui lui confère sa réputation de matériau fiable et sérieux. Les meilleurs des bois du nord de la forêt finlandaise sont modifiés par la seule utilisation de chaleur et de vapeur d'eau, sans aucun produit chimique ni biocide. C'est un matériau indéformable et durable à cœur pour une architecture moderne et responsable.

Venez échanger avec nous au
FORUM INTERNATIONAL BOIS
CONSTRUCTI 2023
Sur notre **stand G4**

LUNAWOOD.COM



LUNAWOOD

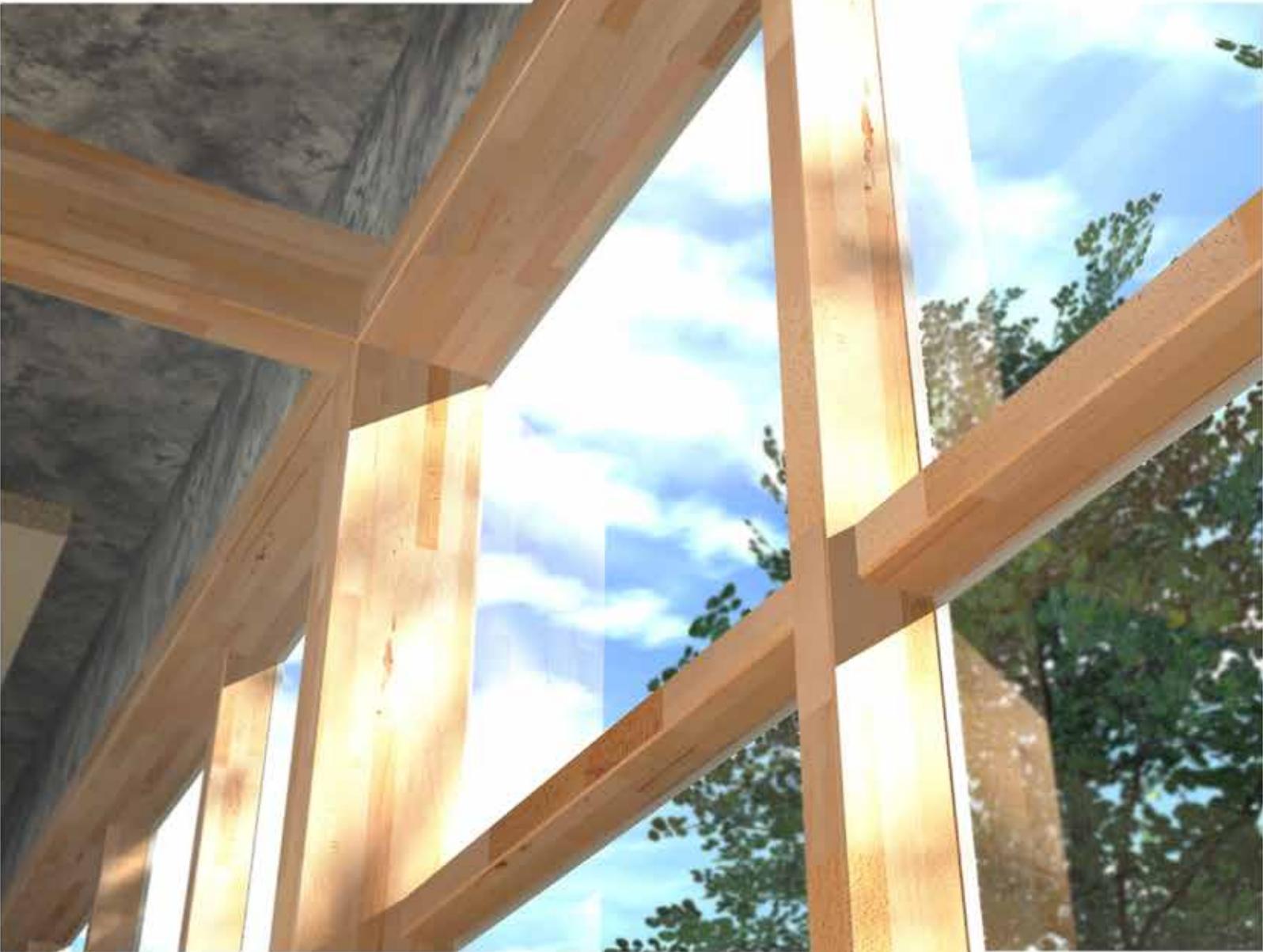
sebastien.chenot@lunawood.com

BLC+ Hêtre

L'exception structurelle française



manubois@groupe-lefebvre.fr



NOUVEAUTE 2023 : EPINES DE **FAÇADE RIDEAU**

La gamme BLC Hêtre s'étend désormais aux sections réduites, pour des façades rideau d'exception.
En barre simple ou profilée, pour une compatibilité avec les différents systèmes de fixation du marché.



RÉSISTANCE
BLC+ : GL40h
BLC : GL36h



DURETÉ
RÉSISTANCE AUX CHOCS
USINAGES DE PRÉCISION



QUALITÉ MENUISERIE
BOIS SANS NOEUD
FINITION PARFAITE





WOOD COATINGS

INDUSTRIAS QUÍMICAS MASQUELACK



Depuis 1978, Industrias Químicas Masquelack développe et fabrique des vernis et peintures pour la protection et la décoration du bois.

Nous avons basé notre évolution sur:
l'engagement de qualité, le développement de produits respectueux de l'environnement et l'innovation continue.

Le FCB Lille 2023 est l'occasion de mettre en avant la gamme MASQUELACK NET. Une gamme complète de produits à base de matières premières biosourcées avec les mêmes prestations et garanties que des produits traditionnels. Egalement le MASQUESAFE, un vernis transparent de protection contre le feu avec le classement Bs1d0.

Produits exposés au FCB Lille 2023 (Stand D16)

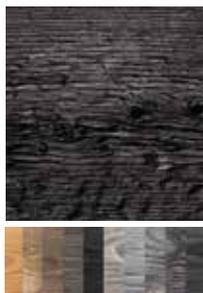
MASQUELACK NET

Gamme de produits **BIO BASED** pour éléments extérieurs en bois

Exterlack
NET



Saturateurs
NET



MasqueTop
1000 NET / 5000 NET



Formulés à partir de résines, solvants, huiles, cires et additifs d'origines biologique, les produits MASQUELACK NET contribuent à réduire la dépendance aux matières premières d'origine fossile.

Notre dernière contribution pour réduire l'empreinte carbone.

Caractéristiques générales

- Produits à base d'eau
- Facilité d'application
- Séchage rapide
- Produits sans odeurs
- Formation d'un film respirable, souple et étanche
- Protection contre l'humidité
- Contient des filtres UV qui offrent une grande protection contre les effets des rayons du soleil responsables du vieillissement prématuré du bois.
- Produit avec 100% d'énergie renouvelable

MasqueSafe

Protection contre le feu d'éléments intérieurs en bois



MasqueSafe translucide pour les éléments intérieurs en bois

Les produits ignifuges translucides MasqueSafe sont conçus pour fournir le plus haut niveau possible de protection contre le feu pour les murs, toits et panneaux décoratifs intérieurs en bois. Ils portent la classification de sécurité incendie

B-s1, d0

la meilleure classification de sécurité incendie possible pour les matériaux en bois selon la norme EN 13501-1:2007+A1:2009.



MASQUELACK FRANCE SARL

Bât 6A - Parc D'Activité R. Algayon. 2 Route Robert Algayon. 33640 Ayguemorte les Graves - France

Téléphone de contact: **06 75 67 58 82**

masquelackfrance@masquelack.com - www.masquelack.fr

AZURTEC®

SYSTÈME CONSTRUCTIF GLOBAL
IMMEUBLES BOIS DE 3 À 15 NIVEAUX



Les produits nervurés AZURTEC® sont des éléments alvéolaires constitués de nervures et de panneaux collés structurellement.



AVANTAGES DU SYSTÈME



Rapidité de mise en œuvre



Plateaux libres et modulables
Planchers de 10 m de portée



Répond à la doctrine incendie
avec la gamme AZURTEC®/Placo®
développée avec Saint-Gobain



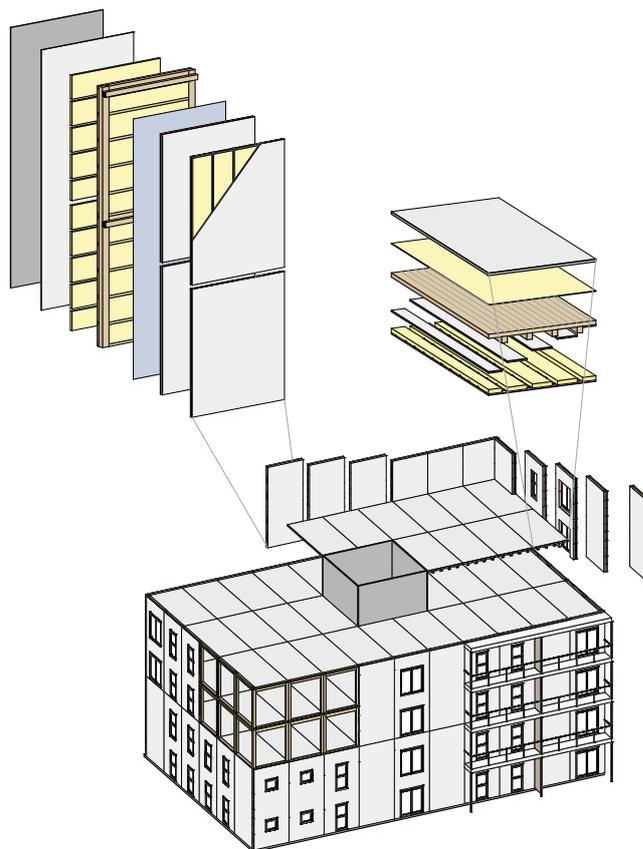
FDES vérifiées



Optimisation de la matière



Maîtrise du processus complet par
Mathis : conception, fabrication
et pose



mathis

Construction Bois



SYSTÈME POSI[®]

Optimisez vos coûts, délais et matières avec *la poutre mixte bois métal*

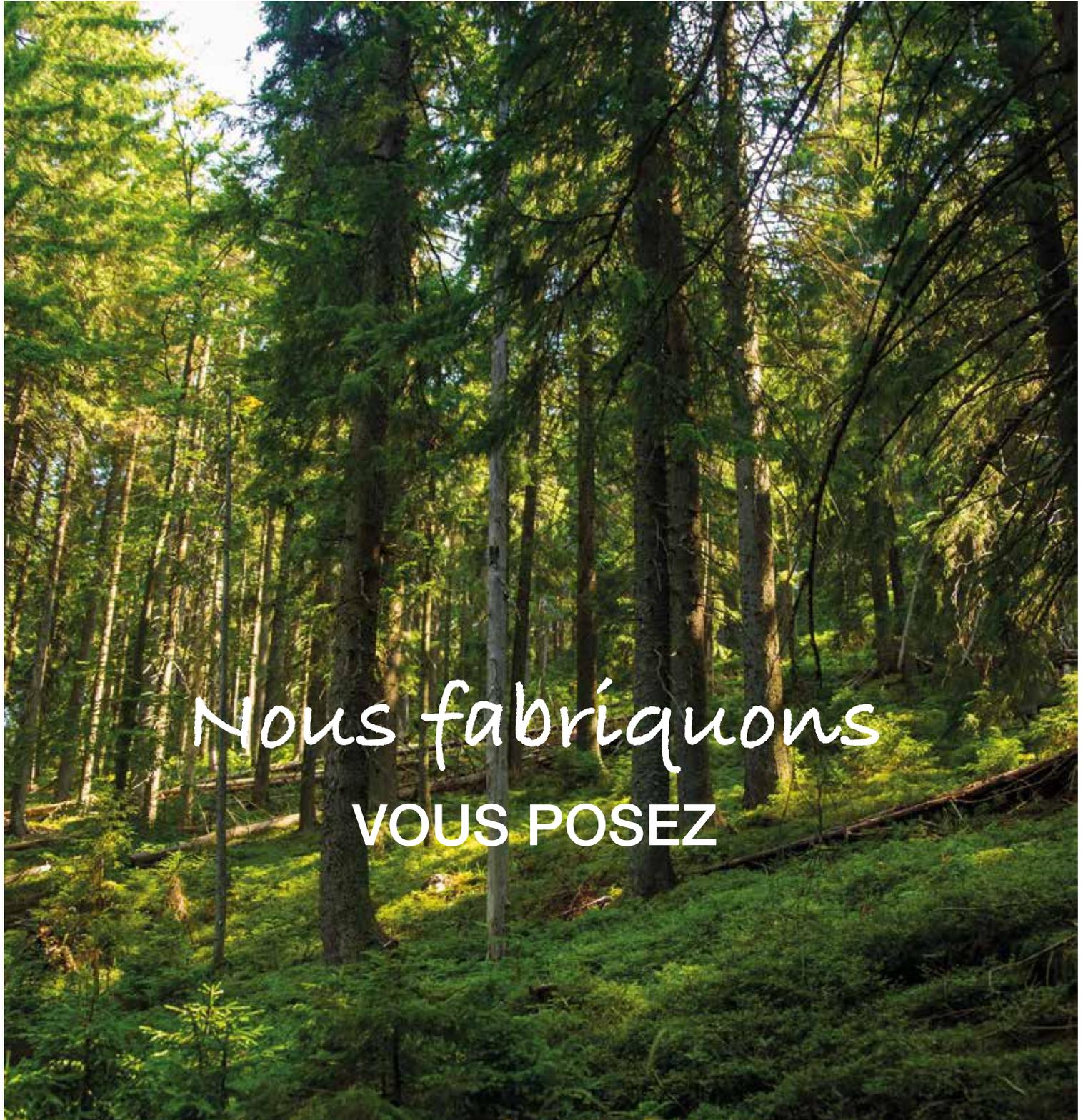
- La fabrication industrielle assure maîtrise et constance de la qualité.
- Léger et sur mesure pour une mise en œuvre rapide.
- Le vide technique permet le passage des réseaux.
- De grandes portées offrant plus de liberté de conception.
- Durable par l'utilisation optimisée du bois.



MiTek[®]

[MITEK.FR/POUTRE-POSI](https://mittek.fr/poutre-posi)

+33-1-43-39-60-85 | imitek@mittek.fr



Nous fabriquons
VOUS POSEZ





NB NOIRDEBOIS

FABRICANT FRANÇAIS DE BOIS BRÛLÉ ET DE BARDAGE AUTHENTIQUE

UN SAVOIR FAIRE INIMITABLE POUR DES ÉMOTIONS DURABLES



PEINTURE
SUÉDOISE



BOIS
BRÛLÉ



GOUDRON
DE PIN



BOIS MASSIF
NATUREL



Tél : +33 (0)3 59 22 83 04
contact@noirdebois.com

www.noirdebois.com

NUUK®

**PLANÈTE
INNOVATION
DURABILITÉ
ENGAGEMENT**

ENEZ DÉCOUVRIR
NOTRE *COLLECTION*
POUR L'ÉTANCHÉITÉ
À L'AIR
ÉCO-RESPONSABLE
ET DURABLE

STAND I16

GAMME COCON SD ÉCO

**PLUS ÉCOLOGIQUE
ET DE QUALITÉ POUR PLUS DE DURABILITÉ**
(MATIÈRE PREMIÈRE ISSUE DU BOIS ET CERTIFIÉE 
FABRIQUÉ À MOINS DE 100 KM DE LA FRANCE).

* **COCON SD 90 ÉCO**

PARE-VAPEUR Sd > 90 M FIXE

* **COCON SD ADAPT ÉCO**

MEMBRANE HYGROVARIABLE
POUR UNE MEILLEURE GESTION
DE L'HUMIDITÉ DANS LES PAROIS

* **COCON SD 20 ÉCO**

PARE-VAPEUR Sd 20 M FIXE



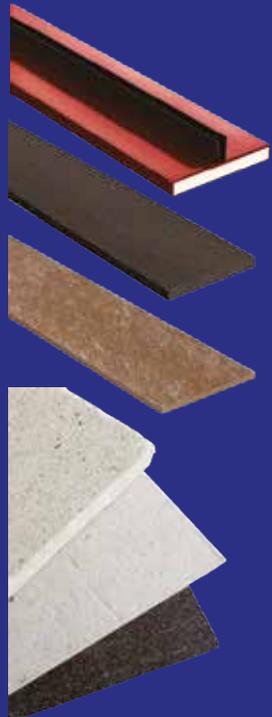
CONTACT@NUUK-GROUP.COM - NUUK-GROUP.COM



40 ans de solutions pour la protection passive contre le feu

FB® CAVITY BARRIER

Dispositif d'obturation de la lame d'air d'une façade ventilée. Bloque instantanément la propagation des flammes, résistance au feu jusqu'à 90 minutes.



FLEXILOCICE®, INTERDENS® & PALUSOL®

Joint intumescent assurant l'étanchéité au feu et aux fuméesroides

VENTILOCICE®

Grilles coupe-feu, assurant une ventilation naturelle et une résistance au feu EI 30 – EI 60 – EI 90 – EI 120

ODIBOARD

Panneaux légers isolants thermiques et incombustibles

PYROCOL®

Colles incombustibles

NOTRE LABORATOIRE D'ESSAIS AU FEU « FIRELAB DE MARLY »

Nous conseillons et accompagnons nos clients et partenaires pour le développement réussi de leurs solutions résistantes au feu



www.firelabdemarly.com

ODICE S.A.S – ZAE Les Dix Muids – Rue Lavoisier – F-59770 Marly
Tel : +33 3 27 19 32 32 – www.odice.com

PRODUITS POUR
LA CONSTRUCTION
EN BOIS



Bois de sciage



Bois lamellé collé



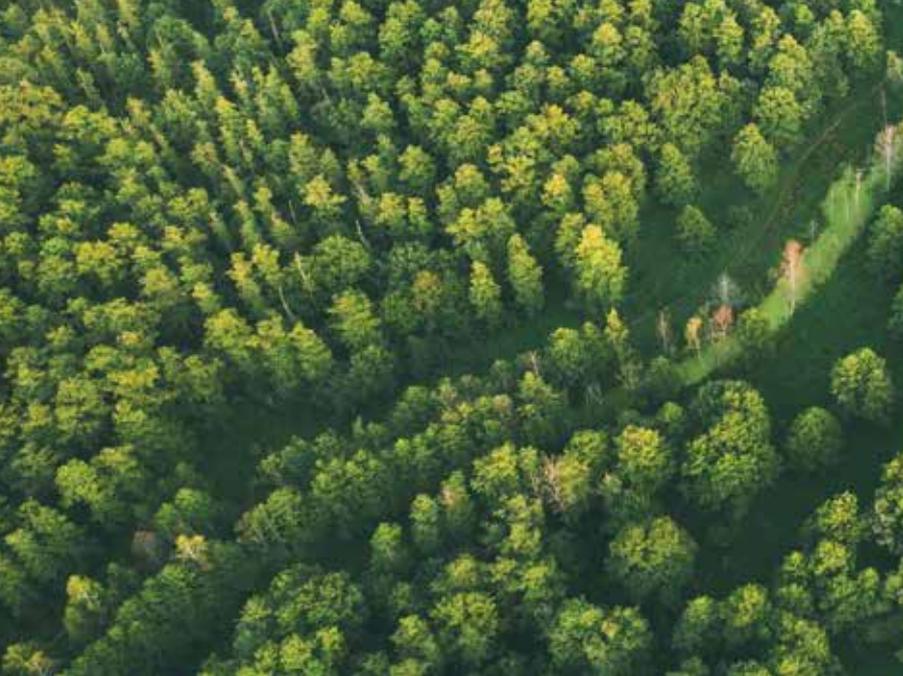
*Panneaux en bois
massif 1 pli et 3 plis*



*CLT
Bois lamellé croisé*

*We connect people,
nature and technology.
For better wood solutions.*

pfeifergroup.com



MFP LIVING P5

LE PANNEAU LE PLUS SAIN POUR LA CONSTRUCTION BOIS

VÉRITABLE ALTERNATIVE AU PANNEAU OSB 3/4

Le panneau multifonction est destiné aux domaines d'application les plus divers : contreventement, planchers techniques, murs porteurs, etc.

Il allie bonne résistance, stabilité, durabilité, capacité de charge et bio-sourcé.



APPLICATIONS

- Dalles de plancher, support pour chapes
- Contreventement, habillages muraux
- Toitures & toits terrasses.
- Coffrages, aménagement de lucarnes, installation de plafonds



PROPRIÉTÉS

- Conforme au DTU 31.2, DTU 31.4 et DTU 43.4
- Application en 12 mm dans toutes les zones sismiques (Eurocode 8 - Validation FCBA)



CONFORME POUR L'UTILISATION EN ZONE SISMIQUE



AVANTAGES

- Grande résistance à l'humidité
- Liant & colle 100 % sans formaldéhyde
- Excellente résistance mécanique dans les directions longitudinales et transversales
- Facilité d'usinage : surface poncée, rainure languette solide, tenue des pointes
- Utilisable en frein vapeur
- Possibilité de format sur mesure



E 0,5

www.pfleiderer.fr

PFLEIDERER

03 26 35 20 80

InfoFrance@pfleiderer.com



FONDS DE DOTATION

Le Fonds de dotation Plantons pour l'avenir soutient, grâce aux dons de ses mécènes et dans le cadre de sa mission d'intérêt général, le renouvellement des forêts françaises.

Créé en 2014 par des organisations professionnelles de la filière forêt bois, le Fonds dispose de 3 programmes de soutien :



PLANTER pour aider des propriétaires forestiers engagés dans la gestion durable à reboiser leurs parcelles.



SENSIBILISER pour éveiller les consciences sur les rôles de la forêt et des usages du bois dans la lutte contre le changement climatique et dans le développement des territoires.



INNOVER pour soutenir des projets de R&D visant à mieux connaître les impacts du changement climatique sur nos écosystèmes forestiers, et à proposer des essences et des pratiques sylvicoles adaptées.

**STAND
K16**

**REJOIGNEZ-NOUS EN
DEVENANT MÉCÈNE !**

05 40 12 08 00
plantonspurlavenir.fr
contact@plantonspurlavenir.fr



PROCÉDÉS CHÉNEL®_{INTL}

Architectures de papiers



Plafond Laser Drop®
Hypernature pour Perrier Jouet
par Bethan Laura Wood, Lef Kazouka et Laure Devenelle

Showroom
70, rue Jean Bleuzen
92170 Vanves, France
+33 (0)1 41 08 76 76
info@chenel.com
www.chenel.com

PRODIGÉO ASSURANCES CISÈLE VOTRE COUVERTURE SANTÉ

Bâti sur le savoir-faire du groupe PRO BTP, PRODIGÉO Assurances vous propose une couverture santé adaptée aux exigences des métiers du bois⁽¹⁾. Conformité, services performants, conseillers de proximité... Nous avons pensé à tout pour être l'interlocuteur privilégié de votre protection et de celle de vos salariés.

**FORUM BOIS
CONSTRUCTION**
RETRouvONS-NOUS
STAND K6

**BESOIN D'UN DEVIS ?
CONTACTEZ-NOUS AU**

04 93 22 73 76

**OU CONNECTEZ-VOUS
SUR NOTRE SITE**

prodigeoassurances.com

PRODIGÉO
ASSURANCES

(1) Nos offres sont proposées aux entreprises relevant de l'IDCC 158, 2089 et 3222
PRODIGÉO Assurances - Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance au capital de 20.000.000 euros,
régie par le Code des assurances, Siège Social : 7 Rue du Regard - 75006 PARIS - 482.011.269 RCS PARIS

Protag
WOOD FOR LIFE

Bardage bois peint
CLINEXEL

Bardage bois traité
PRÉ-GRISÉ

Pôle environnemental

©Architecte[s] Romain VIAULT & David Colinet

Ent. du lot bois : Vaucouleur

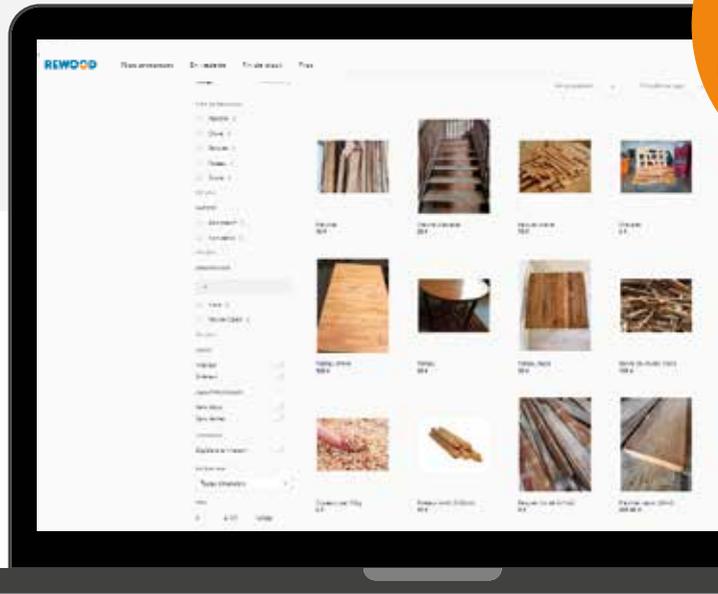
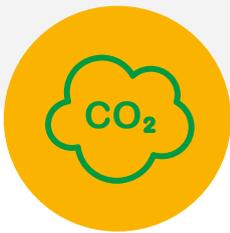
©Communauté de l'Auxerrois



REWOOD

**Divisez par 2 le coût de vos déchets bois
Valorisez votre bois tout en décarbonant**

**3 mois
d'essai gratuit
CODE REWFBC23**



Une nouvelle alternative locale !

"Le réemploi est l'opération par laquelle un produit est donné ou vendu par son propriétaire initial à un tiers qui, a priori lui donnera une seconde vie. Le produit garde son statut de produit et ne devient à aucun moment un déchet. Il s'agit d'une composante de la prévention des déchets." expertise ADEME

Avec le soutien de :  EuraMaterials



**Participez au réemploi
du bois sur www.rewood.fr**

Venez nous rendre visite au **STAND E10 !**





Salle de spectacle « La Boiserie », Mazan (Vaucluse) - Agence DE-SO - crédit Hervé Abbadie

Osez la paille

Naturellement **Isolante**
Naturellement **Performante**
Naturellement **Confortable**
Naturellement **Résistante**
Naturellement **Durable**

Formez-vous.

comme plus de **4500 constructeurs et concepteurs**

» <https://www.rfcp.fr/lagenda/>



Julien, ingénieur à Pau (64)

« *La formation tant attendue était à la hauteur de mes attentes. Je suis sur plusieurs projets où la paille intervient.* »

Vincent, charpentier à Maubeuge (59)

« *Même connaissant déjà la construction paille, même déjà bien au fait de la conception en tant qu'ingénieur bois, j'ai beaucoup appris de cette formation. Un vrai contenu, avec de vrais formateurs expérimentés. J'en ressors très satisfait.* »



Le **bois** et la **laine de roche**, l'union **naturellement** parfaite

100% laine
de roche

100%
premium



NOUVEAU Mb Rock Premium

Mb Rock Premium est conçu pour l'isolation entre montants des constructions à ossature bois. Il garantit un calme absolu à l'intérieur du logement et protège des nuisances sonores extérieures.

- Excellentes performances thermiques et acoustiques : $\lambda 32$
- Excellent confort d'été
- Installation facile : pas de découpe, bord flexible
- Adapté aux espaces courants entre montants
- Forte densité : masse volumique nominale : 65 kg/m³
- Réaction au feu : Euroclasse A1 (incombustible)
- Respecte les recommandations DTU 31.2

$\lambda 32$



Nouveaux essais de résistance au feu !

Conformité à la réglementation incendie en ERP et Habitation (arrêtés du 7 août 2019) :

- Contribution à l'indice C de la paroi (IT 249)
- Rôle d'écran thermique 30 minutes en configuration « Rockfaçade Premium » (habitation 3ème famille)
- Rôle de protection EI30 en configuration « Ecorock Mono » (habitation 4ème famille)



SALOLA

ENVIRONNEMENT



SPÉCIALISTE DE
L'ÉTANCHÉITÉ
À L'AIR



CONSTRUIRE INTELLIGENT
OPTIMISATION DE L'ISOLATION
PRÉSERVATION DES PAROIS
ÉCONOMIE ET ENVIRONNEMENT



LA SOLUTION POUR OPTIMISER
L'ISOLATION DE VOTRE HABITAT ET
VOTRE CONFORT DE VIE

Compétence et Innovation



**SCHILLIGER
BOIS**

www.schilliger.fr



Votre partenaire français pour le CLT en bois français



Schilliger Bois SAS | Rue du Port Rhéan | F-68600 Volgelsheim | www.schilliger.fr | info@schilliger.fr



© Structurecraft - University of Idaho Photo Services

RAPID[®] filetage intégral

Meilleures valeurs techniques - extrêmement fiable



  Des assemblages durables.
ETA-12/0373 www.schmid-screw.com/fr


schrauben hainfeld



TECHNOLOGIE PROFONDÉMENT ENRACINÉE POUR LA CONSTRUCTION BOIS



SYSTÈMES POUR LA CONSTRUCTION BOIS: COMPÉTENCE ET INNOVATION

SCM est leader dans le domaine des technologies pour l'usinage du bois depuis 70 ans, grâce à sa capacité à se renouveler en suivant l'évolution du marché.

De cette combinaison d'expérience et de progrès sont nés les **centres d'usinage à CN des gammes OIKOS et AREA** et la **calibreuse-ponceuse DMC SYSTEM XL**, dédiés à la production de **poutres structurales, d'éléments en CLT, d'éléments pour l'ossature bois et de panneaux isolants**.

L'approche de SCM dans l'industrie de la construction bois est de concevoir et de fabriquer des solutions de haute technologie conformément aux exigences spécifiques du client et aux tendances du secteur.

Technologie fabriquée à 100% en Italie, sur la base de la compétence et de l'innovation de SCM.

**FORUM
BOIS
CONSTRUCTION**
FRANCE
12 - 14 Avril 2023 | Lille Grand Palais

POUR EN SAVOIR PLUS



SCM France
tél.: 04 72 66 23 23
scmfr@scmgroup.com
www.scmgroup.fr

scm
woodworking technology*

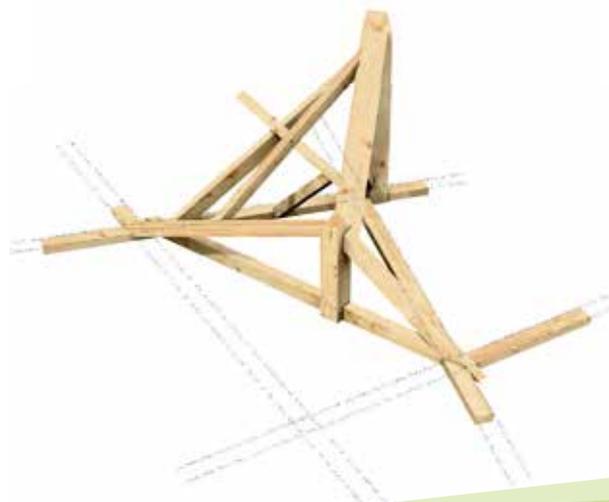
70
scmgroup



LA SOLUTION SEMA

Logiciel CAO/FAO 3D pour les plans, la construction et la fabrication dans le domaine de la construction bois, des escaliers et de la couverture métallique et zinguerie.

- Plan & Architecture
- Construction de toit
- Façade & Couverture métallique
- Construction bois & Construction de maisons préfabriquées
- Construction des escaliers
- BIM/IFC pour l'échange de données 3D



Tel. +33 2.43.09.10.92



Le composite nous inspire

Qualité, design, durabilité.

Depuis 20 ans, nous concevons, dans une dynamique d'économie circulaire, des matériaux composites innovants. Biosourcés et garantis 25 ans, nos produits de terrasse, clôture et façade sont fabriqués selon une technologie brevetée, par une filière maîtrisée de la matière première au produit fini.



SILVADEC STAND D8

Venez nous rencontrer ou RDV sur www.silvadec.com
Pour nous contacter : ✉ prescription@silvadec.com

Vendredi 14/04 à 9 h30 :
« CONFÉRENCE SUR
L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE
ET TERRITORIALE »

Atelier C4 « REP, réemploi
et recyclage »
(salle 2.3 + 2.4)



FCBA 2201100



Defentex[®]

Panneau multifonction
pour la construction
bois des bâtiments
jusqu'à R+3



Contreventement

(Validé par le DTA)



Pare-pluie

(Validé par le DTA)



Résistant aux termites

(Rapport d'essai FCBA)



Perméable à la vapeur

($S_d \leq 0,20$ m)



Support de finition

(bardage ventilé et ETICS collé)

Retrouvez-nous
sur le stand
Construction i10-12



SIGNEZ VOTRE EMPREINTE ARCHITECTURALE

Architectes / Archi5 & Encore Heureux Architecte - Photographe / Sergio Grazia

SOLUTIONS ECO-RESPONSABLES
FAÇADE ET LAMBRIS

sivalbp[®]
bois, technologie & design

+ Un process fluide

SMC2 vous propose une palette de solutions techniques pour délivrer une construction bois clé en main.

1



CONCEPTION 3D

2



INDUSTRIALISATION

3



RÉALISATION



**STRUCTURES BOIS
LAMELLÉ-COLLÉ**



**PROJETS
SPÉCIFIQUES**



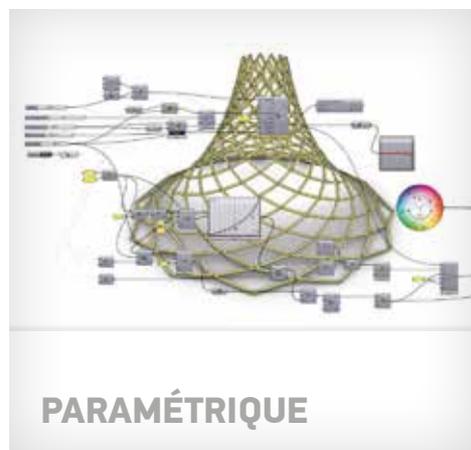
**MURS ET
PLANCHERS BOIS**



**STRUCTURES MIXTES
BOIS ACIER**



**ENVELOPPES
DU BÂTIMENT**



PARAMÉTRIQUE



Et l'espace prend **forme**



WOODLINE - BAIE ACCORDÉON VITRÉE EN BOIS

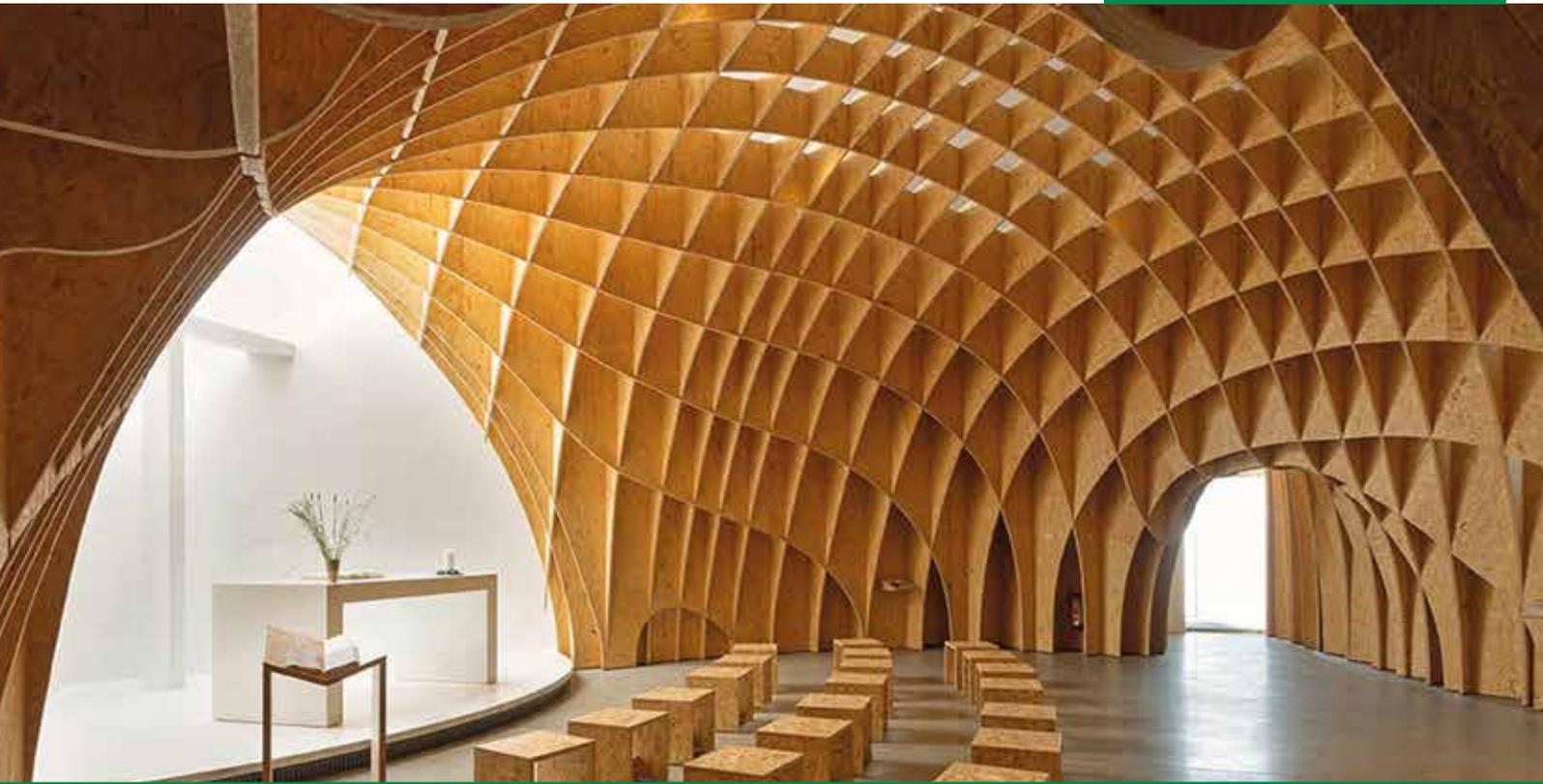
Si vous souhaitez une solution qui vous permette de réunir le confort et la modernité : la baie accordéon en verre et bois Woodline est faite pour vous.

Le matériau bois :

Les essences de bois utilisées sont certifiées FSC et PEFC et proviennent de forêts durables. L'utilisation de vernis à base d'eau ainsi qu'une production économe en énergie (récupération de l'eau et de la chaleur) offrent une gestion respectueuse de l'environnement.

En choisissant le bois, vous optez pour une matière première renouvelable, un caractère personnalisé et un confort d'habitation. Solarlux répond à ce désir à tous égards. Outre les essences bois standards que sont l'épicéa et le pin, il est possible d'utiliser d'autres bois en fonction de leur veinure. Le traitement de surface répond également à vos propres souhaits. Que ce soit un revêtement par lasure, une finition manuelle à l'huile ou un vernis couvrant : chaque produit Solarlux est disponible dans la couleur de votre choix.

- Dimension vantail : jusqu'à 2,80 m de haut et 1 m de large
- Profondeur encombrement : 86 mm
- Poids : jusqu'à 100 kg par vantail
- Vitrage : de 28 à 48 mm
- Résistance à la charge au vent : C3 (selon DIN EN 12210)
- Étanchéité aux pluies battantes : 7A (selon DIN EN 12208)
- Étanchéité à l'air : 3 (selon DIN EN 12207)
- Coefficient de transmission thermique : $U_w \geq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (selon DIN EN ISO 10077-1)
- Classe d'isolation acoustique : jusqu'à 42 dB (selon DIN EN ISO 10140-2 R_w)



Construite avec SPAX : ÉGLISE DE ROUTE DANS LA REGION DU SIEGERLAND
Bureau d'architectes Schneider + Schumacher

Photo : ©Jörg Hempel

DES VIS PARFAITES POUR DES IDÉES CRÉATIVES DEPUIS 1823

Ce qui nous distingue :

- Qualité « Made in Germany »
- Agrément ETA et marquage CE
- Logiciel de planification et de conception pour le dimensionnement en ligne
- Recherche de vis en ligne
- Un degré d'innovation élevé comme promesse de marque

Abonnez-vous dès maintenant à notre newsletter sur :

www.spax.com/fr/newsletter/

SPAX France S.A.S.

GROUPE ALTENLOH, BRINCK & CO - DEPUIS 1823

7 rue Paul Henri Spaak - Parc de l'esplanade Bat T7
77400 Saint-Thibault-des-Vignes · France
Tel.: 0164126767 · Fax: 0164306688
service.commercial@spax.fr · www.spax.com

MADE IN

GERMANY

CO₂

CO₂

CO₂

CO₂

CO₂

CO₂

CO₂

CO₂

Les produits AGEPAN® SYSTEM comme réservoir de CO₂ respectueux du climat.

AGEPAN® SYSTEM

L'AVENIR APPARTIENT À LA CONSTRUCTION AVEC LE MATÉRIAU BOIS

Découvrez nos solutions AGEPAN® SYSTEM pour une construction éco-responsable : des produits durables d'isolation en fibres de bois, DWD et OSB Ecoboard® produits pour l'utilisation dans la toiture, les parois et le sol.

info.suisse@sonaearauco.com
sonaearauco.com/agepan

**SONAE
ARAUCO**
Taking wood further



STABILAME

ARCHITECTURE LOVES WOOD



Passerelle cyclo-pédestre Vivegnis

Ass. Mom. Maximilien Cornet et
Atelier d'Architecture Alain-Richard



Immeuble tertiaire modulable 3.000 m²

Architecture à Lille

LA HAUTE TECHNOLOGIE BOIS AU SERVICE DE VOTRE PROJET

5 SYSTÈMES CONSTRUCTIFS

- CLT CLOUÉ
- CLT COLLÉ
- POTEAUX-POUTRES
- OSSATURE
- MADRIER EMPILÉ

GRANDE SOUPLESSE

- PETITS À TRÈS
GRANDS PROJETS
- DES PLUS SIMPLES AUX
PLUS COMPLEXES
- 5 SYSTÈMES CONSTRUCTIFS :
PERTINENCE ET MIXITÉ



Immeuble tertiaire 2.600 m²

De Alzuza +



Maison de retraite 50 chambres 2.000 m²

Atelier de Tromcourt



Hôtel 5 niveaux en bois

Kevin Veigne Architecte à Paris



Crèche

VOS PROJETS D'ARCHITECTURE EN BOIS AVEC STABILAME

DES PROJETS SMART-CONCEPTION :

- OPTIMISATION : MIXITÉ DES SYSTÈMES
- PRÉ-MONTAGE 2D DES FAÇADES :
MURS/FENÊTRES/ISOLATION
- MODULES 3D POUR MOYENS ET GRANDS BÂTIMENTS

DES PROJETS GREEN-CONCEPTION :

- LABEL BIOSOURCÉ, FDES ET B-EPD
POUR CLT COLLÉ ET CLT CLOUÉ
- BOIS : MATIÈRE NATURELLE
ET RENOUVELABLE
- STOCKAGE CARBONE EN BOIS MASSIF
- BÂTIMENTS FLEXIBLES (RÉ-EMPLOI,
MODIFICATIONS DE DESTINATIONS,...)



CLT collé
Made by Stabilame



CLT cloué
Made by Stabilame

USINE DE FABRICATION
RUE DU KARTING 5 - B-5660 MARIEMBOURG - BELGIQUE
E : INFO@STABILAME.BE // T : +32 (0) 60 31 00 64

W W W . S T A B I L A M E . B E



Unique fabricant en France

OSB BOARD

Une gamme couvrant de larges possibilités pour la construction et l'aménagement intérieur.

OSB 3, OSB 4, anti-termites, parasismique, ignifuge.

Dalles OSB 3, 2 rives avec liant sans formaldéhyde ajouté.



OSB 3 & 4

Disponible en un format de panneau dalles ou droit, notre panneau OSB 3 SWISS KRONO répond à tous vos besoins pour les sols stratifiés, le support de toits ou le contreventement dans une construction avec cadre en bois.

- Certifié CTB OSB 3
- Résistance mécanique
- Faible variation dimensionnelle
- Certifié PEFC
- Classe d'emploi 2
- Traçabilité des produits
- Liants sans formaldéhyde ajouté

OSB 3 Anti-termites

- Certifié CTB-B+ (anti-moisissures)
- Développement spécialement pour les zones particulièrement infectées
- Traitement anti-termites dans la masse
- Stabilité des propriétés anti-termites dans le temps
- Liants sans formaldéhyde ajouté
- Conserve ses propriétés après découpe et/ou usinage
- Traçabilité des produits
- Garantie insecticides et fongicides renforcés
- Certifié PEFC



OSB 3 Ignifuge

- Développement spécialement pour les bâtiments publics et les logements collectifs
- Conserve sa réaction au feu après découpe et/ou usinage
- Certifié PEFC
- Réaction au feu selon Euroclasse B-s2
- Traité ignifuge dans la masse
- Liants sans formaldéhyde
- Marquage CE de niveau 1
- Traçabilité des produits



OSB Parasismique

- Certifié CTB OSB 3
- Résistance mécanique
- Faible variation dimensionnelle
- Certifié PEFC
- Classe d'emploi 2
- Traçabilité des produits
- Plus dense qu'un OSB 3
- Liants sans formaldéhyde ajouté



OSB MAGNUMBOARD

Un nouveau système de construction du bois.

Utilisé en résidence privée ou collective ainsi qu'en bâtiment commercial de un à plusieurs étages il apporte une solution murale, plancher et en toiture.

- Panneau composé de plusieurs couches de panneaux de 25mm d'OSB 4+ (ultra haute résistance !)
- Respectueux de l'environnement (sans formaldéhyde ajouté) et certifié PEFC
- Création des passages de flux (électrique, plomberie et tout autre flux) et toutes les ouvertures futures pendant la production
- Complexe de panneaux OSB directement prêt à apposer nombre de finition



BLOKIWOOD

Composants structurels en caissons pré-isolés pour réaliser l'ensemble du bâtiment : sols, murs, toitures.

- Flexibilité maximale : Toutes tailles possibles, format simplifiant la logistique, la manutention, le levage, compatible avec tous les produits de façade du marché.
- Mise en oeuvre simple et rapide : Conception, plans de pose, quincailleries inclus.
- Qualité environnementale : 100% biosourcé, performance thermique RE2020.



400
EMPLOIS DIRECT SUR SITE
& SAVOIR-FAIRE FRANÇAIS

250 M€
D'INVESTISSEMENT
DEPUIS 1988

2 SOCIÉTÉS D'EXPLOITATION
FORESTIÈRE
APPROVISIONNEMENT LOCAL

1200
EMPLOIS INDIRECTS

techno **PIEUX**

LEADER MONDIAL EN FONDATIONS VISSÉES



DES FONDATIONS IDÉALES POUR VOTRE TERRASSE

- Rapidité d'exécution
- Adaptable à tous types de sols
- Usage permanent ou temporaire
- Aucune excavation



Les pieux vissés Techno Pieux
sont garantis et certifiés.



technopieux.fr

06 48 73 03 37

info.france@technopieux.fr



LE SPÉCIALISTE DE LA PROTECTION DE
L'ENVELOPPE DES MAISONS À OSSATURE BOIS

UBBINK, L'EXPERT
DE L'ENVELOPPE
DU BÂTIMENT

Pour chaque besoin, Ubbink propose une gamme complète permettant de traiter efficacement l'étanchéité à l'air, l'étanchéité à l'eau et la ventilation de la structure. Des produits certifiés et des solutions pour toutes les configurations (façade, toit en pente et toit plat).



Écrans pare-pluie Multivap®



Membranes pare-vapeur
Protec'Vap®



Manchons d'étanchéité pour câbles/
conduits traversants



Bandes adhésives certifiées CTB par
FCBA

Tous nos
produits sont :





VALDELIA

Accélérateur de secondes vies

Valdelia est l'éco-organisme agréé par les pouvoirs publics pour organiser en France la collecte et le traitement des déchets d'éléments d'ameublement professionnels auprès de tous les secteurs d'activités, ainsi que les déchets du bâtiment. Il contribue à la mise en place d'une économie circulaire en s'engageant sur le réemploi, la réutilisation, le recyclage, mais aussi en soutenant de nombreuses dynamiques autour de l'upcycling et de l'éco-conception.

Une seconde vie possible pour les mobiliers professionnels

Remettre le mobilier à la filière agréée, c'est encourager une économie tournée vers l'économie circulaire et contribuer au développement d'une industrie respectueuse des enjeux environnementaux, éthiques et économiques.

En s'appuyant sur les 4 piliers de la seconde vie Valdelia et ses partenaires créent des boucles circulaires vertueuses, et multiplient les projets pour faire des produits en fin de vie les ressources de demain.



Réemploi

Permettre au mobilier usagé d'être réparé et à nouveau utilisé en s'appuyant sur les structures de l'Économie Sociale et Solidaire.



Upcycling

Créer et fabriquer des mobiliers innovants à partir de pièces et matériaux issus des flux de produits en fin de vie.



Occasion

Valoriser les produits en bon état sur le marché de l'occasion : rachat par les professionnels.



Recyclage

Transformer les produits et matériaux au rebut en une matière renouvelée pour fabriquer de nouveaux produits.

Des bureaux comme neufs...

Fabriqués à partir d'anciennes portes et plateaux de bureau

Le cabinet d'architecture BASE (Bien Aménager Son Environnement) a fait appel à Valdelia et son réseau pour aménager ses espaces de travail de manière plus responsable et esthétique. La menuiserie-école Atelier Emmaüs, missionnée sur le projet, leur a ainsi proposé des postes de travail fabriqués à partir d'anciennes portes et de plateaux de bureaux récupérés des gisements issus de collectes Valdelia. Une belle opération de réutilisation !



Retrouvez l'offre Valdelia



www.valdelia.org

Intégrez les secondes vies à vos projets



www.expert.valdelia.org

Découvrez la filière de collecte & recyclage des déchets du bâtiment



www.batiment.valdelia.org

En savoir plus en appelant

0 800 000 620

Service & appel
gratuits

PENOSIL

GAMME ECO



Entre 70% et 80% de plastique recyclé dans nos emballages



Entre 50% et 81% de matières premières bio-sourcées



Produit avec 100% d'électricité verte



EC1+ : très faible teneur en COV (composés organiques volatils)



PENOSIL

Pour nous contacter :
info.fr@wolf-group.com
03 20 38 25 54
<https://penosil.com/fr/>

We save energy /  Wolf Group

