



Bois, paille, terre, chanvre & Cie

Des matériaux d'avenir

Partenariat Lignum – Matilda, la matériauthèque

Cette brochure est le fruit d'un partenariat LIGNUM – MATILDA. Elle propose des solutions alternatives et bas carbone en présentant des réalisations visant une meilleure gestion des ressources. Elle a pour objectif de relayer des solutions pionnières en soulignant l'importance de la créativité et de l'expérimentation. L'interface entre bois et paille, ou entre bois et terre est encore marginale pour beaucoup d'acteurs de la filière bois. Susciter l'envie d'en savoir plus pourrait être le début d'une longue histoire. Nous sommes fiers d'y contribuer en apportant nos connaissances et nos valeurs.

L'association **MATILDA** a pour mission d'apporter une connaissance approfondie des matériaux et de leur mise en œuvre par la création d'une **matériauthèque**. Des solutions de niche innovantes et émergentes sont confrontées à des produits industriels présents depuis plus longtemps. En attendant que l'espace d'exposition prenne forme, avec ses échantillons et ses mock-ups, les initiateurs, tous professionnels du secteur de la construction, organisent des événements qui questionnent les matériaux de construction sous l'angle du climat et de l'énergie. Des retours d'expérience donnent la parole aux planificateurs et aux entreprises. Devenir membre, c'est adhérer à une communauté active et engagée en faveur de la neutralité climatique.

MATILDA, La matériauthèque
www.materiautheque.ch
021 543 43 60

Lignum, économie suisse du bois, est l'organisation faîtière de l'économie suisse de la forêt et du bois et réunit toutes les associations et organisations importantes de la filière, les instituts de recherche et de formation, les corporations publiques ainsi qu'un grand nombre d'architectes et d'ingénieurs.

Elle offre à ses adhérents le **Lignatec**, un bulletin périodique traitant de thèmes techniques sur la construction en bois, du matériau bois et de ses dérivés. Rédigé par des experts et des scientifiques, chaque numéro aborde un thème d'actualité.

Le **Bulletin bois**, cahier trimestriel, présente des réalisations récentes et démontre l'éventail des possibilités proposées aux architectes par la construction en bois. Il est offert aux adhérents.

Cedotec – Office romand de Lignum
Chemin de Budron H6 – CP 113
1052 Le Mont-sur-Lausanne
www.lignum.ch
Hotline, service technique 021 652 62 22

Sommaire

Introduction

Éditorial – Le pouvoir émotionnel du bois, de la terre
et des fibres naturelles _____ 4

Bio ou géosourcés, de quoi s'agit-il? _____ 5

Bio ou géosourcés, quel impact pour le bâtiment? _ 6

Plus-value environnementale _____ 6

Moins chauffer et moins dépenser d'énergie grise _____ 6

Des solutions aux multiples avantages _____ 7

Isolation biosourcée _____ 7

Structure biosourcée : le bois en chef de file _____ 8

Terre et pierre _____ 8

Enduits à base de matériaux naturels _____ 8

Vers le développement des filières bio
et géosourcées _____ 9

Capacité de production _____ 9

Ces produits amènent les mêmes fonctions _____ 9

Coûts initiaux _____ 9

Des solutions éprouvées _____ 10

Réalisations

Hangar pour l'entretien des stades des Arbères, Meyrin (GE) _ 12

Transformation d'une villa jumelle, St-Légier-La Chiésaz (VD) _ 14

Immeuble plurifamilial, La Tour-de-Peilz (VD) _____ 16

Maison à la Capite, Vézenaz (GE) _____ 18

Transformation bât. agricoles en logements, Chouilly (GE) _ 20

Maison de l'environnement (MEV), Lausanne (VD) _____ 22

Maison Hennemann-Theurillat, Delémont (JU) _____ 24

« La Recette », transformation d'un rural, Chavornay (VD) _ 26

Maison Madame T, Valangin (JU) _____ 28

Transformation de l'orangerie d'un château (FR) _____ 30

Maison KREIS, projet de recherche, Feldbach (ZH) _____ 32

Réaffectation d'un dépôt de tramways, Bâle (BS) _____ 34

Halle aux herbes Ricola, Laufon (BL) _____ 36

La maison vivante, Murist (FR) _____ 38

Ecopolis, Les Plaines-du-Loup, Lausanne (VD) _____ 40

Ensemble bâti « Im Vogelsang », Nänikon (ZH) _____ 42

Gymnase Hacine-Cherifi, Rillieux-la-Pape (F) _____ 44

Tane Garden House, Vitra Campus, Weil am Rhein (D) ___ 46

Éditorial – Le pouvoir émotionnel du bois, de la terre et des fibres naturelles

L'excellent bilan écologique d'une construction associant bois et fibres végétales est indéniable. Ces prochaines années, la pression pour réduire l'empreinte environnementale du bâti amènera de plus en plus d'acteurs à se pencher sur un panel de matériaux peu transformés. Parmi ceux-ci, les isolants issus de plantes participeront à la rénovation énergétique du bâti existant. Paille, chanvre, lin, liège, herbe, roseaux, etc. proviennent de coproduits agricoles ou sont récoltés hors zones cultivées. Ces matières biosourcées ne concurrenceront en aucune manière l'auto-suffisance alimentaire, même si leur développement s'amplifie.

Pour la plupart, elles étaient déjà largement employées et sont d'ailleurs encore visibles sur d'anciennes bâtisses. Autrefois, l'habitat était intimement lié à son environnement naturel, aux ressources disponibles et aux savoir-faire associés, avant que les particularismes régionaux ne soient effacés par la globalisation.

Aujourd'hui, une construction contemporaine en bois associée à des fibres naturelles réenracine l'humain, elle le reconnecte durablement au vivant et le détourne d'une vaine opposition entre culture et nature.

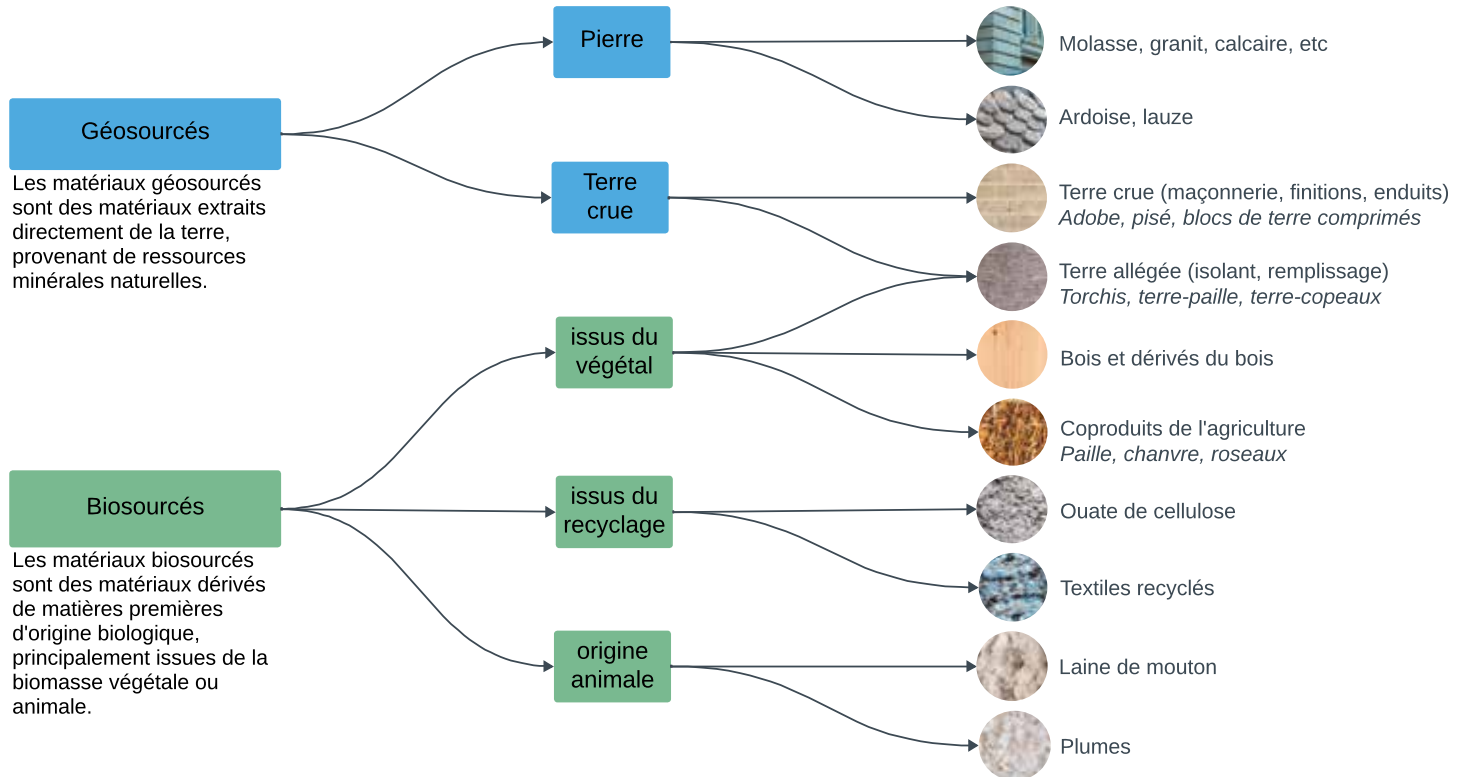
Les matières naturelles possèdent un atout indéniable, elles sont perspirantes. Sous forme d'isolation, elles laissent la vapeur d'eau migrer de l'intérieur vers l'extérieur. Par cette qualité, elles génèrent un confort hygrothermique et offrent un meilleur climat (la condensation hivernale dégage de la chaleur, l'évaporation estivale en pré-lève), limitant l'importance de la technique dans le bâtiment, libérant de l'espace et abaissant l'énergie grise. Et lorsque la construction en solution biosourcée intègre également de la terre crue, l'effet s'en trouve amplifié. La terre d'excavation récupérée sur le site peut être mélangée directement à la fibre de paille, comme c'est le cas pour les parois en torchis érigées dans la coo-

pérative d'habitation Ecopolis présentée en page 40.

Autre procédé, des briques de terre comprimées forment des cloisons de séparation, un produit proposé industriellement depuis 2011 en Suisse, visibles dans plusieurs des projets retenus. Au-delà de tout attrait expressif, la terre est un matériau complémentaire au bois. Elle dissipe par sa masse les énergies thermiques et acoustiques et comme ce dernier, régule l'hygrométrie. La multiplicité des mises en œuvre, terre compactée, empilée ou coulée, offre une multiplicité d'esthétiques qui est encore à explorer. Façonnée avec les mains, l'empreinte des doigts se fige dans la matière, lui donnant une âme et un relief. Le pouvoir émotionnel des matériaux biosourcés et géosourcés pourra-t-il réenchanter le monde ?

Audanne Comment

Bio ou géosourcés, de quoi s'agit-il?



Bio ou géosourcés, quel impact pour le bâtiment?

Plus-value environnementale

Ces matériaux ont en général un très bon écobilan avec très peu d'énergie nécessaire pour leur transformation en matériau de construction. De plus, les matériaux organiques et renouvelables captent le carbone du CO₂ lors de leur croissance par photosynthèse. C'est ce qu'on appelle le carbone biogénique. Ainsi, utilisés comme matériaux de construction, les biosourcés continuent à stocker le carbone du CO₂. Les bâtiments font alors office de « puits de carbone ». S'il faut à l'arbre une centaine d'années en moyenne pour atteindre une taille adulte, d'autres matériaux comme le chanvre, le lin ou la paille, présentant une récolte annuelle voire semestrielle, offrent un bilan encore plus favorable.

Moins chauffer et moins dépenser d'énergie grise

Dans le cas particulier des isolants, les besoins en énergie grise augmentent proportionnellement à leur épaisseur.

Parallèlement, cela a pour effet que les pertes de chaleur par transmission à travers l'enveloppe diminuent. Le résultat bénéfique est une réduction des besoins en énergie de chauffage. Il est donc très intéressant de comparer les gains énergétiques réalisés sur le chauffage avec la dépense énergétique en énergie grise

due à la fabrication d'un isolant donné. Le graphique de l'OFEN sur la figure 1 montre que la dépense totale d'énergie augmente à nouveau à partir d'une certaine épaisseur optimale d'isolant (environ 16-18 cm pour le verre cellulaire, 20-22 cm pour l'EPS et plus de 40 cm pour la ouate de cellulose).

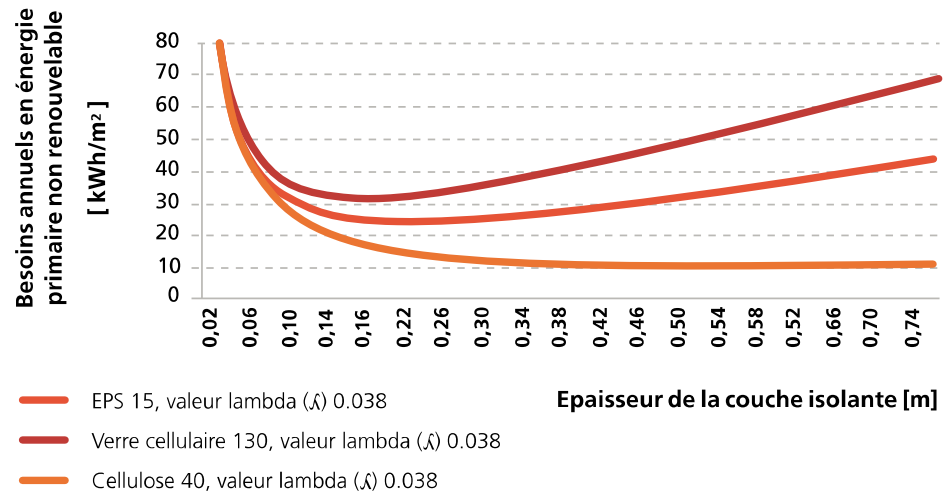


Figure 1: SuisseEnergie, Office fédéral de l'énergie OFEN

Des solutions aux multiples avantages

Les matériaux isolants nécessitant peu d'énergie grise pour leur fabrication peuvent être mis en œuvre avec des épaisseurs plus importantes que les matériaux demandant beaucoup d'énergie grise. Au passage, soulignons que l'optimum est atteint aux alentours de 17 cm pour des isolants issus de la pétrochimie, ce qui correspond à une épaisseur légèrement moins performantes que celles prônées dans la SIA 380/1 2016, avec une valeur limite de $U < 0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$ pour les performances ponctuelles, soit 20 cm d'épaisseur pour ce type d'isolant. Au-delà de l'optimum, l'impact carbone global se trouve augmenté.

À l'inverse, pour des isolants minéraux et biosourcés, l'impact carbone continue de diminuer, même avec plus d'épaisseur. Cependant, avec 40 cm d'épaisseur de ce type d'isolant, on se situe au-delà de $0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$ (correspondant à Minerergie-P), et l'avantage tend vers zéro.

<https://pubdb.bfe.admin.ch/fr/publication/download/8720>

Isolation biosourcée

Limiter l'énergie grise nécessaire à la fabrication des matériaux constituerait un pas de plus pour réduire notre dépendance aux énergies fossiles. Ainsi, les isolants biosourcés apportent une solution

d'avenir à cette problématique. Ils offrent un optimum très intéressant entre gain énergétique et dépense liée à leur fabrication. De plus, cet optimum est obtenu pour des épaisseurs d'isolant qui correspondent aux valeurs d'isolation thermique exigées dans les normes actuelles.

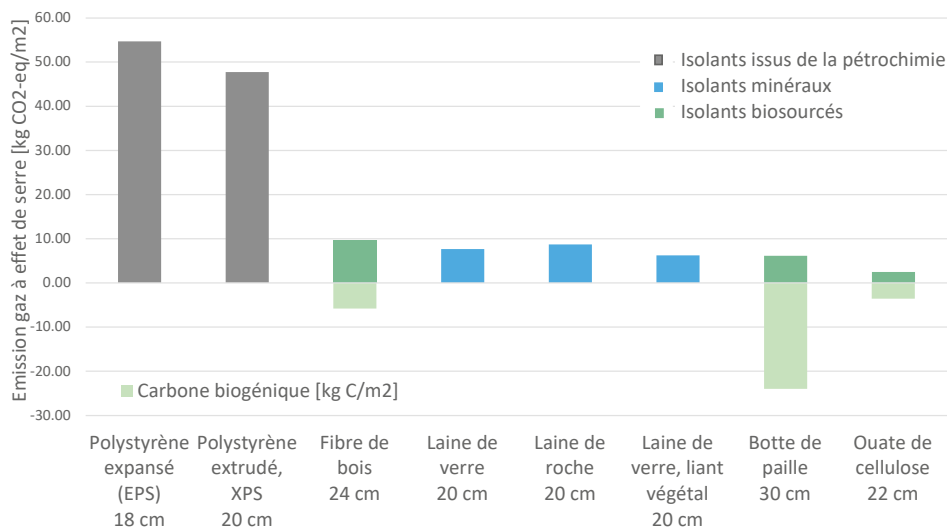


Figure 2: Comparaison des émissions de gaz à effet de serre et du carbone biogénique stocké/m² de paroi pour plusieurs isolants. Calculs réalisés pour une valeur U de 0.17 W/m²K, avec les épaisseurs du commerce, les données KBOB 2022 et l'adaptation des densités selon les usages.

Structure biosourcée : le bois en chef de file

Le bois est devenu bien plus qu'une ressource de proximité, naturelle et renouvelable. Ce matériau s'est transformé en un éventail de produits standardisés, performants et éprouvés, dont les qualités physiques et structurelles ont été aujourd'hui optimisées. Ainsi, les produits de grandes dimensions, comme les panneaux collés CLT ou OSB, ont ouvert de nouveaux marchés, disputant au béton sa prédominance.

Terre et pierre

De nombreux matériaux sont issus de notre sous-sol. Dans un contexte visant

une plus grande sobriété, la pierre taillée possède de réels atouts : elle ne subit pas de lourds processus industriels avant sa mise en œuvre et peut être employée de manière massive et structurelle, offrant une simplicité constructive inégalée. Ces constructions tirent potentiellement parti des ressources de proximité, réduisant ainsi les coûts de transport et minimisant l'empreinte carbone. Elles offrent une esthétique unique et s'intègrent parfaitement dans le paysage mais nécessitent de se réapproprier technique et savoir-faire.

40 à 60 millions de tonnes de terres excavées sont produites annuellement à l'échelle du pays. Ces déchets sont évacués et transportés parfois sur de lon-

gues distances. Pourtant, ils pourraient être facilement valorisés directement sur le chantier, devenant une ressource et adoptant différentes formes. Source : www.terraterre.ch

La terre peut par exemple se combiner, que ce soit en combinaison avec des fibres végétales comme le torchis ou être transformée en blocs de terre comprimée (BTC).

Enduits à base de matériaux naturels

Les enduits traditionnels peuvent être composés de matériaux naturels tels que la terre crue, l'argile, la chaux ou le chanvre. Ces matériaux sont respirants, régulent l'humidité et offrent des avantages en termes de durabilité, de confort et de performance thermique.

Grâce à leur capacité de sorption, les enduits en terre crue lissent les fluctuations d'humidité de l'air intérieur. L'inertie de la masse de terre ainsi que la régulation hygrothermique de l'air

Séquestration

La forêt capte le CO₂ de l'atmosphère par la photosynthèse.

Stockage

Le carbone reste stocké dans les produits bois utilisés alors que de la matière première se renouvelle naturellement en permanence.

Substitution

L'utilisation du bois en substitution à d'autres matériaux plus énergivores en énergies fossiles renforce la préservation des ressources et du climat.

Les trois prestations climatiques des forêts et du bois, appelées les « trois S ».

Vers le développement des filières bio et géosourcées



Immeuble pierre et bois la Coulouvrenière, Genève
(© Atelier Archiplein – Leo Fabrizio)

contribuent à réduire les écarts de température et contribuent significativement au confort d'été.

Capacité de production

La part des matériaux biosourcés dans la construction, que ce soit en structure ou



Mur en béton de chanvre avant enduit Maison Hennemann-Theurillat, Delémont (© Atelier Hennemann Kamber)

en isolation, continue d'être faible, alors qu'ils sont pour la plupart disponibles en quantité. Il s'agit des coproduits de la foresterie ou de l'agriculture, dont l'utilisation dans le bâtiment ne met en aucun cas en péril les fonctions de la forêt ou la sécurité alimentaire.

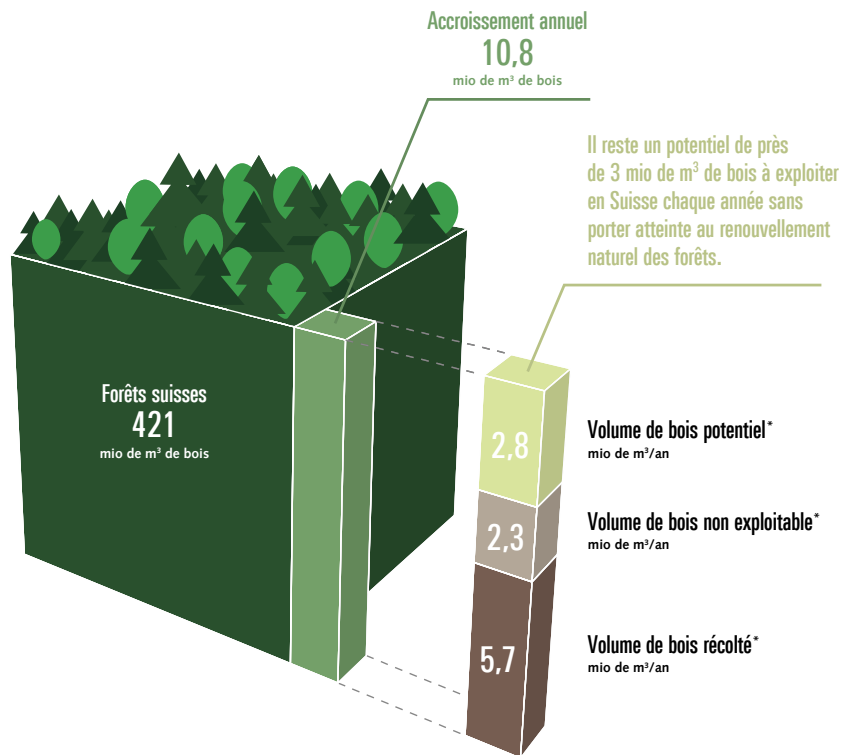
Ces produits amènent les mêmes fonctions

L'industrie de la construction a souvent été conservatrice, préférant rester fidèle aux matériaux traditionnels dont l'utilisa-

tion est établie et les propriétés testées. Il peut être difficile de changer les pratiques existantes mais facile de se réfugier derrière une absence normative sans considérer l'état de la technique. Les produits biosourcés mis sur le marché sont majoritairement développés afin de se substituer à leurs équivalents non biosourcés et sont donc conçus pour répondre aux mêmes caractéristiques fonctionnelles, voire en amener de nouvelles. La recherche, le développement et les tests pratiqués en amont de leur commercialisation permet d'assurer les propriétés techniques avant leur mise sur le marché.

Coûts initiaux

Il est souvent nécessaire de comparer au cas par cas et préférer une analyse multicritères et globale. Avec l'augmentation récente des coûts de l'énergie, une laine d'herbe est devenue aussi concurrentielle qu'une laine de pierre par exemple. Par ailleurs, la préfabrication pourrait faire gagner en compétitivité ces matériaux en diminuant l'impact de la main-d'œuvre.



Représentation des volumes de bois dans les forêts suisses. *Valeurs et facteurs d'adaptation des volumes selon *Annuaire La forêt et le bois 2021* OFEV (Schéma: Cedotec / cadwork®, graphisme Valérie Bovay)

Des solutions éprouvées

De plus en plus de produits à base de biosourcé arrivent sur le marché, possèdent des fiches techniques détaillées et peuvent être préfabriqués. L'organisation et le regroupement progressif des professionnels spécialisés dans des filières bio ou géosourcées va permettre la mise à disposition de formations et améliorer la connaissance des règles professionnelles.

La filière bois est quant à elle active depuis de nombreuses années et structurée à travers, entre autres, l'association Lignum. www.lignum.ch



Modules préfabriqués bois/paille EcoCocon (© SHIFT)

D'où viennent les matériaux avec lesquels nous construisons? Quels processus industriels ont-ils subi? Ont-ils une longue durée de vie? Sont-ils faciles à réemployer, réutiliser, voire à recycler?

Autant de questions auxquelles il conviendra désormais de répondre. À l'heure où les défis sociétaux n'ont jamais été aussi grands – réchauffement climatique, ressources limitées et dégradation de l'environnement – les usages dans la construction pourraient rapidement évoluer.

Heureusement, la conscience croissante des enjeux environnementaux, l'innovation technologique et les efforts pour promouvoir le développement durable conduisent à la redécouverte des propriétés uniques des matériaux biosourcés. Des changements réglementaires, des incitations financières et une meilleure sensibilisation contribueront sans aucun doute à une adoption plus large de ces matériaux auprès de tous les acteurs.



ECO-46 en chantier: pose des bottes de paille.



ECO-46, une construction qui abrite l'administration des parcs et domaines de la Ville de Lausanne. De l'extérieur, rien ne la différencie visuellement des autres bâtisses, malgré une construction en bottes de paille porteuse. (© 2014 Noé Cauderay)

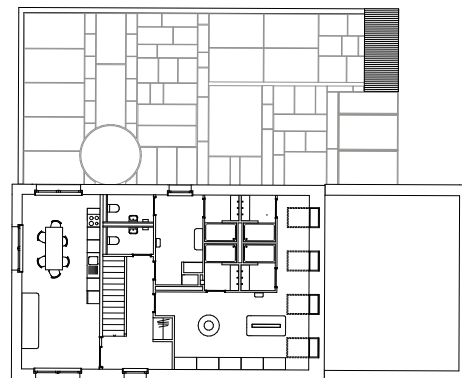


L'entreprise Terrabloc récupère des déblais d'excavation terreux issus de différents chantiers, évitant leur mise en décharge. Elle les transforme en blocs de terre compressée stabilisée. (© Atelier Hennemann Kamber)

Hangar pour l'entretien des stades des Arbères, Meyrin



© Paola Corsini



Plan



Volume bâti SIA 416	1579 m ³
Surface de plancher SIA 416	323 m ²
Volume bois	87 m ³
Coûts CFC 1-9	CHF 1,85 millions TTC
Coûts CFC 2	CHF 1,74 millions TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 1465.– TTC
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	17 mois – septembre 2022

Toiture

- sous-structure panneau solaire 140 mm
- étanchéité bitumineuse
- volige 27 mm
- contralatte 60 mm
- panneau fibre de bois 80 mm
- volige 27 mm
- chevron/fibre de bois insufflée 180 mm
- pare-vapeur
- lambrissage 21 mm

Paroi extérieure étage

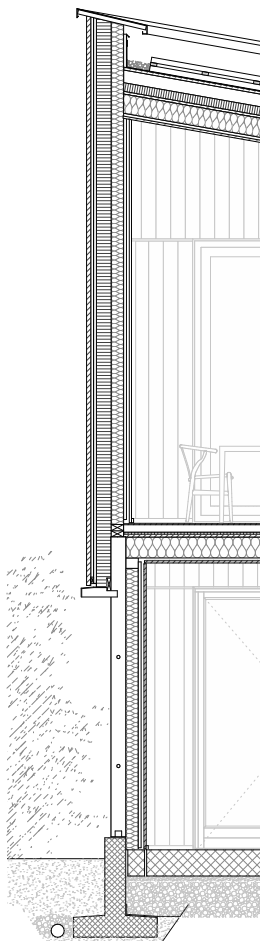
- panneau liège 40 mm
- sous-structure 38 mm
- écran pare-pluie
- panneau fibre de bois 140 mm
- panneau fibres de bois 120 mm
- pare-vapeur
- sous-structure 34 mm
- lambrissage verni blanchi 21 mm

Plancher

- revêtement de sol lino
- chape anydrite 70 mm
- laine minérale 20 mm
- voligeage 27 mm
- solivage / fibre de bois insufflée 20 mm
- pare-vapeur
- lambrissage 21 mm

Paroi extérieure rez

- planches verticales juxtaposées chevillées épicea massif 140 mm
- panneau fibre de bois 140 mm
- pare-vapeur
- sous-structure 34 mm
- lambris verni blanchi 21 mm



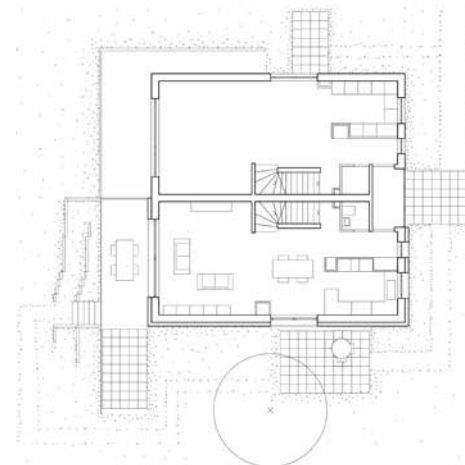
Détail constructif



Le nouveau hangar des stades des Arbères est une réalisation exemplaire en terme de durabilité et d'énergie grise. Il s'inscrit dans le cercle vertueux d'une économie circulaire de proximité qui repose sur des solutions constructives remarquables. Destiné à l'entretien des terrains de football qui l'entourent, il renferme des ateliers et un garage au rez-de-chaussée, ainsi que des vestiaires et un réfectoire à l'étage. Le bâtiment, non excavé, a un sol en dalles de béton récupérées d'un chantier de démolition, une structure en bois massif et des cloisons intérieures en briques de terre crue régulant son hygrométrie. Au rez, les murs d'enceinte sont constitués de planches juxtaposées et chevillées entre elles sans colle ni clous, alors qu'à l'étage, seule zone chauffée, les ossatures sont isolées avec de la laine de bois et la façade recouverte de liège, matériau imputrescible.

Lieu Av. Louis-Rendu 11, Meyrin (GE) **Maître d'ouvrage** Ville de Meyrin **Architecte** FAZ architectes, Genève **Ingénieur** Ingeni SA, Lausanne **Entreprise** Ateliers Casai, Petit-Lancy; Terrabloc, Genève (cloisons terre compressée) **Matériaux** Épicéa : massif (structure, charpente), planches juxtaposées liées par chevilles en hêtre (murs porteurs); épicéa nordique (planchers); laine de bois (déchets charpente); liège (façades)

Transformation énergétique d'une villa jumelle, St-Légier-La Chiésaz



Plan



Coûts CFC 1-9	CHF 400000.– HT
Coûts CFC 2	CHF 350000.– HT
Surfaces isolées	190 m ² (y. c. balcons)
Volume bois, liège	23 m ³
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	12 mois – avril 2019

Toiture

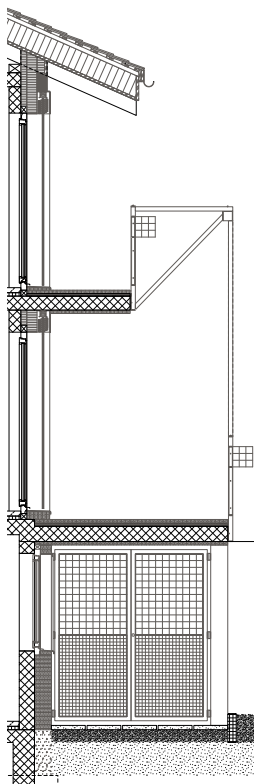
- couverture tuile plate
- contre-lattage
24×48 mm
- lattage 80×60 mm
- lé de sous-toiture
- panneau isolant en fibre
de bois
- frein-vapeur
- panneau structure trois
plis
- chevrons existants

Paroi extérieure sur mur existant:

- panneau de liège
500×1000 mm,
ép. 120 mm
- colle minérale
- lissage du support
existant

Balcon

- panneau de liège
500×1000 mm,
ép. 40 mm
- colle minérale
- lissage chape existante
- dalle béton existante
- panneau de liège
500×1000 mm,
ép. 40 mm



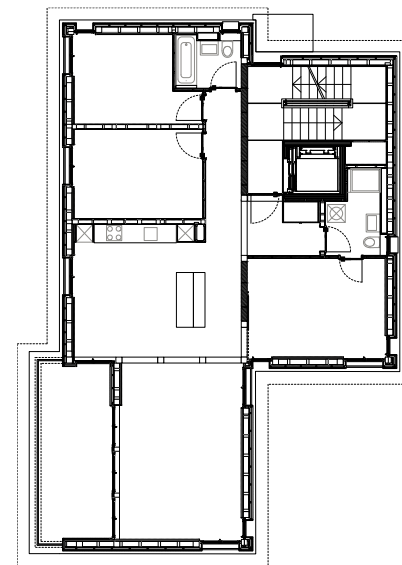
Situé en lisière d'un coteau boisé de St-Légier-La Chiésaz et d'un quartier de villas jumelles, ce projet de rénovation énergétique s'inscrit sur la moitié de l'une d'entre elles. Si la toiture a été entièrement refaite de manière conventionnelle, les maîtres d'ouvrage ont opté pour un autre type de matériau écologique et naturel pour la façade: le liège. Sa faible conductivité thermique offre un excellent confort d'été, une longue vie et est recyclable. Faisant écho à sa situation, un dialogue visuel et haptique s'établit entre cette nouvelle «peau de liège» et le crépi existant de sa jumelle, entre le végétal et le minéral, entre le lisse et le rugueux. Les dalles de balcons, sans coupure thermique, ont été emballées avec du liège à ultra haute densité. Une légère résille métallique complète la mue et remplace les parapets en béton préfabriqués qui, sciés, sont réutilisés comme aménagement de jardin.

Lieu St-Légier-La Chiésaz (VD) **Maître d'ouvrage** Privé **Architecte** Madeleine architectes, Vevey; Studio François Nantermod, Champéry **Entreprises** Atelier de Jean, Démoret (charpente); Meige matériaux Sàrl, Pompaples (liège) **Matériaux** Épicéa: trois plis, panneaux fibres de bois (toiture); liège: isolation façade

Immeuble plurifamilial, La Tour-de-Peilz



© Steven de Palézieux



Plan



Volume bâti SIA 416	2878 m ³
Surface de plancher SIA 416	621 m ²
Volume bois	25 m ³
Coûts CFC 1-9	CHF 3,41 millions TTC
Coûts CFC 2	CHF 3,25 millions TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 1131.– TTC
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 5243.– TTC
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	16 mois – mai 2023

Paroi intérieure

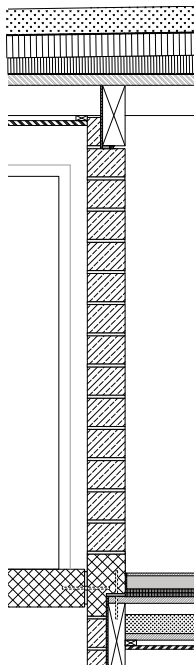
- Briques de terre crue

Plancher

- parquet chêne collé 10 mm
- chape ciment 70 mm
- isolation phonique laine de verre 2x20 mm
- panneau trois plis C/C collaborant 35 mm
- nervure bois GL24h 120x160 mm / sable fin 100 mm
- panneau trois plis C/C collaborant 35 mm
- profilé d'insonorisation 30 mm
- panneau fibre-gypse 18 mm

Paroi extérieure

- bardage vertical épicea rainé-crêté 24 mm
- lattage 40 mm / ventilation
- contre-lattage 27 mm / ventilation
- pare-vent
- isolation laine minérale 30 mm
- plaque de plâtre fibrée 15 mm
- montant ossature C24 180x80 mm / isolation
- panneau OSB3 contreventement agrafé, étanche 18 mm
- vide technique isolé 40 mm
- plaque de plâtre fibré 12.5 mm



Détail constructif



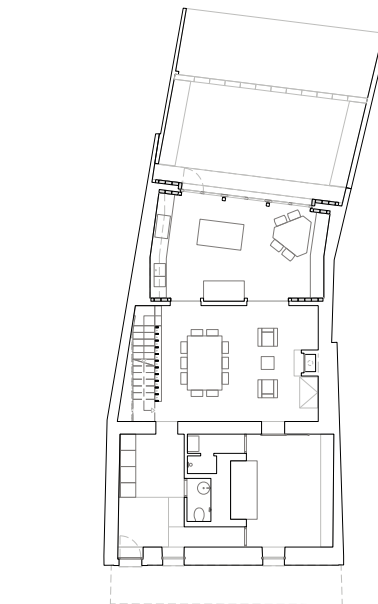
Les connaissances actuelles en matière de développement durable ont guidé ce projet tout au long de son processus et chaque nouvelle décision y a été soumise. Le maintien du bâtiment existant ainsi que de deux arbres majeurs situés au milieu de la parcelle en sont le premier jalon. Ce sont d'ailleurs ces arbres qui ont inspiré sa nature et dicté son plan. Repasant sur un étage de parking en béton, les quatre niveaux sont entièrement construits en bois avec, entre certains porteurs primaires, des remplissages de briques de terre crue compressées. Par ailleurs, la cage d'ascenseur est constituée, jusqu'au sous-sol, de panneaux de bois porteurs et participe à soutenir l'escalier d'accès aux appartements en béton préfabriqué. S'inspirant des anciens, les caissons des planchers ont été remplis de sable afin de réduire les nuisances sonores entre voisins.

Lieu Av. de la Paix 14, La Tour-de-Peilz (VD) **Maître d'ouvrage** Fondation de Palézieux, Vevey **Architecte** Steven de Palézieux Architecte, Vevey **Ingénieur bois** Ratio Bois Sàrl, Villeneuve **Entreprises** Amédée Berrut SA, Collombey; Terrabloc, Genève (murs terre crue) **Matériaux** Hêtre BTC (structure); épicea: BLC (structure), CLT (cage ascenseur); sapin blanc (terrasse); terre crue (briques)

Maison à la Capite, Vézenaz



© Olivier Di Ciambattista



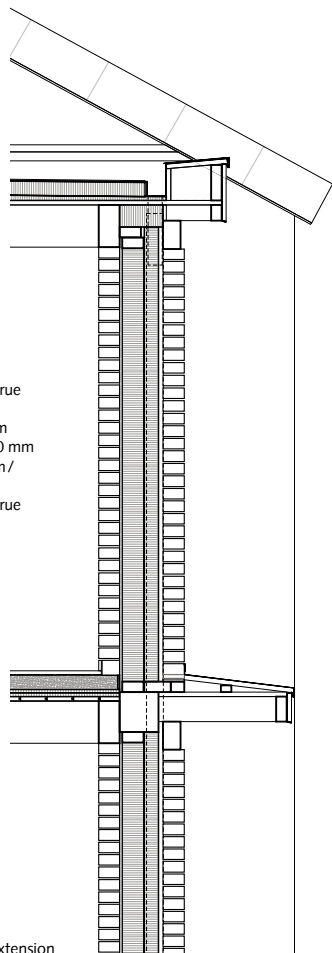
Plan



Volume bâti SIA 416	821 m ³
Surface de plancher SIA 416	362 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 1,49 million HT
Coûts CFC 2	CHF 1,37 million HT
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 1671.– HT
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 3790.– HT
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	23 mois – septembre 2022

Paroi extérieure

- brique de terre crue
120 mm
- lame d'air 30 mm
- isolation max. 60 mm
- ossature 140 mm/
isolation
- brique de terre crue
120 mm



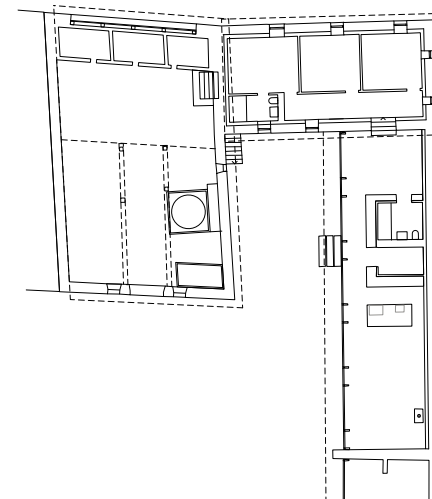
Détail constructif
de la façade de l'extension



La parcelle de 60 × 8 m est caractéristique des découpages en lanières de l'ancien tissu villageois. Le terrain à forte déclivité offre à la maison, côté jardin, des vues dégagées sur le lac et le Jura, alors que sa façade sur rue donne sur le secteur protégé de la Route de la Capite. La rénovation du bâtiment a permis d'y adjoindre une extension sur deux niveaux qui s'articule autour de trois axes de réflexion : retrouver la substance patrimoniale initiale et les qualités architecturales et spatiales du bâtiment existant ; sublimer la situation privilégiée sur le jardin et le paysage, en ajoutant une extension largement vitrée ; proposer des solutions techniques et constructives permettant de maintenir en place le maximum d'éléments préexistants tout en améliorant le confort général avec l'apport d'un double mur en terre crue, garant d'une régulation thermique.

Lieu Route de la Capite 159, Vésénaz (GE) **Maître d'ouvrage** Privé **Architecte** Lacroix Chessex, Genève **Entreprises** Avenir Bois Construction, Meyrin (charpente) ; Vincent Dini Menuiserie SA, Charrat ; A-Z Parquets Sàrl, Bussigny ; Terrabloc, Genève (murs terre crue) **Matériaux** Sapin massif non traité (charpente, solives, plancher) ; sapin vapo-traité (menuiseries ext.) ; sapin massif peint (casquettes) ; chêne (cuisine, parquet) ; terre crue (briques)

Transformation de bâtiments agricoles en logements, Chouilly



Plan partiel d'un ensemble



Volume bâti SIA 416	2530 m ³
Surface de plancher SIA 416	288 m ²
Volume bois (structure)	40 m ³
Coûts CFC 1-9	CHF 1,6 million HT
Coûts CFC 2	CHF 1,5 million HT
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 650.– HT
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 5200.– HT
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	16 mois – août 2021

Toiture

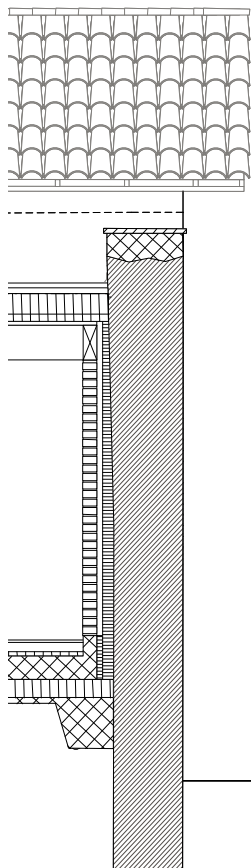
- gravier 30-50 mm
- lé bitumineux
- isolation laine de bois 180 mm
- isolation PU 60 mm
- panneaux bois 30 mm
- solive bois 280 mm

Paroi extérieure

- mur existant en pierre 500 mm
- isolation en laine minérale 60 mm
- vide d'air 20-50 mm
- blocs de terre compressée 120 mm (sans pare-vapeur pour un mur perspirant)

Sol

- pierre naturelle 40 mm
- chape 80 mm
- isolation 40 mm
- dalle béton armé 180 mm
- isolation thermique 160 mm
- béton maigre 50 mm



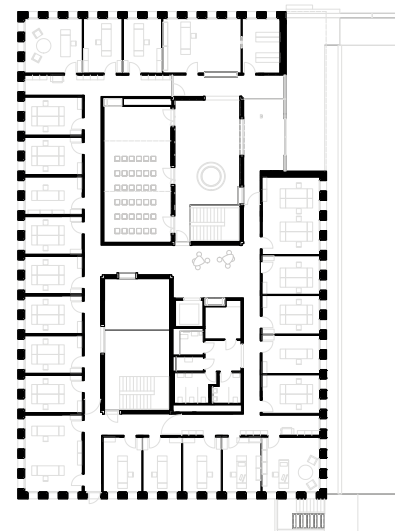
Sur la crête du coteau de Satigny, les bâtiments agricoles s'organisent autour d'une cour: une habitation, une grange, une écurie, un pressoir, un bûcher et un couvert. Tous construits entre 1705 et 1715. La grande partie des bâtiments, retrouvés en ruine, sont restaurés, rénovés ou transformés en logements à travers une succession d'interventions soignée entre 2010 et 2021, un véritable projet de sauvegarde et de réhabilitation pour cet ensemble patrimonial rare. La dernière phase de travaux consistait en la rénovation du bâtiment de l'ancien pressoir (réfection toiture et mise en sécurité), la rénovation de l'ancien logement (nouvelle toiture) et la construction d'un nouvel espace de vie pour accueillir la cuisine et le séjour, ouverts sur la cour. Les cloisons intérieures en blocs de terre crue permettent une régulation de l'humidité nécessaire à la pérennité des murs existants en moellons.

Lieu Satigny (GE) **Maître d'ouvrage** Privé **Architecte** LDW architectes, Genève **Ingénieur civil** Structurame, Genève **Entreprises** Gaidon SA, Carouge (structure, charpente); Terrabloc, Genève (cloisons terre crue) **Matériaux** Épicéa et mélèze (AT/D): BLC, Duo, panneaux trois plis 40 mm et bardage; terre crue (briques)

Maison de l'environnement (MEV), Lausanne



© Corinne Cuendet



Plan



Volume bâti SIA 416	20423 m ³
Surface de plancher SIA 416	5891 m ²
Surface utile de plancher SIA 416	2512 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 18,3 millions TTC
Coûts CFC 2	CHF 15,6 millions TTC
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 2 649.– TTC
Concours	archi. + ing. en entreprise totale
Durée et fin des travaux	24 mois – septembre 2021

Toiture

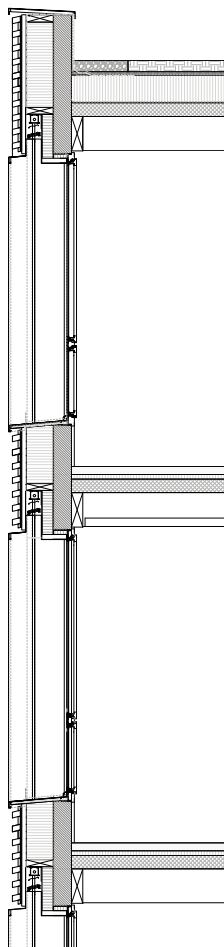
Panneaux solaires
Végétalisation extensive,
type selon ville de Lausanne
Substrat 100 mm
Natte drainante 20 mm
Étanchéité bicouche 10 mm
Isolation EPS 240 mm
Pare-vapeur 5 mm
Dalle mixte bois-béton:
Béton 120 mm
solive BLC 160×300 mm
Faux-plafond actif en métal
entre solives

Plancher

Linoléum 5 mm
Chape 65 mm
Isolation phonique EPS
20 mm
Isolation thermique laine de
roche 20 mm
Dalle mixte bois-béton:
Béton 120 mm
solive BLC 160×300 mm
Faux-plafond actif en métal
entre solives

Paroi extérieure

Lissage et peinture
Plaque de plâtre fibrée
15 mm
Porteur CLT 160 mm
Pare-vapeur
Isolation laine minérale
240 mm
Voile coupe-vent
Lattage vertical / ventilation
40 mm
Conte-lattage horizontal
(si bardage vertical) 27 mm
Bardage non ajouré
lame+ latte bois grisé
20+50 mm



Détail constructif



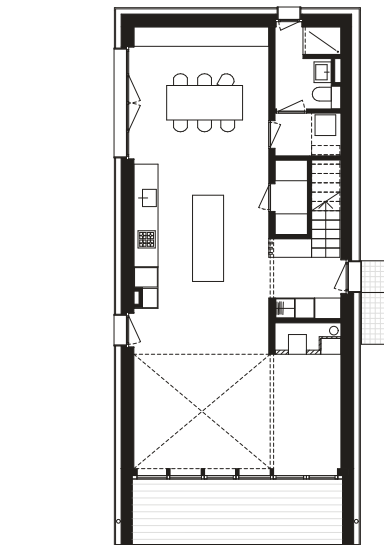
La maison de l'environnement s'élève sur 4 niveaux dans le cadre hétérogène du quartier de Vennes. Dans un volume simple et compact, deux encoches signifient l'entrée côté esplanade et au dernier étage une généreuse terrasse s'ouvre sur le bassin lémanique. Les bureaux se répartissent en couronne autour de deux atriums qui accueillent les circulations verticales éclairées par un système de fenêtres intérieures et de verrières. Ils assurent une ventilation naturelle par effet de cheminée. L'un des patios, agrémenté d'un arbre, est ouvert sur l'espace d'accueil, l'autre est orné de plantes grimpantes. Ces patios construits en terre crue permettent de maximiser l'inertie thermique du bâtiment et de maintenir un taux d'humidité relative adéquat. La structure porteuse est en bois, ainsi que les façades qui expriment un travail de vannerie.

Lieu Av. de Valmont, Lausanne (VD) M.O. État de Vaud – DGIP, Direction générale des immeubles et du patrimoine – DAI, Direction de l'architecture et de l'ingénierie Architectes Ferrari Architectes, Lausanne; JPF Entreprise Générale SA, Bulle (ent. totale) Ingénieur bois JPF-Ducret SA, Orges Entreprises JPF-Ducret SA, Bulle; Terrabloc, Genève Matériaux Épicéa: struct. porteuse, bardage; chêne: fenêtres; frêne; terre crue: briques Label Bois Suisse Struct. porteuse et façades

Maison Hennemann-Theurillat, Delémont



© Matthieu Spohn



Plan



Volume bâti SIA 416	750 m ³
Surface de plancher SIA 416	225 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 650000.– TTC
Coûts CFC 2	CHF 590000.– TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 790.– TTC
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 2600.– TTC
Durée et fin des travaux	10 mois – octobre 2021

Toiture

- tuiles et toiture photovoltaïque
- lattage/lame d'air 90 mm
- écran de sous-toiture
- laine de bois 60 mm
- isolation chaux-chanvre 280 mm
- panneau trois plis 27 mm

Plancher

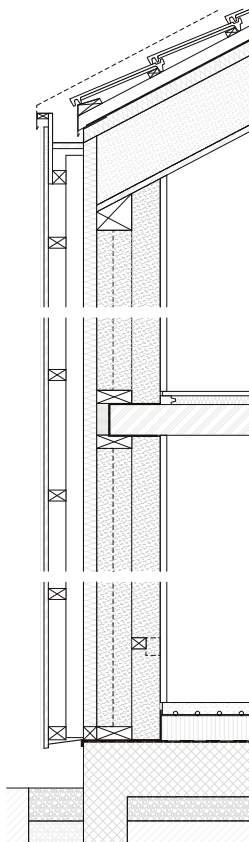
- plancher massif
- laine de bois 40 mm
- dalle massive bois 140 mm

Paroi extérieure

- bardage bois et descentes EP
- lattage/lame d'air 160 mm
- laine de bois 60 mm
- châssis bois 160 mm/contreventement 27 mm/isolation chaux-chanvre 160 mm
- isolation chaux-chanvre 130 mm
- enduit chaux-sable 30 mm

Radier

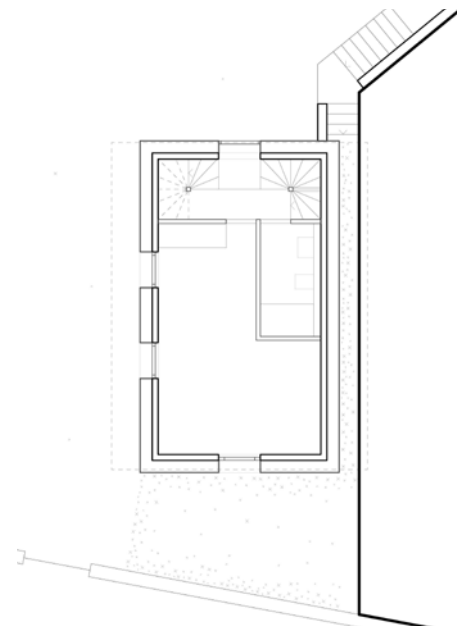
- huile de pierre
- chape anhydrite 60 mm
- feuille PE
- isolation thermique 120 mm
- béton armé 250 mm



En optant pour des matériaux biosourcés et des principes low-tech, cette maison évolutive consomme moins d'énergie qu'elle n'en produit. L'atelier, les locaux à vélos et technique semi-enterrés et non-chauffés soutiennent le volume et le bassin naturel au niveau supérieur. Les espaces de vie sont baignés de lumière, grâce à la baie vitrée qui assure l'apport solaire passif lors des périodes froides. L'avant-toit au Sud et les protections solaires évitent le rayonnement direct, si besoin. La double hauteur garantit une bonne circulation de l'air chaud à l'étage et, combinée aux ouvrants, une aération efficace du volume construit entièrement en bois. L'enveloppe thermique est constituée de béton de chanvre tassé entre banches, matériau isolant ayant la meilleure inertie thermique. Il représente de plus un excellent régulateur d'humidité.

Lieu Rue des Viviers 12a, Delémont (JU) **Maître d'ouvrage** Adrien Theurillat et Julie Hennemann, Delémont **Architecte** Atelier Hennemann Kamber, Delémont **Ingénieur bois** Solubois, Delémont **Ingénieur énergie et matériaux** Adrien Theurillat, Delémont **Entreprises** Dubach Construction Sàrl, Mervelier; auto-construction sur conseil d'Arbio SA, Villars-le-Terroir **Matériaux** Épicéa: charpente, BLC (DE); mélèze: façade; frêne: plancher; chaux-chanvre: isolation

« La Recette », transformation d'un rural, Chavornay



Plan

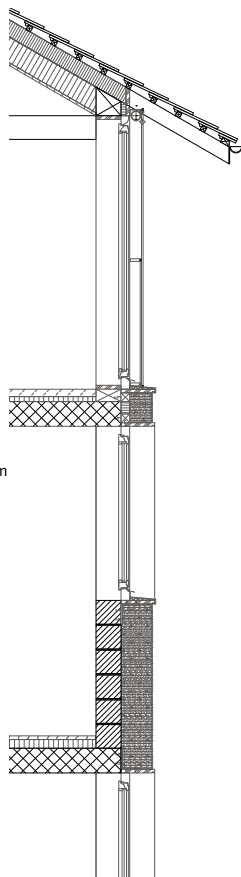
Volume bâti SIA 416	360 m ³
Surface de plancher SIA 416	85 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 400000.– HT
Coûts CFC 2	CHF 360000.– HT
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 1000.– HT
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 4200.– HT
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	18 mois – juillet 2022

Toiture (surélévation bois)

- couverture tuiles existantes
- lattage existant 27 x 40 mm
- lé de sous-couverture
- isolation fibre de bois 40 mm
- chevrons existants 180 x 80 mm / isolation laine de bois
- pare-vapeur
- panneau trois plis 27 mm

Paroi extérieure

- isolation chaux-chanvre 300 mm
- structure bois (ancrage) 80 mm
- maçonnerie brique porteuse 20 mm



Détail constructif

À la rencontre d'une ferme et d'un poulailler, adossé contre la pente d'un verger, un rural abritant à l'origine les cochons est transformé en lieu de retraite pour les parents d'une famille nombreuse. Le volume intérieur subit une purge nécessaire à l'accueil de ses nouvelles fonctions.

Une profession libérale occupe le rez-de-chaussée, tandis qu'un refuge parental s'empare de l'étage et de sa surélévation dont l'espace ouvert est en relation avec deux orientations opposées mais équitablement riche de leur contexte.

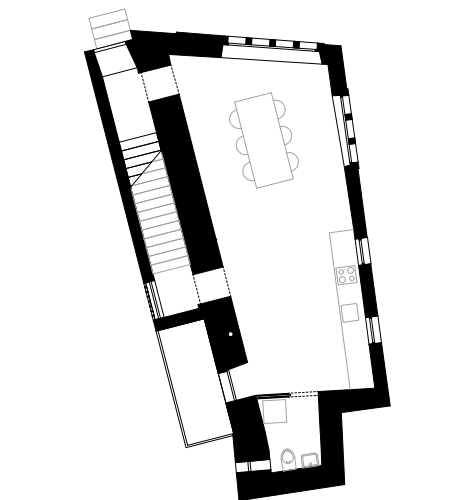
Élaborée par le mariage du minéral (chaux) et végétal (chanvre), une couche isolante est directement appliquée sur la façade existante, comme un onguent panse une plaie. Un atelier participatif réunit l'artisan, le client et l'architecte autour du façonnage de cette nouvelle peau qui s'exprime comme revêtement honnête et brut.

Lieu Chavornay (VD) **Maître d'ouvrage** Privé **Architecte** Madeleine architectes, Vevey; Studio François Nantermod, Champéry **Ingénieur civil** Ingphi SA, Lausanne **Entreprises** Thibaud SA, Chavornay; Arbio SA, Villars-le-Terroir (chaux-chanvre) **Matériaux** Épicéa: charpente, menuiserie extérieure; chaux-chanvre aggloméré et coffré (isolation)

Maison Madame T, Valangin



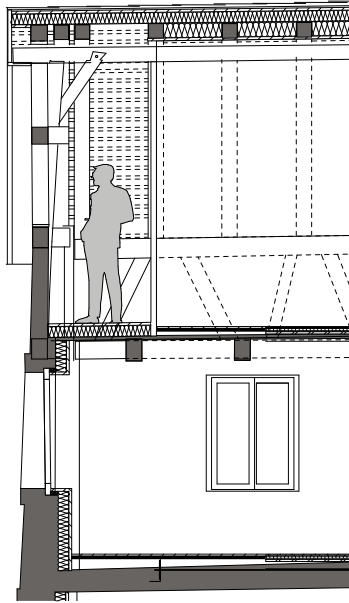
© Serge Crard



Plan

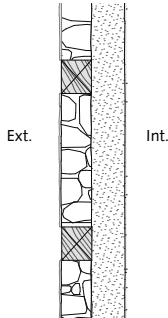


Volume bâti SIA 416	624 (existant)
	+ 78 (extension) = 702 m ³
Surface de plancher SIA 416	228 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 940 000.– HT
Coûts CFC 2	CHF 845 000.– HT
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 1 200.– HT
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 3 700.– HT
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	22 mois – novembre 2019



Paroi extérieure en colombage

- enduit minéral rustique 10 mm (sauf colombages)
- colombage sapin du XVI^e siècle ~180 x 200 mm / appareillage tuf et pierre existant ~180 mm
- isolation chaux-chanvre 200 mm
- crépi à la chaux 10 mm

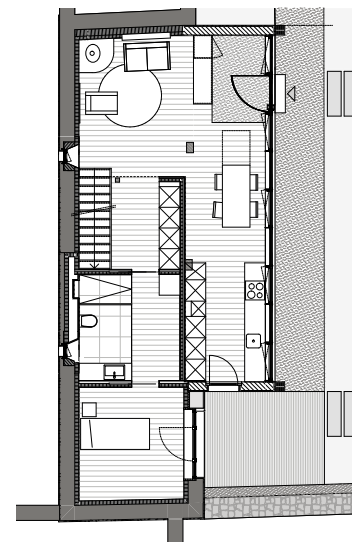


Détail constructif

Face à la Collégiale du Vieux-Bourg de Valangin, la bâtisse classée du XVI^e siècle marque l'accès du Vieux-Bourg. Pour sa reconversion, son propriétaire, sensible à l'écologie et aux techniques anciennes, s'est entouré d'artisans qui ont travaillé en collaboration avec le Service des bâtiments historiques. Des méthodes constructives ancestrales et naturelles telles que le crépi de chaux, l'isolation en chanvre et le bois naturel sans couche de protection ont été utilisées. Ainsi, le colombage et la charpente ont été mis à nu, restaurés, consolidés et les ouvertures requalifiées sans altérer l'existant. La circulation verticale a été replacée à l'extérieur, comme à son origine, faisant bénéficier l'intérieur de toute la surface disponible. Les essences d'épicéa/sapin et chêne sont régionales. L'intervention générale revitalise la bâtisse tout en restant simple, modeste et authentique.

Lieu Pl. de la Collégiale 3, Valangin (NE) **Maître d'ouvrage** Luc & Camille Rollier, Boudevilliers **Architecte** maison d'art'chitecture serge grand sa, Fenin **Ing. civil** Pascal Stirnemann SA, Couvet **Entreprises** ADR, Fontaines (toiture); Liabeuf & Gerussi, Cernier (structure, annexe); Pittet Artisans Sàrl, Chavannes-sur-Moudon (chaux-chanvre) **Matériaux** Sapin: structure réutilisée; BLC, trois plis; épicéa: cage escalier; chêne: parquet, marches; chaux-chanvre: isolation

Transformation de l'orangerie d'un château, canton de Fribourg



Plan



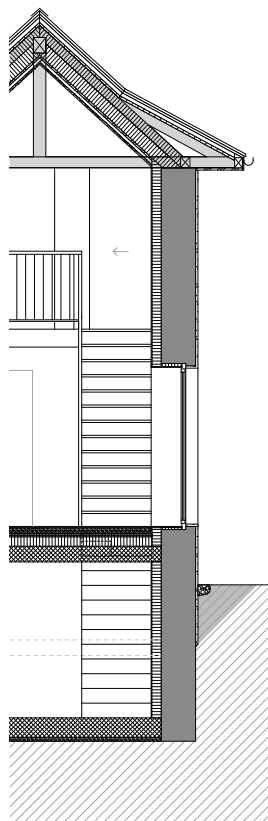
Volume bâti SIA 416	755 m ³
Surface de plancher SIA 416	90 m ²
Volume de bois	7 m ³
Coûts CFC 1-9	CHF 1,1 millions TTC
Coûts CFC 2	CHF 1 million TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 1325.- TTC
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	14 mois – juin 2022

Toiture

- Tuile terre cuite 30 mm
- Contre-lattage bois 30 mm
- Lattage bois 50 mm
- Lambris 30 mm
- Isolation fibres de cellulose 310 mm
- Panneau OSB 22 mm
- Plafond chauffant 25 mm
- Plaque de plâtre 12.5 mm

Paroi extérieure

- Crépi intérieur à la chaux 5 mm
- Isolation projetée chaux-chaivre 120 mm
- Maçonnerie de moellons (exist.) 440 mm
- Crépi 30 mm



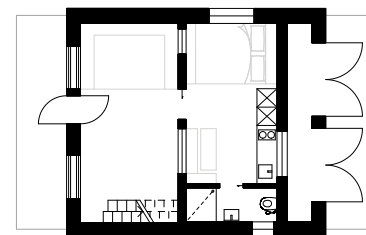
La transformation de l'ancienne orangerie du château sert à lui redonner sa matérialité et son volume d'origine. La maçonnerie a été recrée et une verrière réalisée selon les détails d'origine mais avec une performance actuelle. Une boîte en bois, insérée dans le volume, accueille une salle de bain et des armoires au rez-de-chaussée. À l'étage, une mezzanine offre une seconde chambre et un bureau. Le séjour et la cuisine prennent place dans l'espace en double hauteur. Pour isoler les murs, une isolation chaux-chaivre a été projetée sur les moellons. Cette mise en œuvre efficace a permis de combler facilement les irrégularités du support. En finition, des crépis à la chaux aux teintes naturelles contrastent harmonieusement avec les poutres en bois d'origine et les parquets en chêne huilés, conférant à l'ensemble une certaine élégance.

Lieu Confidentiel (FR) **Maître d'ouvrage** Privé
Architecte Lutz Architectes, Givisiez **Ingénieur civil** DMA Ingénieurs SA, Fribourg **Entreprises** Vonlanthen Holzbau AG, Schmitten (construction bois); Pittet Artisans, Chavannes-sur-Moudon (chaux-chaivre) **Matériaux** Sapin: massif (lattage, lambris), BLC (structure), OSB (toiture); Douglas (bardage)

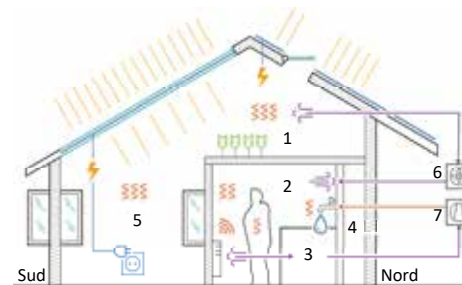
Maison KREIS, projet de recherche, Feldbach



© Dirk Steuerwald



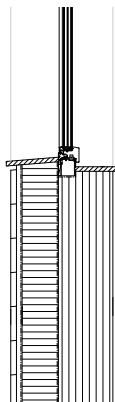
Plan



Concept énergétique:

- | | |
|--------------------|--------------------------------------|
| 1 Jardin-mezzanine | 5 Jardin d'hiver / serre |
| 2 Séjour | 6 Échangeur de chaleur / ventilation |
| 3 Wc / douche | 7 Eau chaude/Pompe à chaleur |
| 4 Local technique | |

Surface de plancher SIA 416	40 m ²
Coûts (valeur d'assurance car projet de recherche complexe)	CHF 820000.– TTC
Type de construction	Projet de recherche
Durée et fin des travaux	4 mois – août 2020

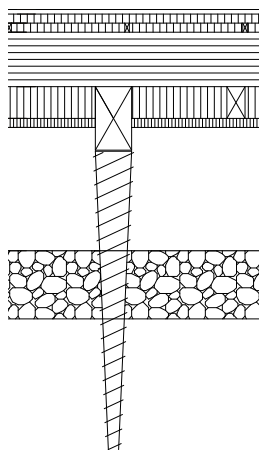


Paroi extérieure

- bardeaux rainés-crêtés mélèze 25 mm
- bardeaux épicea 25 mm
- Lé de façade
- ossature bois 160 mm / isolation chanvre
- pare-vapeur
- élément massif en planches multicouches, chevillé 240 mm

Sol

- panneau verre recyclé 20 mm
- isolation fibres de bois 40 mm
- contre-lattage 40 mm / isolation granulés en liège
- élément massif en planches multicouches, chevillé 240 mm
- contre-lattage 140 mm / isolation fibres de bois
- isolation fibres de bois 40 mm
- fondations à visser



© Devi Buehler



© Devi Buehler

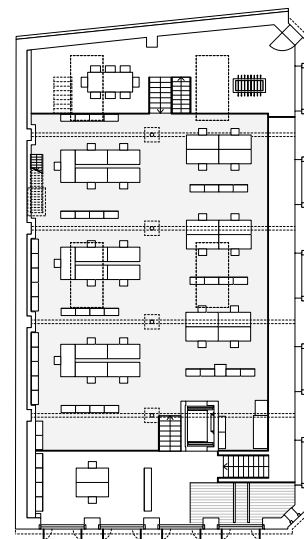
La maison KREIS est une construction écologique autosuffisante et climatiquement neutre. Elle est conçue pour fournir tout le confort à deux personnes. Les émissions causées par la construction et la vie de ses habitants sont réduites au minimum et les cycles de ressources sont fermés. Dans la mesure du possible, les matériaux de construction sont locaux, écologiques et recyclables. Parois et sol sont constitués d'éléments multicouches en planches massives chevillées, sans colle, ni clous et isolés en pisé de chanvre. Les éléments en verre proviennent de la récupération de déchets. Le système solaire intégré produit l'électricité mais chauffe également la serre du jardin en mezzanine. Des toilettes sèches permettent d'économiser l'eau et les matières collectées peuvent servir à produire l'engrais des cultures. Quant aux eaux usées de la salle de bain et de la cuisine, elles sont traitées pour irriguer les plantations.

Lieu Oberschirmensee 14a, Feldbach (ZH) **Maître d'ouvrage** Verein Synergy Village, Feldbach **Architectes** ZHAW, Verein Synergy Village, Feldbach; Oikos & Partner GmbH, Thalwil **Ingénieur bois** Zisag Holzbau GmbH, Eschenbach **Entreprises** Zisag Holzbau GmbH, Eschenbach; Nägeli AG, Gais; Tschopp Holzbau AG, Hochdorf **Matériaux** Épicéa: éléments massifs multicouches; chanvre; liège; argile

Réaffectation du dépôt de tramways, Bâle



© Ariel Huber Photography

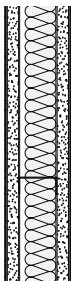


Plan

Volume bâti SIA 416	3696 m ³
Surface de plancher SIA 416	454 m ²
Volume bois	BLC 22 m ³ , Duo 1.2 m ³ , massif 2.5 m ³ , panneauté 610 m ² , OSB 590 m ² , mélèze 43 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 3,89 millions TTC
Coûts CFC 2	CHF 3,42 millions TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 927.– TTC
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 7550.– TTC
Concours	Procédure ouverte
Durée et fin des travaux	20 mois – octobre 2023

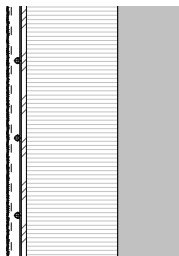
Paroi à ossature d'argile

- enduit fin à l'argile 2 mm
- enduit d'argile 5 mm avec treillis
- panneau d'argile lourd 22 mm
- isolation laine minérale 60 mm
- panneau d'argile lourd 22 mm
- enduit d'argile 5 mm avec treillis
- enduit fin à l'argile 2 mm



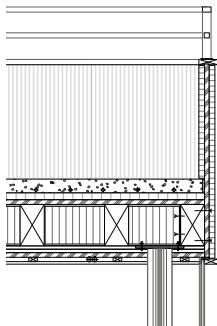
Paroi extérieure

- mur existant
- panneau isolant minéral
- plaque de plâtre fibrée
- tuyaux de chauffage 10 mm
- enduit d'argile 26 mm avec filet
- enduit fin à l'argile 2 mm



Détail entresol

- chape ciment blanc avec chauffage au sol 80 mm
- couche de séparation
- isolation phonique/thermique 40 mm
- panneau massif trois plis 27 mm
- HEB 240/solivage BLC 140 x 280 mm/isolation laine minérale
- plaque de plâtre fibrée type F, 2 x 20 mm
- panneau massif trois plis 27 mm
- lattage
- plafond acoustique 25 mm



Parapet

- garde-corps en métal
- plinthe de couverture épécéa
- panneau acoustique 33 mm
- panneau trois plis épécéa 27 mm
- panneau acoustique 33 mm

Détail constructif



Construit en 1895 comme premier dépôt de tramways de Bâle, le bâtiment a subi dès 1909 une première transformation en atelier de réparation avec la création d'un nouvel entresol et la modification de ses façades sud et ouest. Reconnu d'importance historique, l'édifice bénéficie d'une nouvelle affectation qui a permis une transformation intérieure complète, incluant un niveau mixte bois-acier, en retrait de la façade sur trois côtés, qui accueille des postes de travail. Les locaux communs se trouvent à l'étage inférieur. Les façades classées, les piliers métalliques et certaines parties des rails d'origine ont été intégrés au concept architectural. L'utilisation de panneaux d'argile au sous-sol ainsi que d'épais enduits de ce même matériau sur les murs extérieurs a permis de réguler l'humidité et la température pour assurer un climat intérieur sain et de réduire la consommation d'énergie.

Lieu Hammerstrasse 32, Bâle (BS) **Maître d'ouvrage** Département des constructions et des transports de Bâle-Ville **Architecte** Stephan Eicher Architekten GmbH, Bâle **Ingénieur civil** Schnetzer Pukkas Ingenieure AG, Bâle **Entreprises** Gerster Holzbau AG, Nunningen (toiture, plancher, terrasse) **Matériaux** Épicéa: BLC (D), bois panneauté (D, EU); épécéa/sapin: DUO (D, AT); sapin: panneaux acoustiques (D); mélèze: terrasse (D, AT, CZ)

Halle aux herbes Ricola, Laufon



© Markus Bühler-Rasom



Plan



Volume bâti SIA 416	41350 m ³
Surface de plancher SIA 416	4800 m ²
Surface de la façade	3060 m ²
Coûts CFC 1-9	Confidentiels
Mandat	direct
Distinction(s)	Prix spécial innovation technique du Terra Award
Durée et fin des travaux	17 mois – juin 2014

Paroi extérieure

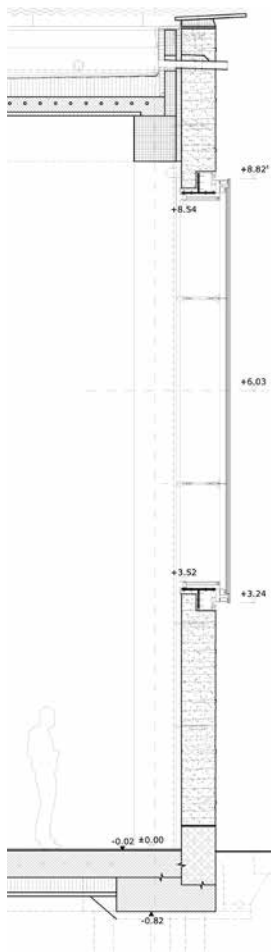
- façade préfabriquée en pisé (argile) 450 mm/ frein à l'érosion chaux aérienne/trass (tuf volcanique) e=600 mm
- pilier en béton armé 550 x 550 mm

SoCLE du pisé

- mortier d'argile (couche d'égalisation) 15 mm
- socle en béton isolant teinté 450 mm

Sol

- mortier ciment (base résine synthétique) 20 mm
- dalle BA 350 mm avec chauffage au sol
- isolation 200 mm
- radier 50 mm



Détail constructif



© Iwan Baan



© Iwan Baan

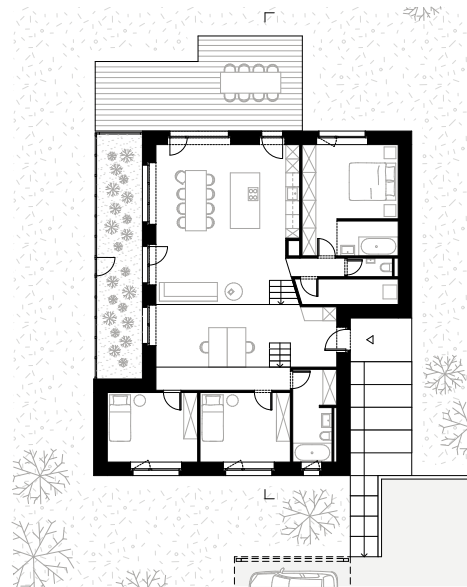
Cette halle située en pleine campagne est dédiée au séchage, découpage, mélange et stockage des treize plantes qui ont rendu célèbre la marque de bonbons de l'entreprise familiale Ricola créée en 1930. À l'époque de sa réalisation, c'était le plus grand bâtiment en pisé d'Europe avec ses 111 m de long, 29 m de large et 11 m de haut. Un véritable manifeste ! La façade en pisé de 45 cm d'épaisseur, autoportante, est fixée sur une ossature intérieure poteaux-poutres en béton armé. Les ressources nécessaires étaient disponibles dans un rayon de 10 km : terre graveleuse tirée de l'excavation du bâtiment, argile et marne pour les éléments préfabriqués à proximité. Ces derniers ont été mélangés et tassés dans un coffrage et posés en couches. L'érosion due à la pluie et au vent est freinée par des couches intermédiaires de chaux aérienne et de fin granulats d'origine volcanique.

Lieu Wahlenstrasse 117, Laufon (BL) **Maître d'ouvrage** Ricola AG, Laufon **Architectes** Herzog & de Meuron Ltd, Bâle **Ingénieur civil** Schnetzer Pukas AG, Bâle **Entreprises** Müller-Steinlag Element AG, Rickenbach (structure béton); Schreinerei Jeger GmbH, Meltingen (menuiserie); Sebastian Jukic GmbH, Zofingen (charpente); Lehm Ton Erde Baukunst GmbH, Schlins (AT) (façade pisé) **Matériaux** Pisé non stabilisé

La maison vivante, Murist



© Delphine Burdin



Plan

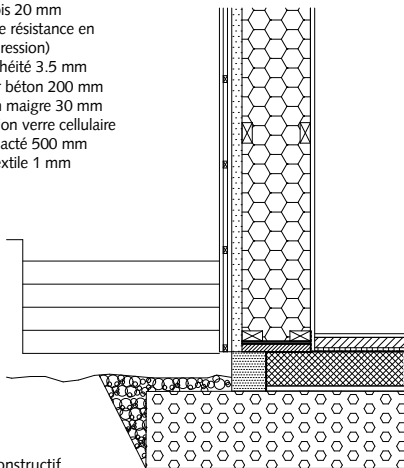
Volume bâti SIA 416	799 m ³
Surface de plancher SIA 416	163 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 969 676 TTC
Coûts CFC 2	CHF 845 000 TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 1 060.– TTC
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 5 185.– TTC
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	18 mois – décembre 2020

Paroi extérieure

- bardage lame bois brûlé
20 mm
- latte et contre-latte
50 mm
- isolation fibre de bois
60 mm
- membrane sd coupe-vent
1 mm
- ossature bois avec paille
compressée 400 mm
- couche de fond argile
20 mm
- enduit de finition argile
3 mm

Sol sur radier

- parquet bois massif
21 mm
- feuille PE 1 mm
- panneau isolant fibres
de bois 60 mm
(associé à un profil bois
massif)
- panneau isolant fibres
de bois 20 mm
(haute résistance en
compression)
- étanchéité 3.5 mm
- radier béton 200 mm
- béton maigre 30 mm
- isolation verre cellulaire
compacté 500 mm
- géotextile 1 mm



Détail constructif



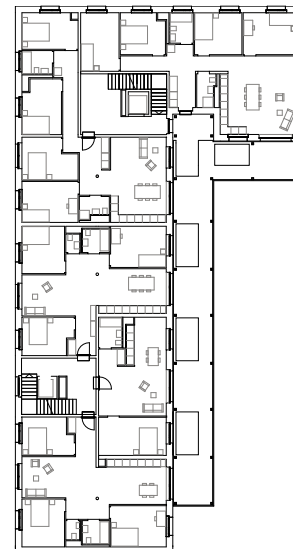
Située à l'angle d'une zone pavillonnaire, cette villa autarcique d'un standard équivalent à une « maison passive » évoque une grange épousant la pente du terrain qui vit en lien étroit avec son environnement et ses ressources. La priorité pour l'architecte et le maître d'ouvrage était de réaliser un projet devant associer des matériaux naturels ne rejetant aucun élément nocif pour la santé. Des matériaux biosourcés ont donc été privilégiés. Les murs périphériques sont composés de modules préfabriqués en bois et de paille compressée avec 98 % de matières premières renouvelables. Les murs intérieurs sont recouverts d'argile pour son caractère authentique et sa capacité à réguler l'hygrométrie du logement. Tandis que les façades ventilées sont revêtues de bois brûlé, un traitement sans produits chimiques permet de stabiliser l'aspect esthétique du bois et d'augmenter sa durabilité.

Lieu Murist (FR) **Maître d'ouvrage** Privé **Architecte** SHIFT architecture | énergie sàrl, Cully **Entreprises** EcoCocon s.r.o, Bratislava (SVK), préfabrication modules; **Entreprise** Bergmann, Suchy; Albos Sàrl, Echallens **Matériaux** Épicéa massif (LTU): structure; Épicéa: charpente massive, BLC, trois plis; Douglas massif (FR): bois brûlé; Chêne massif (IT): parquet; paille: murs

Ecopolis, Les Plaines-du-Loup, Lausanne



© Ecopolis – Lucie



Plan



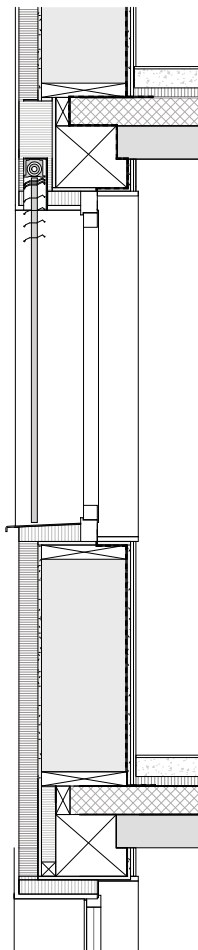
Volume bâti SIA 416	12375 m ³
Surface de plancher SIA 416	3891 m ²
Volume bois	430 m ³
Coûts CFC 1-9	CHF 12,72 millions TTC
Coûts CFC 2	CHF 11,07 millions TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 1-9)	CHF 1028.– TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 895.– TTC
Mandat	direct
Durée et fin des travaux	24 mois – août 2023

Paroi extérieure

- finition enduit terre 2 mm
- panneau de terre compressée 25 mm
- plaque de plâtre fibrée 15 mm
- pare-vapeur
- ossature bois remplissage paille 360 mm
- plaque de plâtre fibrée 15 mm
- isolation laine minérale 80 mm
- isolation laine minérale 60 mm (retour d'embrasure, nez de dalle)
- finition crépi de chaux 15 mm

Plancher

- revêtement 10 mm
- chape 80 mm
- isolation 2x20 mm
- dalle mixte béton/bois 260 mm



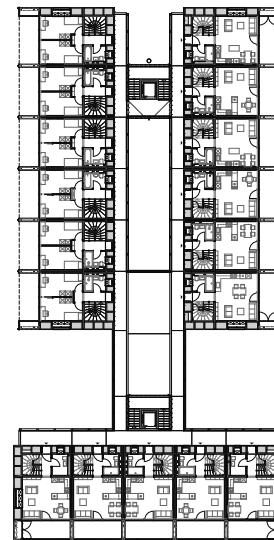
Cet immeuble Minergie-P de 6 niveaux hors sol compte 24 logements, des locaux communs et 3 commerces. Une ossature porteuse en bois isolée avec de la paille hachée insufflée constitue une enveloppe perspirante (gestion de la vapeur). Un enduit en terre appliqué sur un panneau de terre compressée permet une régulation de l'humidité intérieure alors qu'un crépi à la chaux recouvre la façade. Au sud, de grands vitrages et de larges balcons adhèrent aux concepts de l'architecture bioclimatique. Les balcons offrent un ombrage nécessaire en été pour éviter la surchauffe et un support à une végétation grimpante. La ventilation de type simple flux hygroréglable avec récupération de chaleur s'établit grâce à une pompe à chaleur air/eau. La toiture accueille des panneaux solaires ainsi qu'une terrasse et des bacs potagers communs accessibles pour les personnes à mobilité réduite.

Lieu Rue Germaine-Ernst 9, Lausanne (VD) **Maître d'ouvrage** Coopérative Ecopolis, Lausanne **Architecte** atba SA architecture + énergie, Genève **Ingénieur civil** Méry & Buffo, Carouge **Ingénieur bois** JPF-Ducret SA, Bulle **Entreprises** JPF-Ducret SA, Bulle (bois, caissons paille) **Matériaux** Épicéa: BLC (plancher), trois plis (meuble cuisine); terre-paille: cloisons; paille: insufflée en caisson; argile: crépi

Ensemble bâti « Im Vogelsang », Nänikon



© Beat Brechbühl



Plan



Volume bâti SIA 416	16060 m ³
Surface de plancher SIA 416	4921 m ²
Coûts CFC 1-9	CHF 15,9 millions TTC
Coûts CFC 2	CHF 14,3 millions TTC
Prix/m ³ SIA 416 (CFC 2)	CHF 890.– TTC
Prix/m ² SIA 416 (CFC 2)	CHF 2900.– TTC
Concours	privé
Distinction	Prix du développement durable de la ville d'Uster
Durée et fin des travaux	14 mois – octobre 2020

Toiture

- installation PV intégrale/collecteurs d'eau chaude sanitaire
- contre-lattage 60×100 100 mm
- lé de sous-toiture résistant à la température (>80° C) (solicitation accrue ou exceptionnelle)
- panneau de sous-toiture 16 mm
- nervure porteuse 760 mm
- isolation en paille 760 mm
- panneau lamellé croisé 60 mm (sous-face de qualité visible)

Plancher: 430 mm

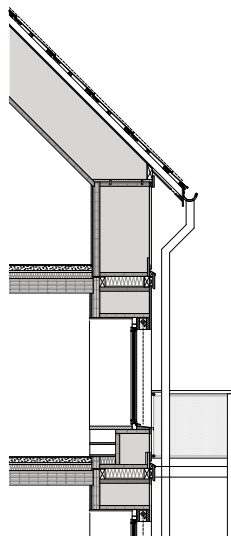
- revêtement de sol 15 mm
- sous-couche ciment 75 mm
- isolation contre les bruits d'impact 30 mm
- gravier/ gravillons 90 mm
- panneau lamellé croisé 220 mm

Pari intérieure: 360 mm

- enduit à la chaux grasse 15 mm
- plaque de plâtre fibrée 15 mm
- panneau lamellé croisé 100 mm
- espace intermédiaire isolé 80 mm
- panneau lamellé croisé 100 mm
- plaque de plâtre fibrée 15 mm
- enduit de chaux grasse 15 mm

Pari extérieure: 930 mm

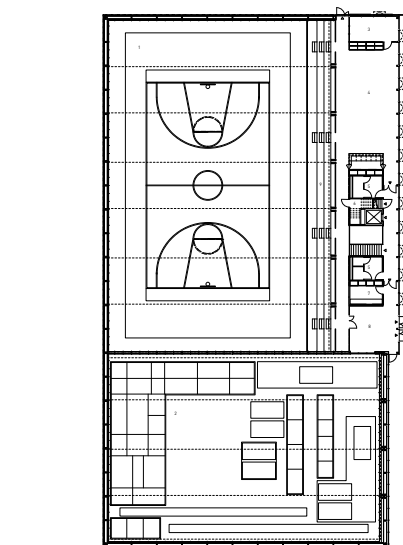
- Enduit extérieur minéral 30 mm
- Isolation en paille 750 mm
- Bois lamellé croisé 750 mm
- Panneau lamellé croisé porteur 120 mm
- Plaque de plâtre fibrées 15 mm
- Enduit à la chaux grasse 15 mm



Sur le site de l'ancienne manufacture de confiserie Bombasei, ce lotissement de 28 appartements répartis dans trois bâtiments est la plus importante opération de logements collectifs de Suisse intégrant de la paille. Le projet visait d'une part au développement d'un quartier où toutes les générations devraient être représentées et de l'autre, une approche globale de l'ensemble du cycle de vie des bâtiments. La paille est le matériau de prédilection de l'architecte qui compte plus de 60 constructions de ce type à son actif. Provenant d'un agriculteur de la région, la paille est compressée dans des modules de bois porteurs, entièrement préfabriqués en atelier. Ces éléments sont ensuite enduits à la chaux à l'extérieur. L'intérieur est revêtu de terre ou lambrissé de mélèze. Ce système permet un montage aisé et rapide des modules d'habitation, presque entièrement en filière sèche.

Lieu Jean-Hotz-Strasse 4/6/8, Nänikon (ZH) **Maître d'ouvrage** Bombasei AG, Nänikon **Architecte** Atelier Schmidt GmbH, Trun **Ingénieur bois** B3 Gruppe AG, Romanshorn **Entreprises** Zaugg AG, Rohrbach **Bois mis en œuvre** Épicéa: structure porteuse, lamellé croisé 1513 m³ (AT), lamellé-collé 86 m³, panneaux trois plis 117 m³; mélèze: bardage 35 m³; hêtre: menuiserie 19 m³; paille: isolation 420 tonnes

Gymnase Hacine-Cherifi, Rillieux-la-Pape (F)



Plan



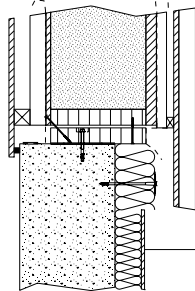
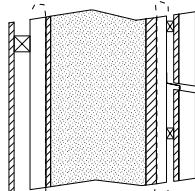
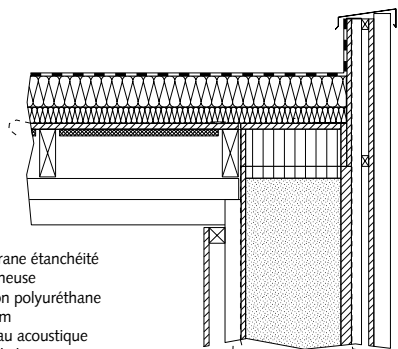
Volume bâti SIA 416	28000 m ³
Surface de plancher SIA 416	2740 m ²
Volume bois	583 m ³
Coût des travaux	EUR 3,7 millions HT
Coûts partie bois	EUR 1,15 million HT
Concours	oui
Distinction	WAN 2015 –
	« Wood in architecture awards 2015 »
Durée et fin des travaux	décembre 2015

Toiture

- membrane étanchéité bitumineuse
- isolation polyuréthane 160 mm
- panneau acoustique fibres de bois 25 mm
- panneau CTB - X 22 mm support d'isolant
- panne basse 140 x 360 mm/chevron 70 x 170 mm/diagonales de contreventement 80 x 160 mm

Paroi extérieure

- carrelats verticaux Douglas 38 x 63 mm
- panneau 3 plis Douglas 19 mm
- tasseaux horizontaux 27 mm
- tasseaux verticaux 38 mm
- pare-pluie
- complément thermique panneau fibres de bois 35 mm
- caisson botte de paille 360 mm
- panneau OSB 18 mm
- lattage vertical 60 mm
- lattage horizontal 60 mm
- parement panneau trois plis 19 mm



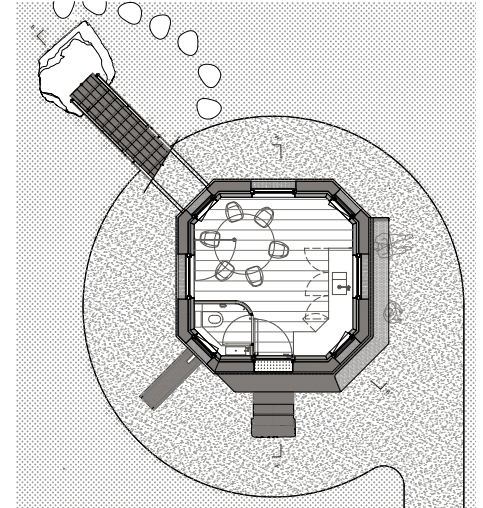
Située en métropole de Lyon, le gymnase Hacine-Cherifi abrite une salle de gymnastique (880 m²), une salle multisports (1100 m²), des gradins pour 400 places et les espaces nécessaires à l'accueil des sportifs et du public. Au-dessus des murs en béton brut correspondant à la partie enterrée, la structure principale est formée par une série de portiques (poteaux moisés et poutres treillis en lamellé-collé) espacés de 5,80 m et franchissant une portée de 34 m, pour des hauteurs intérieures de 9 et 12 m. Les 2000 m² de composants d'enveloppe ont en leur cœur des caissons préfabriqués de 360 mm de profond, remplis de paille et montés autour de la structure. De part et d'autre, des panneaux trois plis d'origine locale, en épicéa pour l'intérieur et en Douglas pour l'extérieur, forment le bardage et apportent la touche finale aux façades.

Lieu 165 rue Ampère, Rillieux-la-Pape (F) **Maître d'ouvrage** Ville de Rillieux-la-Pape **Architecte** Tectoniques architectes, Lyon (F) **Ingénieurs bois** Concept Bois Technologie, St-Sulpice (CH); Arborescence, Bourg-en-Bresse (F) **Entreprises** Ecotim et Lifteam, Rotherens (F) **Matériaux** Épicéa : poteaux, poutres (F), charpente BLC (D), menuiserie int. trois plis, fenêtres alu-bois (AT); Douglas (F) : carrelats massifs; paille : isolation Label européen PEFC

Tane Garden House, Vitra Campus, Weil am Rhein (D)



© Julien Lanoo/Courtesy of ATTA and Vitra



Plan

Surface bâtie SIA 416

Coûts CFC 1-9

Coûts CFC 2

Concours

Mandat

Durée et fin des travaux

15 m²

confidentiel

confidentiel

sur invitation

direct sur invitation

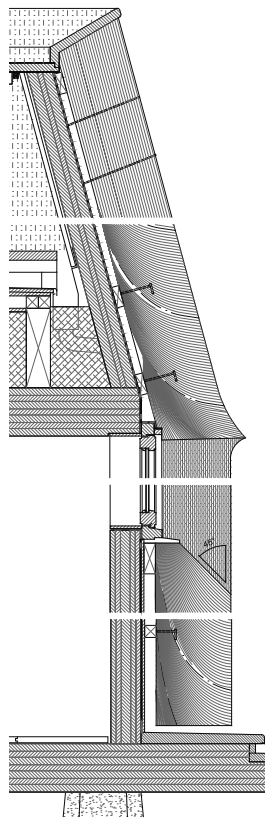
6 mois – juin 2023

- Parapet terrasse**
- chaume 230 mm
 - latte de fixation
 - membrane anti-humidité
 - panneau de structure CLT
 - revêtement parapet intérieur bois de chêne

- Sol terrasse**
- sol en chêne 30 mm
 - sous-structure en aluminium
 - étanchéité
 - façon de pente 2 % (drainage pourtour)
 - espace ventilation naturelle
 - nervure périmétrale 260 mm / isolation à base d'herbe
 - panneau CLT pin argenté 160 mm

- Paroi extérieure**
- chaume 300 mm (isolant naturel)
 - structure horizontale de fixation botes de chaume
 - Membrane d'étanchéité
 - panneau CLT apparent en sapin argenté 100 mm

- Plancher**
- sol en chêne 21 mm
 - finition cire naturelle
 - isolation liège 4 mm
 - structure panneau CLT 160 mm



Détail constructif



Répondant au concept d'«archéologie du futur», la Tane Garden House du Vitra Campus a été inaugurée à l'occasion d'Art Basel 2023. Son architecture se veut le reflet de la mémoire du lieu où elle se trouve. Fidèle à cette méthodologie, la bâtisse a été réalisée par des artisans de la région, à l'aide de matériaux durables et d'origine locale comme le chaume de son enveloppe, le bois de sa structure et de ses aménagements intérieurs, ainsi que le granit de ses fondations. Très compacte avec ses 15 m², disposant d'un coin café, elle peut accueillir 8 personnes pour des ateliers, mais sert essentiellement à stocker des outils de jardin utilisés par les équipes de l'Oudolf Garten et aux employés de Vitra qui s'occupent des abeilles et du potager. Sa plateforme d'observation en toiture permet aux visiteurs de profiter d'une vue panoramique.

Lieu Vitra Campus, Charles-Eames-Str. 2, Weil am Rhein (D) **Maître d'ouvrage** Vitra-Logad GmbH, Weil am Rhein **Architecte** ATTA – Atelier Tsuyoshi Tane Architects, Paris (F) **Ingénieur bois** Ing.-Büro Autenrieth GmbH, Weil am Rhein **Entreprises** Zimmerei Vogt, Lörrach (D); Balteschwiler AG, Laufenburg (D); Hertha Schreinerei GmbH, Rheinfelden (D) **Matériaux** Sapin blanc (D, AT): CLT (structure), placage int.; chêne massif: porte, fenêtres, sol int., éléments ext.; chaume; granit

Brochure N° 28 – décembre 2023



Éditeur
Lignum, Économie suisse du bois
Office romand
Le Mont-sur-Lausanne

Conception et rédaction
Ariane Joyet et Lucie Mérigeaux,
Cedotec-Lignum
Le Mont-sur-Lausanne

Mise en page
Valérie Bovay, Yverdon-les-Bains

Impression
Impression Groux Arts Graphiques SA,
Le Mont-sur-Lausanne

Couverture
Halle aux herbes Ricola, Laufon.
Architectes : Herzog & de Meuron Ltd, Bâle



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'environnement OFEV
Plan d'action bois

Cette brochure a été réalisée avec l'aide
de l'Office fédéral de l'environnement OFEV
dans le cadre du plan d'action bois.

© Markus Bühler-Rasom



Lignum Économie suisse du bois – www.lignum.ch

Cedotec Centre dendrotechnique – www.cedotec.ch

Matilda La matériauthèque – www.materiathèque.ch

