

Construction circulaire

Recycler et réutiliser
les matériaux isolants.

4

**Nouvelle construction
avec des matières
premières circulaires.**

Une isolation efficace sur
le plan énergétique avec un
nouveau matériau isolant
en EPS recyclé.



1

**Déconstruction/
Assainissement**

Collecte de chutes de
chantiers et de déchets
d'emballages.

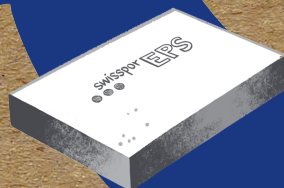


Scanner et regarder
la vidéo explicative

3

Top qualité

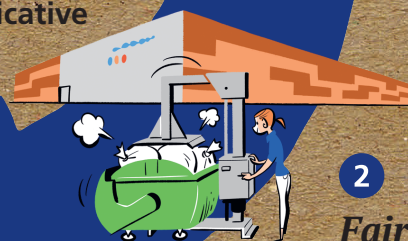
Les panneaux contiennent
au moins 97 % d'EPS
recyclé et gardent les
mêmes caractéristiques
de qualité.



2

**Faire du neuf
avec du vieux**

Au Centre de recyclage
EPS/XPS de swisspor
à Boswil (AG).



1	Éditorial	FAUT-IL TAXER LE BÉTON ? Marc Frochaux	5	
	Dossier	CHERCHER L'AVENIR DANS UNE BOTTE DE PAILLE Alia Bengana	6	
		LE LONG CHEMIN DES BOTTES DE PAILLE Alia Bengana	8	
		LA PAILLE EN TROIS TECHNIQUES CONSTRUCTIVES Anaïs Affolter	13	
		PETER BRAUN, LE BON MATÉRIAU AU BON ENDROIT Alia Bengana	16	
		PAILLE : UN MATÉRIAU HORS NORME Cédric Hamelin et Gil Bustarret	20	
		SANDHILLS, NEBRASKA : BERCEAU DE LA CONSTRUCTION EN BOTTES Roger L. Welsch	23	
	Journal	ACTUALITÉS : HOMMAGE À PIERRE FREY Francesco Della Casa	30	
		PROFESSION	32	
		ESPAZIUM – LES ÉDITIONS POUR LA CULTURE DU BÂTI	36	
		CONCOURS : ÉLEVER, RÉEMPLOYER, CONNECTER Katharina Marchal	39	
		EN VISITE	50	
	Réalisation	COOPÉRATIVE LES RAMBOSSONS : LANCY EST UNE FÊTE Camille Claessens-Vallet	54	
		ARCHITECTURE DE JARDIN Lisa Naudin	60	



Ray
Gebäudehülle
Enveloppe du bâtiment

Ray SA
Rue Pierre-Yerly 1
CH-1762 Givisiez
T+41 26 466 47 72
raysa@ray-sa-ag.ch
www.ray-sa-ag.ch

Spécialiste dans la conception et la réalisation des façades et toitures.



Une superstructure de voie durable

Les traverses en acier ont une longue tradition dans la construction ferroviaire, et ce pour une bonne raison. Avec une durée de vie moyenne de 60 à 80 ans, elles comptent de loin parmi les constructions les plus durables et les moins exigeantes en termes d'entretien dans la construction moderne des voies. Les projets de construction qui utilisent de l'acier produit dans le respect du climat vont encore plus loin dans le sens de la durabilité.

Avantages des traverses en acier

Les traverses en acier s'avèrent particulièrement utiles sur les lignes de montagne à forte déclivité, les courbes à faible rayon et les zones de tunnel. Elles nécessitent moins de ballast et donc moins de dépenses pour l'achat de matériaux. En outre, les coûts peuvent être réduits si les murs de soutènement et d'accotement sont supprimés. Les coûts d'excavation des fondations et de rénovation des tunnels sont également moins élevés. Il n'y a pas de frais d'élimination, car les traverses en acier peuvent être recyclées entièrement et aussi souvent que nécessaire sans perte de qualité. Elles génèrent même des revenus grâce au prix de la ferraille. Cela rend le matériau acier particulièrement rentable.

Réutilisation de traverses en acier à Saint-Trojan

Il est également possible de réutiliser les traverses en acier. C'est ce qui s'est passé pour l'attraction populaire de la localité touristique de Saint-Trojan : lorsqu'un tronçon de 6 km de la ligne à voie étroite Le p'tit Train de Saint-Trojan a dû être rénové, la localité, soucieuse d'écologie, a opté pour la réutilisation des traverses en acier. Dans ce cas particulier, la décision comprenait notamment les considérations suivantes : les traverses en acier ne pèsent qu'un tiers du poids des traverses en béton, ce qui réduit la consommation d'énergie des véhicules vers et sur le chantier et diminue l'empreinte carbone du réseau ferroviaire. Les traverses en acier réutilisées ont toujours une durée de vie remarquablement longue de plus de 50 ans et sont parfaitement adaptées aux applications dans des environnements secs et boisés : en cas d'incendie, l'acier résiste mieux que le bois et contribue même à limiter le feu.

Les traverses en acier mises au rebut ont ainsi bénéficié d'une seconde vie à Saint-Trojan : après une longue durée d'utilisation, les traverses en acier se corrodent au niveau des extrémités et de la fixation, mais restent en parfait état dans la partie

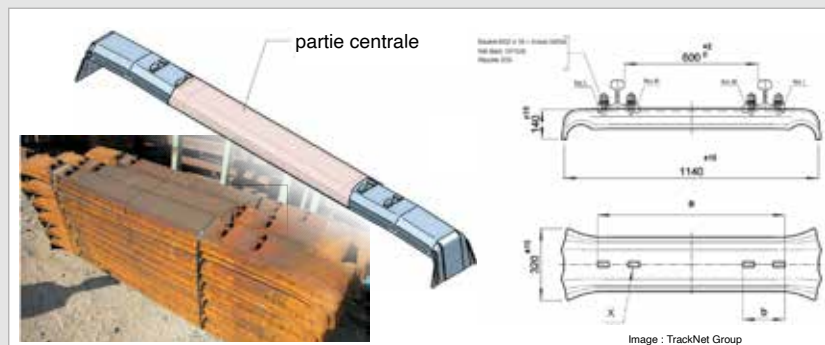


L'acier respectueux du climat de Stahlwerk Thüringen pour la superstructure des voies ferrées, les murs antibruit, les ponts et les hangars

centrale. Cette partie centrale de 1.270 mm de long était idéale pour le réseau ferroviaire de 60 cm de large du p'tit Train de Saint-Trojan.

Acier respectueux du climat

Stahlwerk Thüringen est spécialisé dans le laminage de traverses et de profilés HYS et est un partenaire solide pour la réalisation d'infrastructures respectueuses du climat. L'usine poursuit systématiquement une politique commerciale durable et fournit tous les projets des chemins de fer d'Europe exclusivement avec sa nouvelle ligne de produits SWT Stahlwerk Thüringen Green Steel®. Avec une valeur d'émission de seulement 327 kg de CO₂e par tonne d'acier (selon l'EPD vérifiée selon EN 14025 et 15804+A1), SWT Green Steel occupe une position de pointe en Europe pour l'acier à teneur réduite en carbone. Stahlwerk Thüringen permet ainsi de réaliser, dès la planification du projet, la réduction visée des émissions indirectes de CO₂. Pour chaque tonne de SWT Green Steel, l'entreprise peut mettre à disposition le bilan CO₂ complet, ce qui inclut également la chaîne logistique jusqu'au lieu de livraison convenu.



Stahlwerk Thüringen GmbH

Kronacher Straße 6
07333 Unterwellenborn / Allemagne
+49 3671 4550 0
info@stahlwerk-thueringen.de
www.stahlwerk-thueringen.com



TRACÉS, REVUE SUISSE ROMANDE DES CULTURES
ET TECHNIQUES DU BÂTI
Revue fondée en 1875 / 11 numéros par an

TIRAGE REMP
Tirage diffusé: 4421 / vendu: 4124 (ISSN 0251-0979)

RÉDACTION
Rue de Bassenges 4, 1024 Écublens / 021 691 20 84
— espazium.ch/fr/revue-traces
— redaction@revue-traces.ch

Marc Frochaux, rédacteur en chef
Lic. phil. UNIL, MSc Arch ETH

Philippe Morel, rédacteur en chef adjoint, ingénierie
Lic. ès sciences UNINE

Camille Claessens-Vallet, rédactrice architecture
MSc Arch EPFL

Julia Jeanloz, rédactrice profession
MA Sciences sociales UNIL

Stéphanie Sonnette, rédactrice urbanisme
Urbaniste Paris XII

Cedric van der Poel, codirecteur et resp. éditorial espazium.ch
Lic. phil. UNINE, MAS Urbanisme UNIL

Valérie Bovay, mise en page et design graphique
BA HES-SO communication visuelle, CAS BFH Data Visualization

Yony Santos, rédacteur web
MSc Arch EPF ETSAC, MAS Arch Aalto University of Helsinki

Laurent Guye, photolithographie
Polygraphe

ÉDITEUR
espazium – Les éditions pour la culture du bâti
Zweierstrasse 100, case postale, 8036 Zurich / 044 380 21 55
— verlag@espazium.ch
Senem Wicki, présidente / Katharina Schober, directrice

espazium 
Der Verlag für Baukultur
Les éditions pour la culture du bâti
Edizioni per la cultura della costruzione

RÉGIE DES ANNONCES
Fachmedien, Zürichsee Werbe AG, Zicafet Lutfiu
Laubisrütistrasse 44, 8712 Stäfa / 044 928 56 11

RÉGIE DES ANNONCES (SUISSE ROMANDE)
Urbanic, Claude Froelicher
Avenue Édouard Dapples 54, 1006 Lausanne / 079 278 05 94

GESTION DES ABONNEMENTS
Galledia Fachmedien AG
Burgauerstrasse 50, 9230 Flawil / 058 344 95 56
— abo.traces@galledia.ch

CHANGEMENT D'ADRESSE (MEMBRES SIA)
SIA Zurich / 044 283 15 15
— mutationen@sia.ch

RÉDACTION SIA
— media@sia.ch

MAQUETTE GRAPHIQUE ET COUVERTURE
Automatico Studio: Demian Conrad, David Héritier,
Dario Pianesi et Arnaud Chemin

IMPRESSION
Stämpfli SA, 3001 Berne


neutral
imprimé
myclimate.org/01-21-718623


Publication2023
CIBÉ
COMPÉTENT
TRANSPARENT

ASSOCIATIONS PARTENAIRES
TRACÉS, *TEC21* et *Archi* sont les organes officiels de la Société
suisse des ingénieurs et des architectes (SIA), sia.ch
Fondation ACUBE, epflalumni.ch / ETH Alumni, alumni.ethz.ch /
Union suisse des ingénieurs-conseils (suisse-ing), suisse-ing.ch /
Fédération des architectes suisses (FAS), architekten-bsa.ch

Toute reproduction du texte et des illustrations
n'est autorisée qu'avec l'accord écrit de la rédaction
et l'indication de la source.

VENTE ET ABONNEMENTS
Numéro isolé: CHF 25.— (port en sus)
— espazium.ch/fr/sabonner

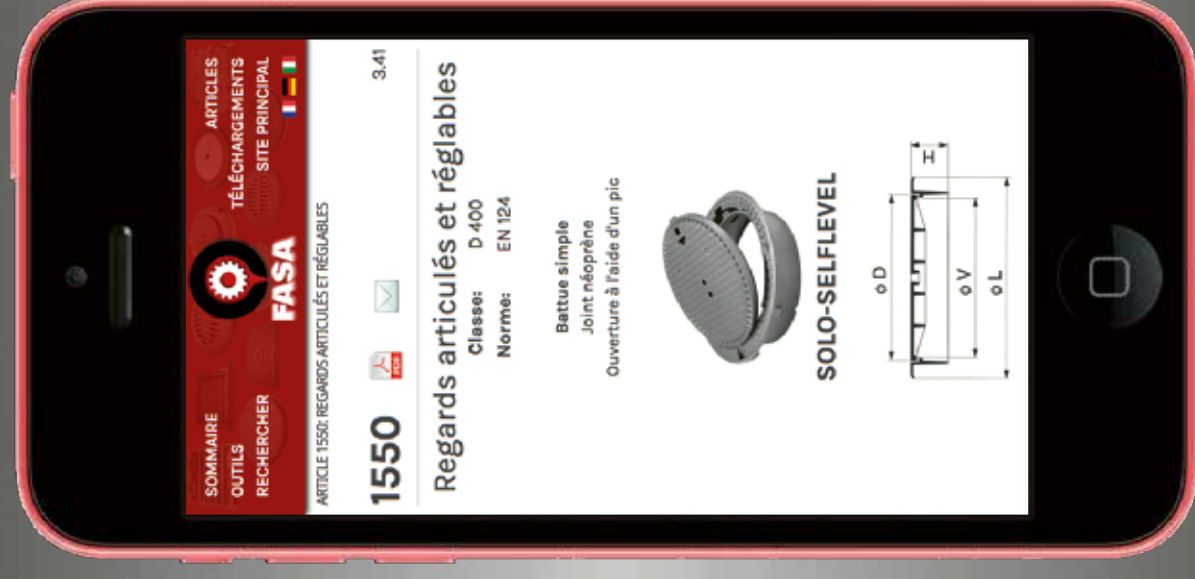
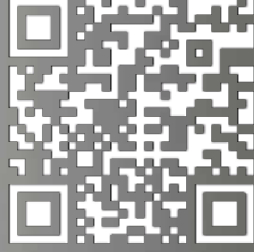


FASA - FONDERIE ET ATELIERS MECANIQUES D'ARDON S.A.

FONTES DE VOIRIE BAUGUSS GHISA STRADALE



FASA



CH - 1957 Ardon ☎ +41 27 305 30 30

📞 +41 27 305 30 40

www.fasa.ch

fontevoie@fasa.ch

Marc Frochaux

Au mois de juin, un postulat a été déposé au Grand Conseil vaudois *Pour reconnaître le coût environnemental et climatique du béton*¹. Il propose d'imposer sa production dès l'extraction des matières premières. Cette taxe pourrait alimenter un fonds de soutien aux matériaux bio- et géosourcés dont l'impact, pour l'environnement et la société, est bien plus vertueux.

«Intention louable», estime Philippe Thalmann, qui questionne toutefois la manière de le faire. La production de ciment est déjà concernée par loi sur le CO₂, explique le professeur EPFL d'économie de l'environnement. Avec le régime spécial pour les grands émetteurs, les cimentiers doivent participer au marché des droits d'émission. Le cumul des taxes a peu de chance d'être accepté. De plus, tout le ciment produit à Eclépens (VD) n'est pas utilisé dans le canton de Vaud, et inversement. Dès lors, Thalmann préconiserait plutôt une taxe d'incitation sur l'emploi du béton dans les chantiers du canton, qui pourrait être modulée selon le type utilisé. Cela aurait l'avantage d'éviter que les chantiers vaudois n'utilisent du ciment et des granulats venant d'un canton voisin. Les chantiers, eux, ne peuvent pas changer de canton! Pour Thalmann, une taxe incitative pour subventionner les matériaux biosourcés formerait une sorte de système bonus-malus plus à même d'être accepté par les constructeurs.

Le postulat déposé est «une fausse bonne idée», estime Silvia Bernardi, qui propose de discuter de l'usage qui est fait du béton dans la construction. Cette architecte spécialisée dans l'établissement de bilans carbone (maneco) pencherait plutôt pour l'établissement de seuils, une sorte de «budget CO₂» à respecter dans chaque projet, en prenant en compte son affectation: hôpital, logement, restaurant... Ceci reviendrait à favoriser les matériaux géo- et biosourcés, à condition de créer un cadre législatif permettant d'absorber les surépaisseurs qu'ils induisent fatalement (VOIR P. 17). Elle rappelle que c'est exactement dans cet esprit qu'a été forgée la «loi carbone» genevoise².

Que ce soit sous forme de seuil ou de taxe, ces deux positions se rejoignent: il revient aux architectes et aux ingénieurs de donner au maître d'ouvrage une réponse *par le projet*. Car ils peuvent se positionner non seulement sur les matériaux, mais aussi sur les contraintes du terrain, les contraintes normatives, la compacité du volume, etc. Et prendre très en amont des options qui auront un impact décisif sur le gros œuvre (30 à 40 % des énergies grises): éviter de démolir, réemployer les structures existantes, construire compact et éviter les fouilles importantes. Ces mesures sont préconisées dans le cahier technique SIA 2032, tandis que le cahier 2040 distingue les seuils selon l'affectation, mais aussi s'il s'agit d'un ouvrage neuf ou d'une transformation. Ces deux cahiers pourraient servir de base au règlement d'application de la loi genevoise (d'ici 4-5 ans).

Les écobilans requièrent une méthodologie complexe, explique Silvia Bernardi: il faut mettre évidence et quantifier chaque composant du bâtiment. Une analyse multicritère est indispensable avant de proposer une variante de matériau (matérialité, coût, aspects normatifs, disponibilité...). En résumé, nos élu-es ne pourront pas établir quel matériau est «gentil» et lequel est «méchant» en se basant sur leur ressenti personnel. L'objectif, au fond, n'est pas de taper sur les bétonneurs, mais bien de diminuer rapidement l'empreinte carbone dans l'ensemble du secteur de la construction. On ne peut pas cibler un producteur en particulier, il faut une loi pour tout le monde³. Les Genevois ont ouvert une voie, pourquoi ne pas la suivre ?



1 Postulat – 23_POS_56 – Mathilde Marendaz et consorts – Pour reconnaître le coût environnemental et climatique du béton

2 La révision des articles 117 et 118 de la LCI

3 À la même question, Sarah Nichols (THEMA – EPFL) nous répondait «Oui. Mais [...] Lire l'entretien dans TRACÉS 12/2021.



Chercher l'avenir dans une botte de paille

Alia Bengana

Construire avec des bottes de paille ? Quelle drôle d'idée, comme la maison des trois petits cochons ? Et pourquoi pas des musées en paille tant qu'on y est !

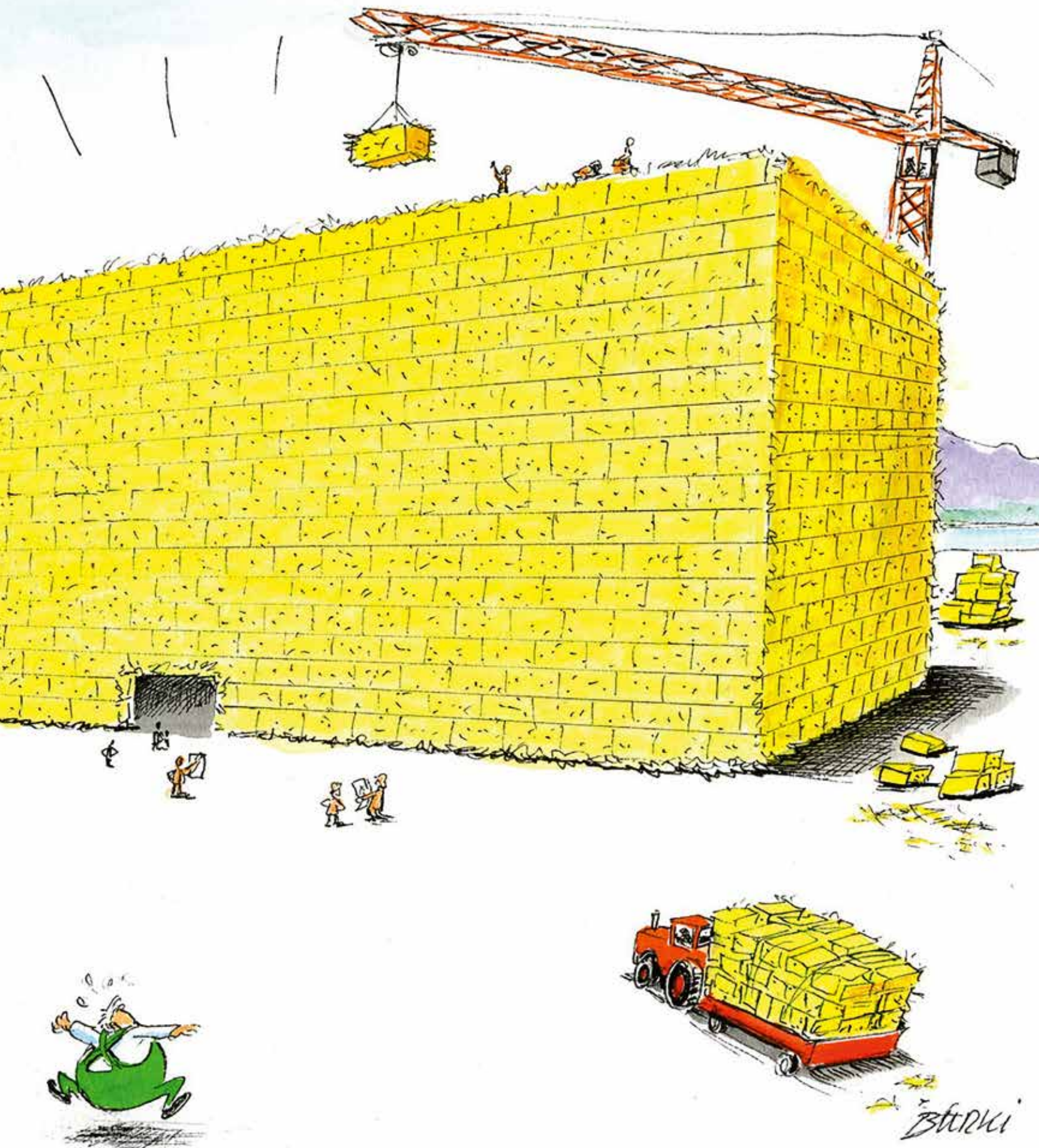
Les préjugés qui entourent l'utilisation de la paille dans la construction sont tenaces. Cette matière isolante et porteuse est quasiment absente des enseignements des EPF et des HES alors que plus de 5000 bâtiments isolés en paille ou en bottes porteuses existent en France et presque 100 en Suisse. Les rencontres internationales de la construction en bottes de paille (European Straw Building Gathering), organisées par la European Straw Bale Association, viennent d'avoir lieu à la fin du mois d'août au Danemark. Durant trois jours, les 144 professionnels participants provenant de quasiment tous les pays européens (mais pas de la Suisse) ont discuté des avancées les plus récentes en matière de constructions, exemples à l'appui, de la question épineuse des réglementations et des normes, de la perception négative de ce matériau et enfin des stratégies possibles pour dissiper les idées reçues.

L'enjeu est de taille : il s'agit d'incorporer plus de matériaux stockant du carbone dans la culture du bâti, tout en réconciliant le monde de la construction avec les coproduits de l'agriculture. La botte de paille, abondante en Europe, possède ces qualités, et deux des experts européens de son utilisation se trouvent en Suisse : l'ingénieur Peter Braun et l'architecte Werner Schmidt, basés respectivement à Fribourg et à Trun, dans les Grisons.

Dans ce dossier militant consacré à la paille en tant qu'isolant, mais surtout en tant que matériau structural, nous éclairerons ses nombreuses qualités, mais aussi les défis qui accompagnent son utilisation. Dans un entretien approfondi avec Peter Braun, nous explorerons la relation unique et méconnue qu'entretiennent les enduits et les bottes de paille. Nous aborderons également la question cruciale de la normalisation de ce matériau, en recueillant les avis éclairés de l'ingénieur Gil Bustarret et de l'architecte Cédric Hamelin. Enfin, nous remonterons aux origines de la construction en paille aux États-Unis au début du 20^e siècle, une époque où les premiers colons, confrontés aux terres arides et au manque de matériaux dans le Nebraska, ont inventé la technique de la paille porteuse.

Reymond Burki, dessin paru dans *24 Heures* le 31 janvier 2008, au moment de la polémique de la « maison de paille » de Lausanne. Le caricaturiste donne une version avant-gardiste du projet de musée des Beaux-Arts de Bellerive. (RAYMOND BURKI)

Avez-vous trouvé l'avenir sur la couverture ?



Le long chemin des bottes de paille

Alia Bengana



Nombre de kg de CO₂eq stockés par m², pour un mur de résistance thermique R = 4,6 (SOURCE : INIES.FR [A1-A3])

Isolante, structurelle, accessible, et surtout puits de carbone : la paille a toutes les qualités pour être employée à grande échelle. Et pourtant, elle doit franchir encore bien des écueils pour s’imposer aux praticiens : des clichés, des habitudes, et une certaine ignorance.

Dossier
8

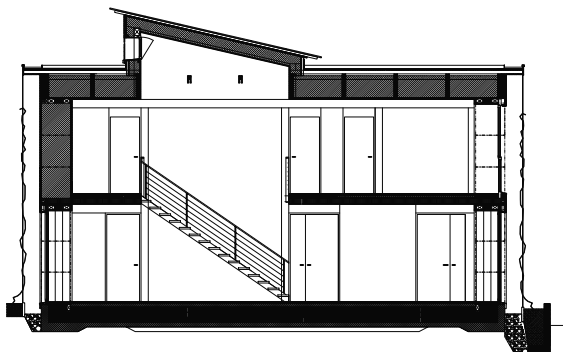
La nuit du 20 décembre 2007, sur un terrain municipal du centre de Lausanne, une petite maison en bottes de paille s’embrase. Les deux occupants s’en sortent in extremis. Cet incendie d’origine suspecte semble avoir été classé un peu trop hâtivement par le Service de l’identité judiciaire et de l’expertise qui retient la thèse accidentelle, incriminant le poêle à bois. L’histoire de cette maison avait commencé en août 2007, quand les membres du collectif Straw d’la balle¹, excédés par la difficulté des jeunes à se loger à Lausanne, décident de construire en un temps record une petite maison sur pilotis en bottes de paille porteuses, sur un terrain inutilisé et sans permis de construire. Cet acte dissident cherche à alerter la Municipalité quant à la pénurie de logement, tout en démontrant que l’on peut construire avec peu d’impact sur le sol, en utilisant un matériau compostable et en intégrant aussi de la phytoépuration. Le bras de fer entre la Municipalité et les membres du collectif durera quatre mois, déchaînant les passions, pour ou contre les « squatteurs », avec le soutien de nombreux historiens, architectes, mais aussi de simples citoyens.

Cet épisode marquant de la vie lausannoise demeure vivace dans la mémoire collective, et a incité la Municipalité à commander une étude de faisabilité sur la construction en bottes de paille² au bureau genevois atba en 2009. Réalisée par les architectes Elsa Cauderay et Olivier Krumm, elle reste à ce jour la seule recherche approfondie sur le potentiel des bottes de paille en Suisse romande. Par la suite, elle a permis à la Municipalité de mandater le collectif CARPE³ pour construire le bâtiment ECO46, destiné au Service des parcs et domaines de la ville (SPaDom), seul édifice public en Suisse conçu avec des bottes de paille porteuses. Bien qu’il soit considéré comme une référence en Europe⁴, tant pour sa technique constructive, sa conception bioclimatique peu énergivore, que pour son modèle de chantier participatif intégrant de la formation, ni la Municipalité ni le Canton n’ont répété cette expérience.

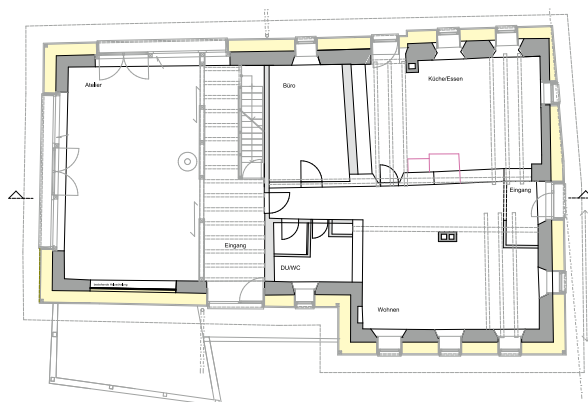
Et pourtant, la paille possède de nombreux atouts pour s’imposer durablement dans le secteur de la construction, que ce soit en tant qu’isolant ou comme élément porteur. En effet, ce matériau affiche l’un des meilleurs bilan carbone parmi les matériaux de construction et d’isolation actuellement disponibles sur le marché.

Histoire

L’histoire de l’architecture vernaculaire témoigne de l’utilisation ancestrale de la paille en toiture, ou mélangée à de la terre pour les cloisons⁵. Les traces de son utilisation plus récente remontent au début du 20^e siècle aux États-Unis, lorsque les premiers colons européens arrivés au Nebraska furent contraints de considérer la paille pour construire leurs habitats en raison de l’aridité de ce territoire, qui manquait cruellement de matière pour bâtir [LIRE LA TRADUCTION DE L’ARTICLE DE ROGER L. WELSCH, SANDHILLS, NEBRASKA : LE BERCEAU DE LA CONSTRUCTION EN BOTTE DE PAILLE, P. 23]. Ils inventèrent d’abord la première machine à transformer les déchets de leurs cultures céréalières en bottes – une botteleuse tirée par un cheval – et eurent ensuite l’ingénieuse idée d’empiler ces bottes comme de grandes briques enduites de terre argileuse. Les constructions en bottes de paille, que ce soit pour des habitations ou des bâtiments publics, ont perduré au Nebraska jusque dans les années 1940 – de nombreux exemples sont toujours sur pied près d’un siècle plus tard. En France, la maison Feuillette, du nom de son constructeur, construite en 1920 en structure bois et remplissage paille enduit à la chaux⁶, a fêté son centenaire, confirmant ainsi la longévité de la construction en bottes. L’intérêt pour cette ressource s’estompe ensuite et il faut attendre la fin des années 1970 pour que des défricheurs au Nouveau Mexique ou



ECO46, immeuble administratif en paille porteuse, terre et bois, réalisé par le collectif CARPE sur mandat du service des parcs et domaines (SPaDom) de la Ville de Lausanne, 2010-2012 (NOÉ CAUDERAY / CARPE)



Maison Steila Mar, Susch (GR), isolée en petites bottes de paille par l'Atelier Schmidt, 2013-2014 (LUCIA DEGONDA / ATELIER SCHMIDT)

au Canada s'intéressent à nouveau à la construction en bottes de paille. Ils sont certainement encouragés par le best-seller de Lloyd Kahn «Shelters»⁷ qui fait un tour du monde des techniques constructives vernaculaires et qui s'intéresse aussi aux architectures auto-construites.

L'intérêt pour la technique réapparaît à la fin des années 1980 en France, en Allemagne et en Autriche grâce aux premières publications américaines et canadiennes parvenues en Europe.

Prendre en compte les vertus

La paille présente d'abord un attrait particulier car elle provient de ressources renouvelables, abondantes et locales. Elle est actuellement l'un des isolants les moins transformés disponibles, avec d'autres matières biosourcées utilisées en vrac (liège, balle de riz, roseau, etc.). Compactée en bottes denses (80 à 120 kg/m³), elle se révèle être un bon isolant, avec un coefficient de conductivité thermique de 0,044 à 0,055 W/mK (soit un peu plus que le polystyrène ou la laine de verre). Le chaume, c'est-à-dire la partie centrale de la plante céréalière, est un déchet ou coproduit de la culture du blé, utilisé principalement pour la litière du bétail et pour fertiliser les sols. Pendant leur croissance, les tiges drainent au travers de leur cellulose, l'eau et la fraîcheur jusqu'aux grains. Ce mécanisme perdure lorsque la paille est compactée dans une botte : un transfert lent de chaleur s'opère. C'est le déphasage thermique, phénomène commun à la plupart des isolants biosourcés et particulièrement prononcé avec la paille⁸. Ce déphasage est supérieur à 12 heures, ce qui en fait un matériau exceptionnel pour améliorer le confort en été. Enfin, comme tous les matériaux biosourcés, la paille est un puits de CO₂ : prélevé de l'atmosphère par la plante, il est transformé en chaînes de carbone grâce à la photosynthèse. Non seulement la paille n'est responsable d'aucune émission de gaz carbonique, mais en plus elle l'absorbe et le stocke pendant tout son cycle de vie.

Avec toutes ses qualités, pourquoi la paille suscite-t-elle encore tant de méfiance, alors qu'il existe plus de 5000 bâtiments intégrant de la paille en France, près d'une centaine en Suisse, et que deux des spécialistes européens de la construction en paille – l'architecte Werner Schmidt et l'ingénieur Peter Braun – exercent tous les deux en Suisse ?

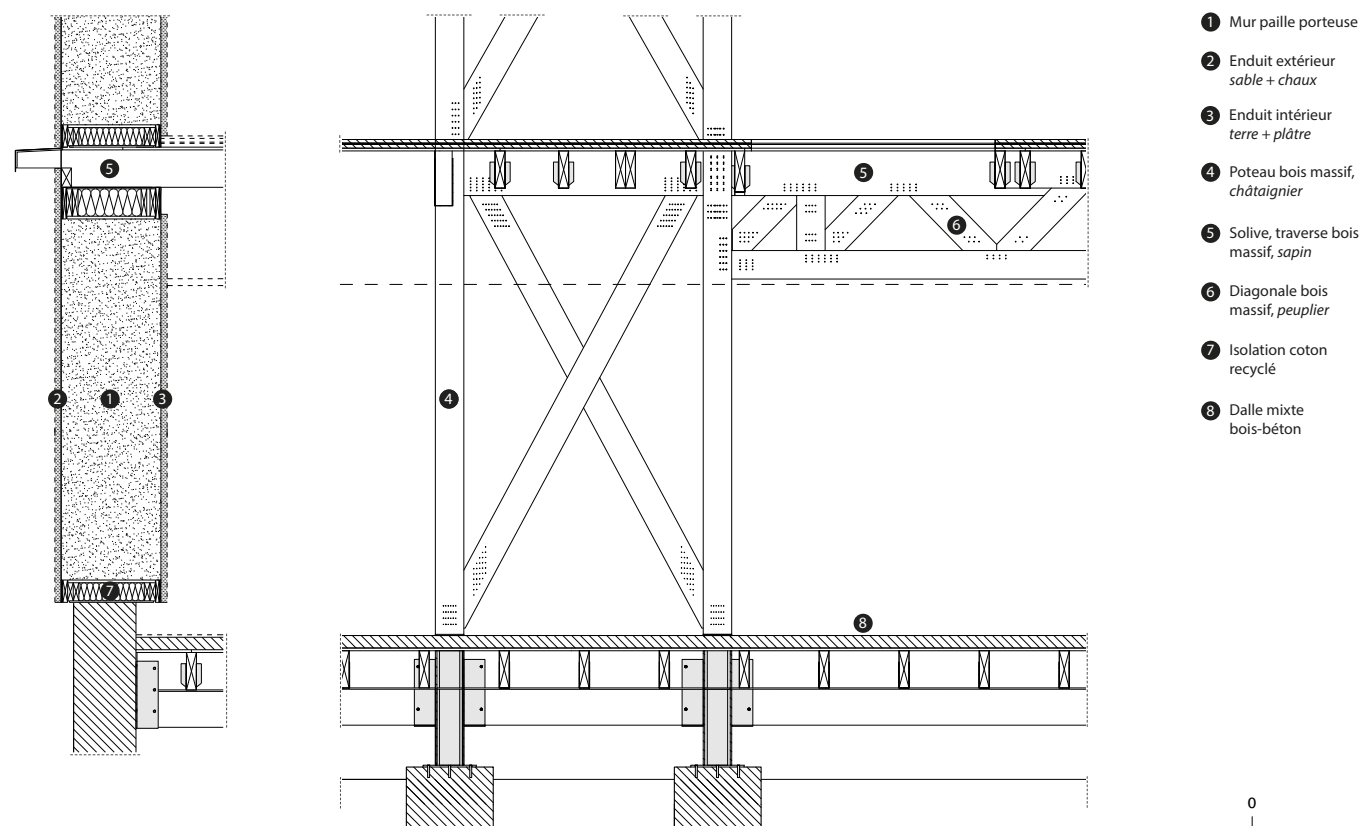
Valoriser la ressource

Serait-ce une question de disponibilité de la ressource ? Alors que la paille est surabondante en France⁹, en Allemagne et en Autriche, les éleveurs suisses importent sur l'ensemble du territoire 300 000 bottes de paille chaque année, principalement pour la litière¹⁰. Werner Schmidt balaye d'un revers de la main cette question : « Il faut réfléchir à l'échelle territoriale sans penser aux frontières. Si les pays limitrophes en produisent trop, pourquoi ne pas en importer dans un rayon kilométrique raisonnable ? ». Dans le canton de Vaud, où la production de céréales est la plus importante de Suisse, la situation est différente. En 2009, l'étude de atba était arrivée à un calcul très encourageant pour l'utilisation locale de cette ressource : en partant de l'hypothèse que 30 000 tonnes de paille¹¹ soient disponibles annuellement, et qu'un quart des constructions neuves du canton de Vaud décident de mettre en œuvre cette paille, le volume de paille nécessaire n'entamerait alors que de 3,5 % les réserves cantonales.

Un autre frein semble être l'abandon par les agriculteurs des petites botteuses au profit de machines qui confectionnent de grandes bottes parallélépipédiques ou cylindriques, beaucoup moins faciles à mettre en œuvre. En France, l'entreprise isol'en paille montre le chemin pour contourner cet obstacle : elle reconditionne de très grandes bottes en petites bottes de 22 cm d'épaisseur, ou même en sacs de paille hachée menue¹², avec l'ambition de créer sur l'ensemble du territoire francilien des micro-usines partenaires d'agriculteurs situés dans un rayon de 30 km.

Créer des démonstrateurs

Si la matière est abondante en Europe, la méfiance qu'elle suscite encore serait-elle due à un manque d'exemples significatifs ? Il semblerait là aussi que non. Werner Schmidt a à son actif plus



Centre de loisirs Jacques Chirac à Rosny-sous-Bois (F), réalisé en bois massif et en grandes bottes de paille porteuses, par Emmanuel Pezrès, Charlotte Picard (architectes), Yannig Robert (ingénieur bois) et l'équipe d'Architecture régénérative de la Mairie de Rosny, 2019-2020 (JUAN SEPULVEDA/VILLE DE ROSNY-SOUS-BOIS)



Ensemble d'habitations réalisé en ossature bois et paille de remplissage (petites bottes) à Nänikon/Uster (ZH) par l'Atelier Schmidt, 2019-2020 (DAMIAN POFFET / ATELIER SCHMIDT)

de 50 bâtiments intégrant de la paille, construits en Suisse et ses régions limitrophes ces 20 dernières années, dont 10 en paille porteuse. Il a inauguré à Nänikon (ZH) en 2021 la plus importante opération de logements collectifs de Suisse intégrant de la paille, un lotissement de 28 appartements répartis dans trois bâtiments. Alors qu'il souhaitait initialement concevoir ce lotissement en paille porteuse, la technique qui lui est la plus chère, il a dû se contenter de paille en remplissage dans des modules de bois porteurs entièrement préfabriqués en atelier. Les petites bottes de paille (36 x 46 x 100 cm) ont été achetées chez un agriculteur de la région. Les modules d'habitation ont été assemblés en atelier et enduits à la chaux à l'extérieur et en terre à l'intérieur ou revêtus de mélèze. Ce système permet un montage aisé et rapide des modules d'habitation, presque entièrement en filière sèche. Werner Schmidt a également démontré que la botte de paille peut être pertinente pour isoler le bâti ancien en l'employant directement sur les murs en pierre d'une maison des Grisons¹³, mais aussi dans des caissons sur les murs en béton d'un bâtiment de bureau des années 1970¹⁴. Werner Schmidt n'a cependant pas réalisé de bâtiments publics, alors que ce matériau sain et perspirant se prête particulièrement à des programmes d'école par exemple.

Des écoles en paille

En France, plusieurs écoles isolées en paille¹⁵ ont été réalisées depuis les années 2010, privilégiant toujours la technique des caissons préfabriqués remplis de petites bottes de paille, revêtus de bardage. Cette technique constructive semble être celle qui rassure le plus les maîtres d'ouvrage, car elle peut entièrement être prise en charge par les charpentiers. La mairie de Rosny-sous-Bois en région parisienne va plus loin en devenant un réel laboratoire des solutions locales et low-tech sous l'impulsion de l'architecte Emmanuel Pezrès¹⁶. Depuis 2017, la Municipalité a édifié trois écoles et un centre de loisirs en paille porteuse. Le centre de loisirs Jacques Chirac¹⁷, livré en 2021, est un bâtiment de 1000 m², sur deux niveaux, en bois massif local et murs périphériques en botte de paille porteuse de 80 cm d'épaisseur, dont la toiture est couronnée de plusieurs tours à vent. Les architectes ont fait le choix d'appliquer un enduit chaux-sable à l'extérieur sur les bottes, et un enduit terre-plâtre à l'intérieur. Les choix techniques (composition des enduits, choix des sangles, composition des lisses basses et hautes) sont le résultat du projet de recherche sur la paille porteuse en ERP (établissement recevant du public) mené avec une subvention de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise d'énergie (ADEME, établissement public).

Un bâtiment de cette envergure sur deux niveaux en bottes de paille empilées constitue une réelle prouesse et emmène la technique de la paille porteuse vers de nouvelles limites alors qu'aucune norme sur la construction en paille porteuse n'existe encore en France. Ce type de construction est facilité par la présence du réseau français de la construction en paille (RFCP), dont le travail assidu depuis 2006 a été récompensé en 2011 par la validation des premières règles professionnelles françaises de la construction en paille. La prochaine étape est de réussir à faire valider la technique de la paille porteuse.

Simplicité et contradictions de la construction en paille

En Suisse romande, le bureau atba montre la voie en intégrant la paille en isolation dans les façades de l'immeuble Soubeyran (Genève, livré en 2017), à Ecopolis aux Plaines-du-Loup (Lausanne, livraison fin 2023 – LIRE P. 50)¹⁸, mais aussi à la coopérative de la Bistoquette à Plan-les-Ouates (GE, livraison 2025). À Ecublens (VD), un chantier porté par un collectif d'étudiants reprend le flambeau en isolant l'enveloppe d'un pavillon communautaire en botte de paille avec la technique Nebraska (LIRE L'ENCADRÉ P. 12).

Mais alors pourquoi tant de méfiance ? Selon Peter Braun, les architectes et les ingénieurs suisses souffrent d'un trop grand attachement au détail « à la suisse » (LIRE L'ENTRETIEN AVEC PETER BRAUN, P. 16) et la paille demande de remettre la matière à la source de la réflexion du détail, et d'accepter que l'on puisse se contenter de solutions simples.

<p>Quand les colons du Nebraska ont été confrontés à l'aridité des Sandhills, ils ont dû inventer de nouvelles techniques constructives pour survivre. Nous entrons nous aussi dans un nouveau monde, où l'énergie et la matière sont moins abondantes tandis que nous croulons sous une quantité phénoménale de déchets de construction et d'émission de CO₂. Dans ce nouveau contexte, la paille semble être une réponse pertinente, à condition que nous soyons capables de faire preuve de la même capacité d'adaptation que les colons du Nebraska. ▴</p>	<p>8 Pour plus de précisions, voir l'article d'Audanne Comment, « Isoler en paille, ça vous botte ? », <i>TRACÉS</i> 5/2022</p> <p>9 « Si on prélevait entre 5 et 10 % de la paille produite chaque année, on pourrait isoler tous les logements neufs en France », dit Aurélie Vissac. Stéphanie Sonnette, « Construire en fibres végétales : vers une « modernité frugale » ? », <i>TRACÉS</i> 4/2020</p> <p>10 « Isoler en paille, ça vous botte ? », <i>op. cit.</i></p> <p>11 D'après l'étude atba, <i>op. cit.</i>, selon Olivier Sonderegger, directeur de la FSPC, fédération suisse des producteurs de céréales, « les grosses bottes carrées représentent 30 % du marché. Une estimation tout à fait approximative me laisse penser qu'il y aurait environ 30 000 tonnes de paille locale disponible en grosses bottes carrées en Suisse romande, soit la moitié du 30 % des grosses bottes carrées. » (La production suisse de petites bottes est presque nulle, les 70 % restantes sont donc des grosses bottes rondes. À noter qu'il est possible de reboteler des grosses bottes en petites bottes.)</p> <p>12 La paille hachée peut être insufflée à haute pression dans des caissons, comme le propose l'entreprise iso-straw – iso-stroh.ch</p> <p>13 Maison Steila Mar à Susch en Engadine (GR), atelier Werner Schmidt</p> <p>14 Rénovation d'un bâtiment industriel en béton et bardage métallique à Trimbach (SO) pour une entreprise qui importe et commercialise des produits médicaux chinois, en 2013</p> <p>15 On peut citer deux écoles en région parisienne, le groupe scolaire Stéphane Hessel par le bureau méandre construit en 2014, et le groupe scolaire Louise Michel par le bureau Sonia Cortesse livré en 2013.</p> <p>16 Emmanuel Pezès est architecte et Directeur Recherche et Innovation territoriale de la Ville de Rosny-sous-Bois</p> <p>17 Yannig Robert, « À Rosny, la botte de paille porte l'avenir », 15 juillet 2022, <i>topophile.net</i></p> <p>18 À Ecopolis, c'est la technique de la paille insufflée qui a été retenue en utilisant un brevet autrichien (voir « Isoler en paille, ça vous botte », <i>op. cit.</i>)</p>	<p>Dossier 12</p>
---	--	-----------------------

EN CHANTIER : REBUILT, UN PAVILLON COMMUNAUTAIRE ISOLÉ EN BOTTES DE PAILLE



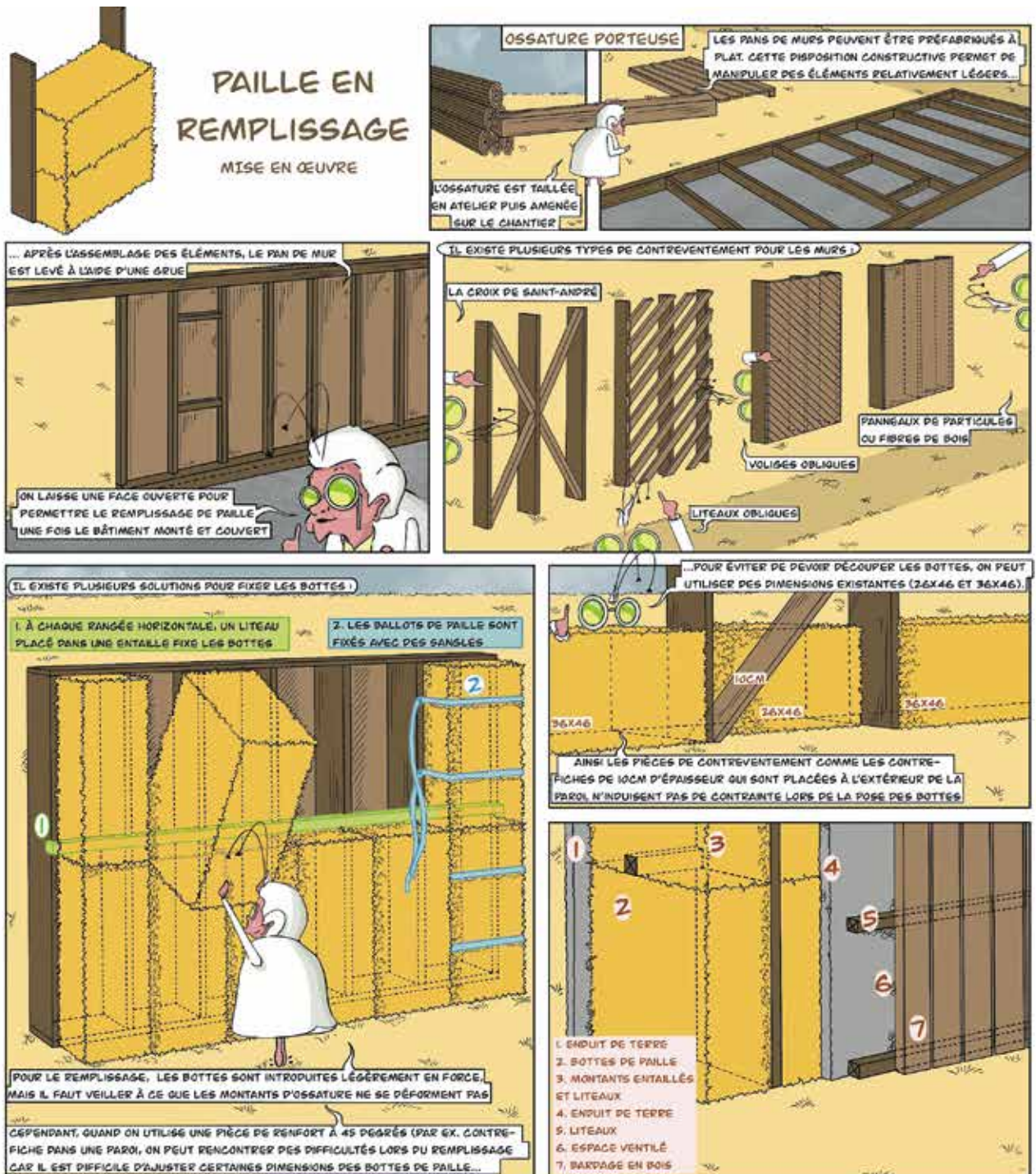
Mur réalisé avec la technique Nebraska : après compression des petites bottes, les sangles seront noyées dans les crépis intérieurs et extérieurs (ALIA BENGANA)

REBUILT	
<p>Maîtrise d'ouvrage : EPFL</p> <p>Architecture et ingénierie : Groupe rebuilt Julien Pathé, bureau 2401 Physalide</p> <p>Consultants paille et terre crue : Élodie Simon, architecte HES master, CAS regenerative materials, atelier etceterra; Gilles Bustarret, ingénieur EPFL, Normal office, association Nebraska; Julien Hosta, architecte DPLG, DSA architecture de terre, consultant CRAterre & chercheur associé AECC; Elsa Cauderay, architecte EPFL, DSA Terre, consultante CRAterre & chercheuse associée AECC</p>	
<p>EN LIGNE</p> <p>Visite et entretien vidéo :</p>	

La nouvelle impulsion locale proviendra-t-elle des jeunes étudiants architectes et ingénieurs ? À l'EPFL, le groupe rebuilt, soutenu par la Municipalité d'Ecublens (VD), a lancé un projet de pavillon communautaire, en cours de construction. Le but premier était d'explorer les *low-tech*, peu enseignées sur le campus, et de démontrer que l'on pouvait réutiliser des éléments porteurs en béton. Lorsqu'il s'est agi de chercher un isolant, ils sont arrivés à la conclusion que l'isolation de réemploi était complexe à mettre en œuvre. C'est ainsi qu'ils ont décidé d'isoler le pavillon en bottes de paille, technique que peu d'étudiants connaissaient. Ils ont demandé de l'aide à plusieurs architectes et ingénieurs capables de les former et de les accompagner dans la conception d'une enveloppe en bottes de paille, mais aussi pour animer des visites et des formations de sensibilisation à la matière pour des écoliers : Élodie Simon (atelier etceterra), Gil Bustarret (Normal office et association Nebraska), Elsa Cauderay et Julien Hosta. C'est la technique Nebraska qui a été retenue, même si elle ne supporte que très peu les charges verticales de la toiture reprises par les poteaux en béton de réemploi. Cette technique, qui est la moins gourmande en bois, demeure celle qui exalte le plus les potentiels de la botte de paille : avec un même matériau, on porte et on isole, en employant des planches de bois uniquement comme lisse basse, sur laquelle reposent les bottes, et comme lisse haute sur laquelle reposera la toiture ou le plancher intermédiaire. De fins piquets en bois intermédiaires participent également à la stabilité des bottes pendant le montage du mur. La précontrainte des bottes de paille est réalisée par des sangles à cliquet provisoires qui sont ensuite remplacées par des sangles définitives, fondues dans les crépis intérieurs et extérieurs (le plus souvent chaux-sable à l'extérieur et terre à l'intérieur). La simplicité du détail final en coupe – crépis extérieur, paille et crépis intérieur –, sans pare-vapeur ni pare-pluie, va à contre-courant de la multitude de couches de produits industriels collées entre elles à laquelle nous ont habitués les cinquante dernières années de l'histoire de la construction. Un véritable exemple de *low-tech*.

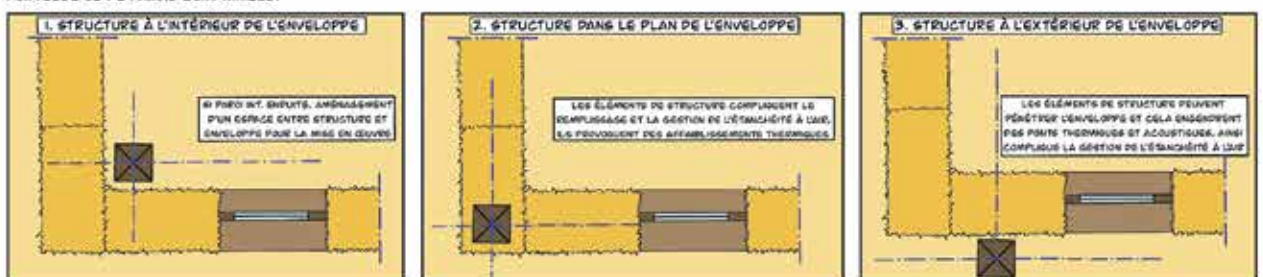
AB

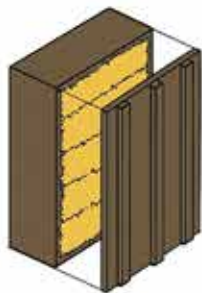
Anaïs Affolter a dédié son travail de mémoire de fin d'apprentissage à la divulgation des techniques constructives de la paille : en remplissage, en caissons ou porteuse. Dans un style très didactique (inspiré des fameuses séries éducatives *Il était une fois...*), elles fournissent des explications détaillées qui reposent sur des manuels contemporains, en particulier *La construction en paille* (Luc Floissac, Terre vivante, 2012).



REMPLEISSAGE PÉRIPHÉRIQUE À LA STRUCTURE

DANS CE SYSTÈME CONSTRUCTIF, LA PAILLE EST ÉGALEMENT UN REMPLISSAGE ISOLANT MAIS ELLE EST POSÉE EN PÉRIPHÉRIE DE LA STRUCTURE. C'EST DONC LA STRUCTURE QUI ASSURE LA TOTALITÉ DES FONCTIONS STRUCTURELLES DE L'OUVRAGE. L'ENVELOPPE ISOLANTE EST SOUVENT MAINTENUE EN PLACE GRÂCE À UNE OSSATURE SECONDAIRE RELIÉE À LA STRUCTURE PRINCIPALE. CONTRAIREMENT AU SYSTÈME À OSSATURE PORTEUSE, LES DIMENSIONS DES ESPACEMENTS (ENTRAXES) DE LA STRUCTURE PRINCIPALE SONT INDÉPENDANTS DE CEUX DES BALLOTS DE PAILLE EMPLOYÉS. L'ENVELOPPE PEUT ÊTRE RÉALISÉE SOUS FORME : D'OSSATURE BOIS, DE CAISSONS, D'OSSATURES LÉGÈRES NON PORTEUSE OU DE PAROIS COMPRIMÉES.



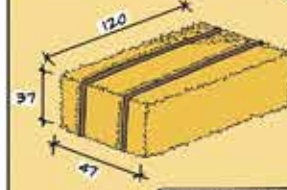


PAILLE DANS DES CAISSONS

MISE EN ŒUVRE

LA MISE EN ŒUVRE EST LA MÊME POUR TOUS LES CAISSONS DONC, POUR FACILITER LA COMPRÉHENSION, ILS SERONT SCHEMATISÉS SANS MONTANTS.

(DIMENSIONS EN CM)



LES CAISSONS PRÉFABRIQUÉS PEUVENT ÊTRE LIVRÉS SUR LE CHANTIER FERMÉS OU NON ET REMPLIS OU VIDES



LES CAISSONS PEUVENT AUSSI ÊTRE ASSEMBLÉS SUR SITE

LES CAISSONS SONT GÉNÉRALEMENT FABRIQUÉS AVEC DES PANNEAUX DÉRIVÉS DU BOIS (OSB, AGEPAN DWP)



LES BOTTES DE PAILLE SONT INSÉRÉES MANUELLEMENT (À PLAT OU VERTICALEMENT)



LA DERNIÈRE BOTTE EST SOUVENT ENFONCÉE EN SAUTANT LÉGÈREMENT DESSUS



AVANT LA FERMETURE DES CAISSONS, LES FICELLES SONT COUPÉES POUR QUE LA PAILLE REMPLISSE TOUS LES VIDES



POUR PROTÉGER LES CAISSONS DES INTÉMPÉRIES, LA PARTIE SUPÉRIEURE DOIT ÊTRE CONTINUE (SANS OUVERTURES) OU ALORS LES OUVERTURES DOIVENT ÊTRE JOINTOYÉES DE MANIÈRE ÉTANCHE SINON, ILS PEUVENT ÊTRE BÂCHÉS



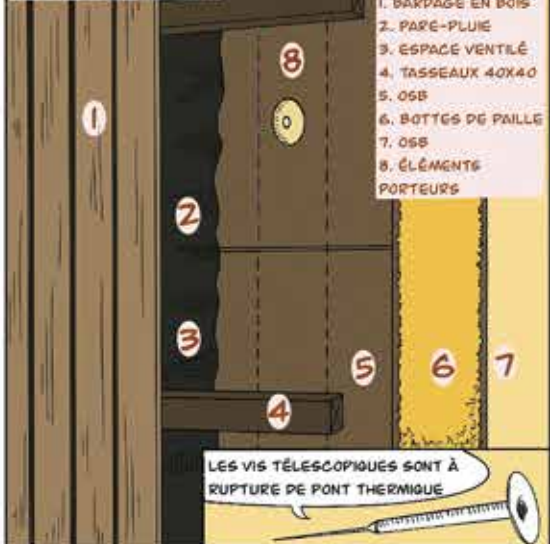
LES CAISSONS SONT LEVÉS PAR LA GRUE GRÂCE AUX SANGLES, PUIS POSITIONNÉS

CAISSONS NON PORTEURS



ILS SONT FIXÉS AU FUR ET À MESURE À LA FAÇADE ET ENTRE EUX AVEC DES VIS À RUPTURE DE PONT THERMIQUE

EXEMPLE DE COMPOSITION



1. BARDAGE EN BOIS
2. PARE-PLUIE
3. ESPACE VENTILÉ
4. TASSEaux 40x40
5. OSB
6. BOTTES DE PAILLE
7. OSB
8. ÉLÉMENTS PORTEURS

LES VIS TÉLESCOPIQUES SONT À RUPTURE DE PONT THERMIQUE

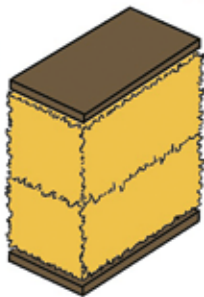
CAISSONS PORTEURS

EXEMPLE DE COMPOSITION



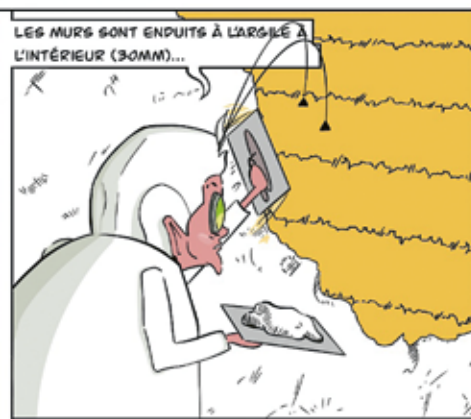
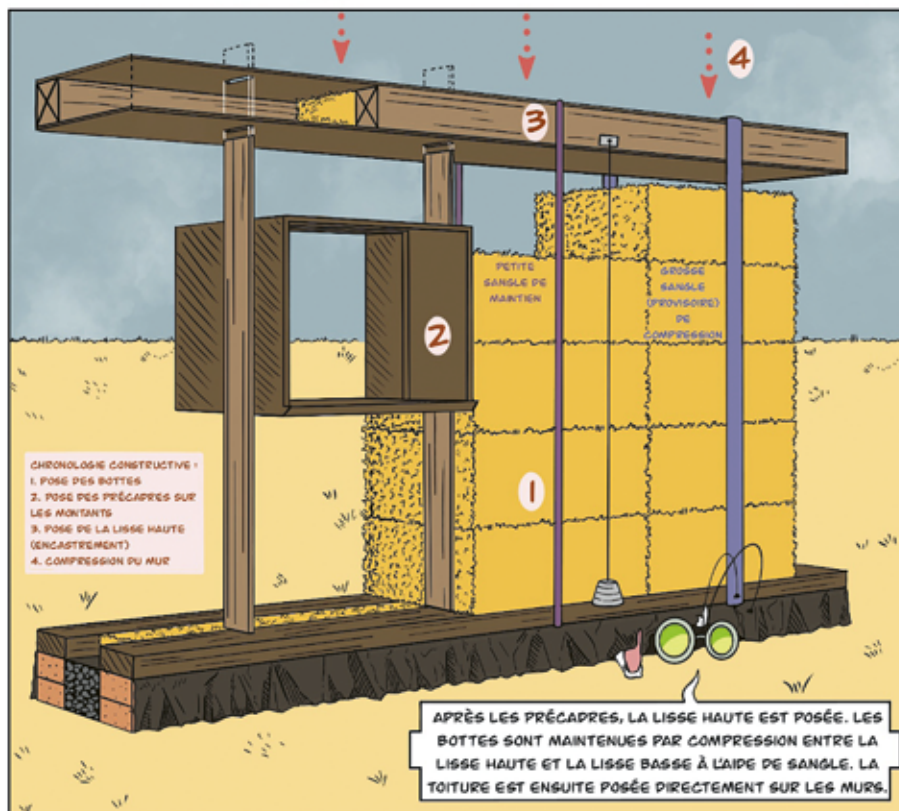
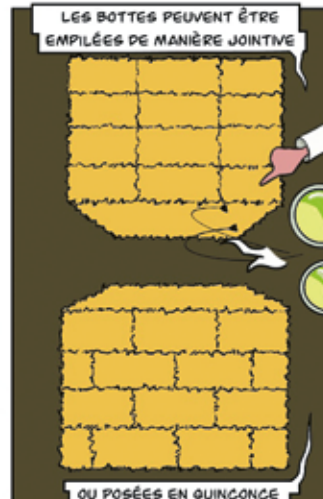
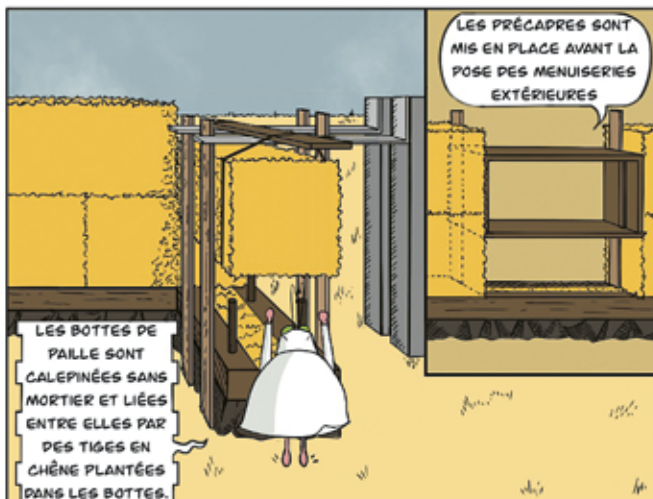
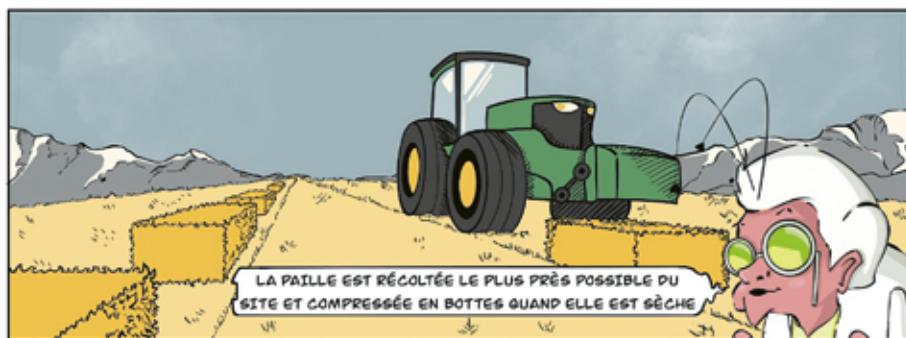
1. PLAQUES DE FERMACELL
2. LAINE DE BOIS + LITEAUX
3. PANNEAU DE CONTREVENTEMENT EN BOIS ÉTANCHE À L'AIR
4. BOTTES DE PAILLE
5. MONTANTS DE CAISSONS
6. ISOLANT COMPLÉMENTAIRE
7. LAINE DE BOIS RIGIDE
8. PARE-PLUIE PERSPIRANT
9. ESPACE VENTILÉ + LITEAUX
10. BARDAGE BOIS

LES CAISSONS POUR RÉALISER DES REMPLISSAGES EN PAILLE SONT GÉNÉRALEMENT UTILISÉS DANS UN SYSTÈME DE PRÉFABRICATION DE PAROIS EN ATELIER. LES PAREMENTS PEUVENT VARIER, AINSI LA MAJORITÉ DES CAISSONS SONT RECOUVERTS DE PLAQUES MAIS PEUVENT ÊTRE ENDUITS. LA MISE EN PLACE EST AUSSI VARIABLE EN FONCTION DES CONTRAINTES DE CHANTIER (CAISSONS VIDES OU REMPLIS / NON FERMÉS OU COMPLÈTEMENT FERMÉS).



PAILLE PORTEUSE

MISE EN ŒUVRE



<h1>Peter Braun, le bon matériau au bon endroit</h1>	<p>La paille est un matériau non conventionnel, peu ou pas normé et pour lequel il n'existe pas de méthode de calcul universelle. C'est encore plus vrai lorsqu'il s'agit de paille porteuse. Interaction paille crépi, hygrométrie ou encore résistance au feu, <i>TRACÉS</i> fait le tour de la question avec le spécialiste suisse Peter Braun.</p>	<p>Dossier 16</p>
<p>Propos recueillis par Alia Bengana</p>		
<div data-bbox="42 347 484 680">  </div> <div data-bbox="42 698 484 728"> <h2>INGÉNIEUR NON CONVENTIONNEL</h2> </div> <div data-bbox="42 757 484 1605"> <p>Peter Braun a débuté sa carrière en tant qu'aide charpentier et couvreur. En 1984, il obtient un diplôme d'ingénieur en génie rural à l'EPFZ, seule formation à cette époque qui permettait de se spécialiser dans la construction bois. En 1993, il a enrichi son parcours par un postgrade en sauvegarde du patrimoine bâti délivré par l'EAUG et l'EPFL. Ses premières expériences en tant qu'ingénieur se sont principalement concentrées sur l'entretien et la rénovation d'ouvrages d'art, tout en développant une expertise en matière d'évacuation des eaux. Après un passage de quelques années au sein du service des biens culturels de la Ville de Fribourg, Peter Braun intègre Normal Office, un bureau d'architecture fribourgeois fondé par Stanislas Rück, spécialisé dans la rénovation de bâtiments historiques. Outre la collaboration au sein de Normal Office, Peter Braun a également accompagné des équipes d'architectes sur des opérations neuves tant pour des clients publics que privés. Au cours de ces vingt années d'activité, il a développé une solide expertise dans le dimensionnement de matériaux non conventionnels, tels que la terre crue et la botte de paille.</p> </div> <div data-bbox="42 1612 242 1635"> <p>(PHOTO : EVA SCHÜRCH)</p> </div>	<div data-bbox="723 347 1404 2222"> <p>Peter Braun, vous avez réalisé votre première maison en paille structurelle pour votre frère, en collaboration avec l'architecte Werner Schmidt. Qu'est-ce qui vous a motivé dans ce premier projet et surtout comment avez-vous fait pour le dimensionner, alors que vous n'aviez pas de formation préalable ?</p> <p>Au début des années 2000, mon frère voulait construire une petite maison passive dans la région de Disentis, dans les Grisons. Il avait entendu parler d'un architecte local plutôt excentrique, Werner Schmidt, fraîchement revenu du Nouveau-Mexique où il s'était spécialisé dans la construction en bottes de paille porteuse. Mon frère souhaitait s'engager dans l'aventure et il m'a demandé de l'accompagner. Dès notre première rencontre avec Werner, il était évident que nous formerions une équipe complémentaire. J'avais accumulé de l'expérience en tant qu'aide charpentier lors de mes études de génie rural, tandis que Werner avait travaillé comme maçon puis chef de chantier avant de devenir architecte. Mon domaine d'expertise résidait principalement dans la rénovation de bâtiments anciens, et j'avais particulièrement étudié le moellon, une pierre de taille qui ne se conforme pas facilement aux calculs standardisés. Passer à un matériau non conventionnel comme la paille ne me faisait donc pas peur. J'ai puisé dans la littérature existante, notamment américaine¹, française et allemande, pour me former et élaborer mes modèles statiques.</p> <p>Il n'y a pas de méthode de calcul universelle pour la construction en botte de paille, comment fait-on pour comprendre les propriétés structurelles de ce matériau ?</p> <p>Comme tout matériau de construction, la botte de paille possède des caractéristiques techniques mesurables. Il est possible d'établir des modèles mathématiques pour prédire son comportement. À l'époque, les logiciels disponibles ne prenaient pas en compte des matériaux aussi élastiques, j'ai donc dû développer mes propres outils. En utilisant le modèle que j'ai développé, nous avons observé que la paille et le crépi agissent ensemble comme une sorte de panneau sandwich, avec un noyau flexible. Très simplement, on peut dire que le crépi supporte les charges verticales, tandis que la paille maintient le crépi en place. De nombreux murs d'essais ont été construits et testés dans le monde. Lorsque les résultats de ces essais étaient suffisamment documentés, j'ai vérifié s'ils concordaient avec mon modèle, ce qui s'est avéré être le cas. Par la suite, une part empirique s'est affirmée au fil des chantiers².</p> <p>Quel est le rôle des enduits intérieurs et extérieurs sur les bottes de paille ?</p> <p>Le crépi a deux fonctions : supporter le poids du bâtiment, d'une part, et protéger la paille, de l'autre. Si on applique une couche théorique d'au moins 3 cm de crépi sur les bottes, le crépi final aura entre 4 et 5 cm d'épaisseur moyenne étant donné que la surface de la paille n'est pas plane. En admettant que le crépi se comporte comme un mortier de faible résistance, on aura une surface active d'environ 0.09 m² par mètre de mur. Si on considère la paille comme unique élément porteur, la maison à Disentis devrait se tasser chaque hiver d'environ 10 cm sous le poids de la neige. Étant donné qu'elle ne se déforme pas et que le crépi est le seul matériau non déformable du mur, il faut admettre que c'est le crépi qui reprend ces charges. Pendant les deux dernières décennies, Disentis a été le témoin de rudes hivers. La couverture de neige atteignait souvent des proportions impressionnantes, s'élevant à environ 75% de la hauteur normalement attendue. Les calculs démontrent que le crépi supportait à peine 10% de sa capacité portante. Cette utilisation limitée de la capacité de charge a, jusqu'à ce jour, préservé ces murs de toute fissure.</p> </div>	



A



B



C

A-C Haus B-D, maison en bottes de paille porteuse à Disentis (GR), atelier Werner Schmidt, Ingénieur Peter Braun, 2003.
Montage des grandes bottes de paille des murs périphériques pendant le chantier en été. Les murs sont construits avec des bottes de paille dites jumbo, mesurant 2.40 m de long, 1.25 m de large et 0.70 m de haut, pour un poids de 320 kg. Une fois les murs pré-contraints à l'aide de sangles et la toiture préfabriquée posée, il faut attendre un mois pour que les murs continuent de se tasser, et puissent accueillir les crépis extérieurs et intérieurs.
L'épaisseur des murs de 1.25 m est nécessaire pour supporter la charge de la neige, qui est de 620 kg/m² dans la région. Pour une surface de toiture de 150 m², cela représente plus de 100 tonnes. Lors de l'un des premiers hivers la toiture a dû supporter une quantité de neige plus importante que la moyenne, cela a été l'occasion pour Peter Braun de venir contrôler le comportement des murs face à cette charge. Malgré ces conditions exceptionnelles, le crépi chaux sable n'a pas fissuré. (WERNER SCHMIDT)

La deuxième fonction du crépi est de protéger le bâtiment contre la pluie, les rongeurs et le feu. En conséquence, il est tentant d'utiliser des crépis très résistants. Cependant, en augmentant la solidité du crépi, on compromet sa capacité à respirer. Par conséquent, il est essentiel de trouver un équilibre entre un crépi suffisamment solide pour soutenir et protéger la structure, mais qui permet aussi à la paille de respirer. Les crépis à base de chaux aérienne avec un faible ajout de ciment, les crépis mixtes associant chaux aérienne et chaux hydraulique, ainsi que les crépis en terre crue se sont révélés adaptés à de telles applications pour les murs en paille.

Pour chacun des bâtiments que vous avez dimensionnés en paille (porteuse), avez-vous exigé des *mock-up* et des tests en laboratoire, comme des essais de flambement, résistance au feu, etc. ?

On peut dire que la maison à Disentis était un prototype à l'échelle 1:1 – et c'est le seul *mock-up* dont j'ai eu besoin après le développement de mon outil de calcul. Pour ce projet, étant donné l'incertitude quant au comportement du bâtiment, le modèle statique était double. Il y avait une version avec une structure en paille porteuse et une autre avec une ossature en bois. Les deux options étaient conçues de manière à permettre une transformation facile de la structure en paille porteuse en une ossature en bois à tout moment, avec des modifications minimales et sans altérer l'apparence du bâtiment.

Quelle est la limite de charge que l'on peut supporter avec un mur en bottes de paille ?

Celle-ci est déterminée par la capacité portante du crépi, et par le flambage de l'élément composite paille-crêpi. Tant que le flambement n'est pas atteint, le mur reste droit et le crépi peut assumer sa fonction porteuse.

Nous avons développé et simplifié une méthode discrète se basant sur un treillis de bois avec des bielles élastiques pour se rapprocher du comportement des murs en paille porteuse. Selon ces modèles, on constate que des murs non crépis de 3 m de haut et 80 cm de large commencent à flamber aux alentours de 6 t/m³. Les murs de 45 cm de large à environ 1.5 t/m. Ces valeurs correspondent aux essais qui ont été effectués sur la paille à différents endroits du monde. L'extension de ce modèle en considérant le crépi donne environ 5 t/m pour les murs de 50 cm de large crépis des deux côtés. Ce modèle est actuellement vérifié par des essais à petite échelle, mais pas encore suffisamment sur des maquettes à grande échelle. Nous travaillons avec l'association Nebraska en France et la Haute école d'ingénierie et d'architecture de Fribourg (HEIA-FR) pour concrétiser ces tests.

Et qu'en est-il du flambement ?

Il s'avère que le flambement est fortement déterminé par l'élasticité de la paille. Celle-ci influence aussi la réduction de hauteur d'un mur lors de la mise en charge. On a donc une possibilité de vérifier sur place tous les murs quant à ce paramètre. Si le tassement des murs est moins important que ce qui avait été calculé, la paille est plus rigide que supposé, et on peut dire que la limite de flambement est supérieure aux valeurs calculées. Jusqu'à présent nous avons toujours eu une paille qui était moins élastique que prévu, autrement dit nous utilisons des valeurs conservatrices dans les calculs.

À chacun de vos projets, vous engagez votre responsabilité sur une technique non conventionnelle. Avez-vous déjà eu de gros problèmes structurels ou autres sur un bâtiment en paille porteuse ?

J'ai participé à la construction d'une dizaine de bâtiments en paille porteuse, et un peu plus avec de la paille en remplissage (sans fonction structurelle). Avec le recul, je me rends compte que nous n'avons rencontré que des problèmes solutionnables. Pour les bâtiments en paille porteuse, les plans étaient simples avec des détails assez standards. Les chantiers qui se sont le mieux déroulés étaient ceux menés par des architectes constructeurs qui s'impliquaient dans le chantier, comme avec le collectif CARPe par exemple. La connaissance de la matière, et du chantier, leur permettait de dessiner des détails réalisables, en cohérence avec les propriétés de la matière.

CALCUL DE L'EFFORT DE FLAMBAGE

Mur 120 cm à Disentis

L'effort euler est discrétisé avec un treillis de charpente simplifié.

Le calcul est extrêmement conservateur.

a) On pourrait introduire une bête de traction ce qui doublerait la charge.

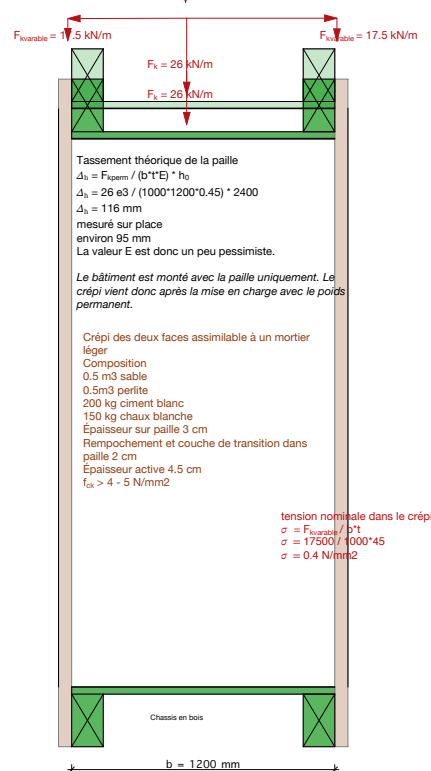
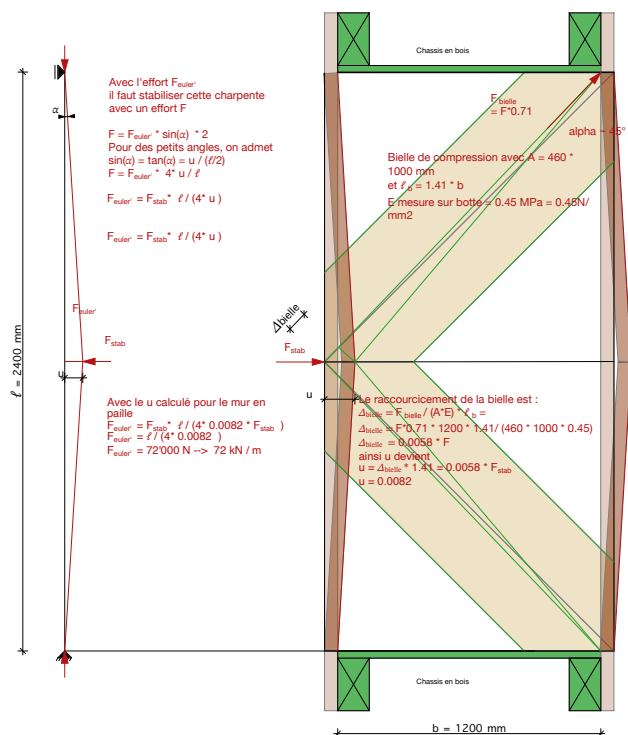
b) La poutre est encastrée en haut et en bas, la longueur de flambage effectif est réduite.

CALCUL DE LA CAPACITÉ PORTANTE DU CRÉPI

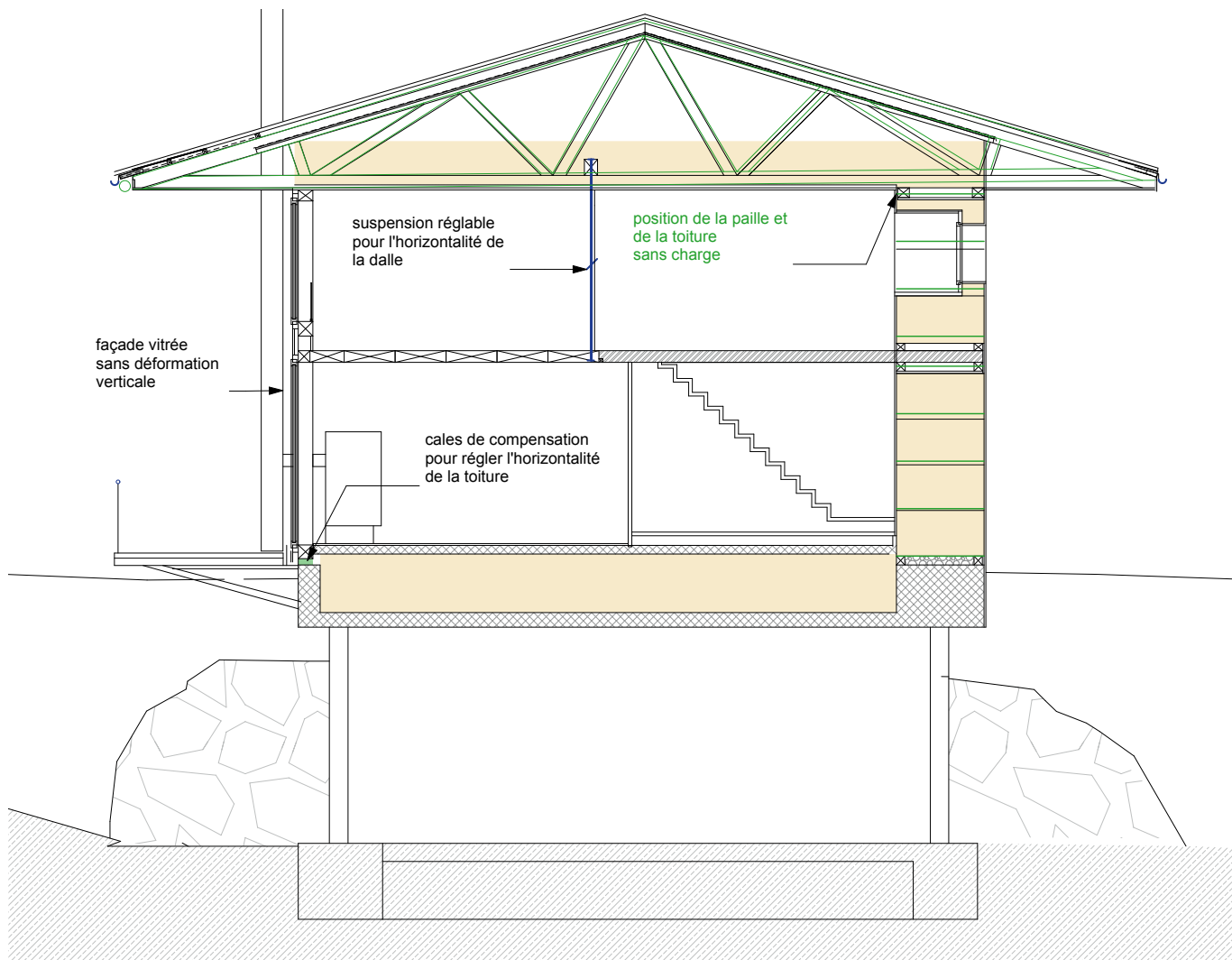
Une fois le bâtiment crépi il ne fait plus de déformation avec des charges variables. Les charges variables sont supportées pas le crépi.

On constate que la contrainte dans le crépi est environ 1/10 de la contrainte de rupture du mortier.

Poids propre du bâtiment $F_k = 26 \text{ kN/m}$
Neige effective mesurée $F_k \sim 20 \text{ kN/m}$
Neige normative $F_k = 30 \text{ kN/m}$
Surcharge habitation normative 5 kN/m



Haus B-D à Disentis, schéma statique. Retranscription du schéma initial définissant la sécurité des murs pour la première maison en paille porteuse dimensionnée par Peter Braun (fait sur un bout de papier lors d'une discussion du projet). (NORMAL OFFICE)



Coupe transversale de la maison en bottes de paille porteuse à Disentis. Les bottes de paille périphériques de 125 cm d'épaisseur portent la toiture, des bottes plus petites sont utilisées pour isoler la sous-face du plancher et la toiture. (NORMAL OFFICE)

Une des grandes difficultés de ce matériau, en plus de son élasticité, réside dans le fait qu'il ne doit en aucun cas prendre l'eau. Cela demande un contrôle rigoureux pendant toutes les étapes du chantier, pour s'assurer de ne pas mettre en œuvre des bottes qui auraient un taux d'humidité trop important (la teneur en eau doit être inférieure à 20%). Si l'eau s'infiltre pendant le chantier, ou alors par les jonctions des canalisations, c'est la porte ouverte aux problèmes...

Au niveau de la conception, il faut pour chaque détail éviter de construire des « baignoires », c'est-à-dire des endroits où l'eau ne peut pas s'écouler. Même avec beaucoup de soins apportés aux détails d'un projet, on trouve toujours de petites erreurs de conception qui mèneraient l'eau à s'écouler vers l'intérieur et non vers l'extérieur du bâtiment. Comme les plans sont en deux dimensions, et la réalité en trois, ces endroits ne sont souvent visibles qu'au moment de la construction. Avec une équipe d'ouvriers qui sont conscients du sujet, ces problèmes se résolvent naturellement pendant le chantier.

Pour revenir sur ce point, en plus de l'eau et des moisissures qui pourraient apparaître, deux inquiétudes reviennent généralement en ce qui concerne l'utilisation des bottes de paille, en isolation ou porteuse : la résistance au feu, ainsi que le développement d'insectes ou de nids à rongeurs. Comment rassurez-vous les maîtres d'ouvrage sur ces points ?

Pour l'eau, il s'agit principalement d'une question de conception. Il est essentiel d'éviter d'installer des réseaux de plomberie à l'intérieur des murs, tout en prenant des mesures pour protéger et contrôler les bottes de paille pendant la phase de construction. Comme pour la terre crue, l'adage « bonnes bottes et bon chapeau » est de mise pour la conception d'une maison en paille. Quant aux préoccupations liées aux insectes et aux rongeurs, il est important de noter que la paille ne constitue pas un aliment très attrayant pour eux. Si la paille est correctement séchée et enfermée dans un double crépi, la majeure partie des petits insectes tels que les charançons meurent naturellement au bout d'une année, sans possibilité de prolifération dans l'obscurité. La paille n'est vulnérable aux champignons que lorsqu'elle est mouillée. Afin de la garder au sec, la transmission de vapeur depuis l'intérieur vers l'extérieur doit être garantie par des crépis adéquats.

En ce qui concerne les incendies, il convient de dissiper le mythe entourant la paille. En vrac, la paille demeure un matériau inflammable, ce qui exige une grande prudence pendant le chantier. Cependant, une botte de paille prend feu principalement en surface et se consume lentement vers l'intérieur en raison de sa compression et donc du manque d'air. Une fois qu'elle est enfermée dans un double crépi ignifuge composé de chaux ou de terre, le risque d'incendie n'est pas plus élevé que pour d'autres matériaux de construction, tels que l'ossature en bois, par exemple.

Pouvez-vous nous parler des autres freins en Suisse, notamment l'absence de normes ?

En effet, il n'existe pas de normes SIA concernant l'utilisation de la paille comme isolant, et encore moins comme matériau structurel. En Suisse, la réglementation est plutôt souple, laissant la responsabilité à l'ingénieur qui choisit d'utiliser ce matériau s'il se sent motivé et compétent. Toutefois, des défis subsistent, notamment en ce qui concerne la conception des détails architecturaux. Les architectes suisses sont traditionnellement formés pour une précision rigoureuse dans les détails, ce qui peut être difficile à atteindre avec la paille. Il est nécessaire d'accepter les contraintes inhérentes à ce matériau et de se contenter de solutions plus simples. Il est cependant encourageant de constater qu'une nouvelle génération d'architectes qui sollicitent notre bureau commence à s'affranchir de ce dictat du détail « à la suisse ».

Chez nos voisins français, le Réseau français de la construction en paille (RFCP) aspire à élargir les normes professionnelles pour inclure la paille en tant que matériau porteur. Nous sommes actuellement en contact avec eux afin de mener des tests visant à établir un modèle plus précis et à repousser les limites des charges pouvant être supportées par la paille. Contrairement à la Suisse, où les ingénieurs sont pleinement responsables de la solidité de leurs constructions, la situation

est différente en France, où des procédures agréées par l'État sont obligatoires. Nos collègues français nous envient quelque peu cette liberté dont nous jouissons en Suisse.

Le coût est-il aussi un frein ?

La construction en paille nécessite environ 75% de main-d'œuvre et seulement 25% de matériau, ce qui entraîne en effet une augmentation générale des coûts de construction d'une maison ou d'un petit bâtiment d'environ 15 à 25% par rapport à un chantier conventionnel. Il est donc plus aisé d'introduire ce matériau dans des chantiers participatifs.

Enfin, il y a le problème de la méconnaissance des matériaux non industriels, que ce soit dans les écoles d'ingénieurs, d'architecture ou les hautes écoles spécialisées. Les professionnels doivent souvent acquérir cette connaissance par eux-mêmes, en participant à des chantiers participatifs ou en suivant des formations, comme cela a été le cas pour Gil Bustarret, ingénieur membre de l'association Nebraska et qui travaille parallèlement au sein de mon bureau [VOIR P. 23].

On a suffisamment de spécialistes, mais les généralistes manquent.

Vous partez bientôt à la retraite, et vous êtes l'un des seuls ingénieurs en Suisse qui accepte de dimensionner des bâtiments en paille porteuse ou même en terre structurelle. Avez-vous le sentiment d'avoir formé une relève ?

Aujourd'hui, il y a Gil Bustarret et l'équipe de Normal Office, à qui je transmets tout mon savoir sur le bâti ancien et les matériaux non normés, ou peu connus. Ensuite, il y a tous les ingénieurs et architectes-construteurs avec lesquels j'ai eu la chance de collaborer.

Vous savez, lorsque j'ai commencé ma carrière d'ingénieur dans les années 1980, s'intéresser au bois était déjà considéré comme quelque chose d'atypique. Ce qui me préoccupe aujourd'hui, c'est l'hyperspécialisation qui s'est développée, avec des ingénieurs qui ne travaillent qu'avec le béton, d'autres uniquement avec le bois, et ainsi de suite.

Pour faire face aux défis environnementaux et sociétaux qui nous attendent, je suis convaincu qu'il faut une nouvelle génération d'ingénieurs qui ne soit pas excessivement spécialisée, mais très curieuse, capable de considérer un bâtiment dans sa globalité, avec la volonté d'explorer et de combiner plusieurs matériaux en suivant le principe du « bon matériau au bon endroit ». Dans ce contexte, l'étude du bâti ancien s'avère être une excellente école. J'espère avoir sensibilisé les architectes et ingénieurs avec lesquels j'ai eu le privilège de collaborer au cours de ma carrière à cette philosophie. τ

- 1 2021 California Code, Health and Safety Code – HSC, Division 13 – Housing, Part 2.5 – State Building Standards, Chapter 4.5 – Guidelines for Straw-Bale Structure
- 2 Sara Jalali, Mark Aschheim, Martin Hammer, Kevin Donahue, «Seismic Design Factors and Allowable Shears for Strawbale Wall Assemblies», Department of Civil Engineering Santa Clara University, 2013
- 3 La capacité portante des murs en bottes de paille se calcule en tonnes par mètre et non en MPa et ceci parce qu'on ne peut pas parler de contrainte. La capacité portante dépend en effet de la configuration géométrique du mur, ce qui n'est pas le cas du béton ou du pisé par exemple.

<p>Paille : un matériau hors norme</p>	<p>Cédric Hamelin (Boha architecture) et Gil Bustarret (Normal Office) œuvrent au sein de l'association Nebraska pour inclure la paille structurelle comme technique courante dans les règles professionnelles et, pourquoi pas, dans une norme SIA. Ils expliquent les enjeux d'une telle démarche à l'échelle du réseau franco-suisse.</p>	<p>Dossier 20</p>
<p>Cédric Hamelin et Gil Bustarret</p>		
	<p>Le réseau français de la construction en paille (RFCP) a été créé en 2006. Très dynamique, il est parvenu à faire valider à partir de 2011 les premières Règles Professionnelles de la construction en paille par le secteur du bâtiment et de l'assurance. Or ces règles n'incluent pas la construction en paille structurelle. C'est pour y remédier que l'association Nebraska a été fondée, en 2016, par Cédric Hamelin. C'est une équipe pluridisciplinaire constituée d'architectes, de chercheurs, d'ingénieurs et d'artisans, soudée par des années de collaboration et coformation. Les ingénieurs actuellement présents sont Clément Balvay, Peter Braun et Gil Bustarret, ces deux derniers travaillant aussi à Normal Office, bureau d'ingénierie basé à Fribourg.</p>	
	<p>Quelles sont les activités de l'association Nebraska ?</p> <p>L'association est engagée dans la promotion de la construction en paille porteuse à travers diverses initiatives, notamment la réalisation de projets concrets, la conduite de travaux de recherche, l'enseignement, la formation, ainsi que la rédaction de textes réglementaires. Ce qui est assez inhabituel pour une association, c'est son statut de bureau d'études mais aussi d'entreprise de construction. Cela permet de collaborer étroitement avec les architectes en les accompagnant tôt dans leurs projets, tout en ayant la capacité de prendre en charge la construction elle-même. En France, l'association est l'une des rares structures à être couverte par une assurance décennale pour la construction en paille porteuse, ce qui renforce sa capacité d'engagement en faveur de cette technique. Nebraska profite de chacun des chantiers de Boha architecture et de Normal Office pour former des professionnels comme des non-professionnels. Par ailleurs, l'équipe milite activement pour la rédaction de règles professionnelles, en espérant les voir approuvées dans un avenir proche. Ces derniers mois, l'association concentre ses efforts sur la rénovation par isolation en paille par l'extérieur, une technique qui tire un grand bénéfice des enseignements de la paille porteuse.</p>	
<p>Isolation en paille par l'intérieur d'un hangar ferroviaire en pierre devenu salle de conférence, 400 m² de paille en trois semaines (hors enduits) – Nebraska et Corrèze Menuiseries : Nebraska pour Atelier Luma – Arles 2023, France (ASSOCIATION NEBRASKA)</p>	<p>Quels sont les enjeux de la norme, en Suisse et à l'étranger ?</p> <p>En Suisse, aucun texte n'existe pour réglementer la construction en paille : ce qui ne la rend pas illégale pour autant. Il faut rappeler qu'une norme SIA est une recommandation, qu'elle n'a pas valeur de loi mais fait souvent office de standard de qualité ou de référence en cas de problèmes. À l'étranger, là où la construction paille est plus commune (Allemagne, France, États-Unis, ...), des textes normatifs existent systématiquement.</p>	
	<p>Pourquoi créer une norme pour un isolant ?</p> <p>On attend d'un isolant une certaine performance thermique et des caractéristiques physiques minimales. Pour la plupart des autres isolants, c'est le fabricant qui les garantit, sous condition de respecter son mode d'emploi. Mais la construction en paille utilise un matériau brut, co-produit agricole, pour en faire des éléments de paroi : les bottes ne sont pas sous garantie, elles ne sont pas constantes dans leurs propriétés. Le rôle des artisans paille est donc de contrôler la qualité des bottes puis de les mettre en œuvre de manière appropriée. Comme le font les fabricants d'autres isolants, des points d'attention et de contrôle sont définis afin de s'assurer de la qualité de la paille utilisée et du résultat. Les normes étrangères définissent ainsi entre autres l'humidité maximale dans les bottes, leur densité minimale, la garde au sol, etc.</p> <p>En France, les règles professionnelles définissent aussi les prérequis en fonction du revêtement (enduit ou bardage) et</p>	



Centre de loisirs Jacques Chirac, mur en paille porteuse, tests R.E.I. (Résistance structurelle, étanchéité aux fumées et isolation à la chaleur) (VILLE DE ROSNY-SOUS-BOIS)

indiquent la perméabilité à la vapeur que doivent présenter ces revêtements. En réalité, tous les isolants devraient être accompagnés de ces préconisations : la vapeur d'eau qui transite via les isolants de l'intérieur vers l'extérieur des bâtiments chauffés ne doit pas se retrouver piégée dans la paroi et s'accumuler.

Maintenant que le travail a été fait à l'étranger, rien n'empêche un client en Suisse de demander à l'entrepreneur de respecter le texte allemand ou français en vigueur, en attendant un texte suisse. La SIA dit s'engager pour la transition énergétique. En ce sens, il est temps de se réunir pour proposer de créer une commission dédiée à cette norme. Cela permettrait à la filière suisse de la construction paille de se développer.

Quels besoins pour la paille structurelle ?

La paille structurelle est objectivement trop peu répandue en Europe, malgré des performances très intéressantes : pour rappel, pour un mur standard enduit de 52 cm d'épaisseur en paille porteuse, on atteint un R de 10 m²K/W, soit l'équivalent d'un mur porteur en briques de 15 cm revêtu de 30 cm de polystyrène expansé ! Cette absence s'explique en partie parce que certains professionnels ne sont pas couverts par leur assurance et ne veulent pas engager leur responsabilité propre sur la tenue d'un ouvrage avec une technique qu'ils ne connaissent pas. Ou parce que le constructeur craint un chantier plus complexe que prévu, différent de ses habitudes, et l'anticipe en réhaussant légèrement son devis. Cependant, l'entrepreneur n'est pas le seul à devoir être convaincu : le plus souvent, c'est le client qui renonce à la paille, par méfiance et au vu du prix parfois élevé que certains professionnels proposent. C'est là qu'une filière de constructeurs bien organisée peut agir. La publication d'un guide recensant les bonnes pratiques et surtout la mise en place de formations permet aux professionnels de profiter de dizaines d'années de retour d'expérience et de minimiser leur sinistralité. Un professionnel en confiance, ce sont tout de suite des prix qui baissent, des procédés qui s'optimisent et une technique qui se développe, tant en qualité qu'en quantité. Si ce savoir-faire enregistré dans un Guide des bonnes pratiques est élevé au statut de norme, cela ne changera pas grand-chose pour la pratique du constructeur, mais cela lui permettra de fournir au client des garanties plus « habituelles » et de crédibiliser sa proposition.



Maison associative urbaine en paille porteuse, 60 m² de murs montés et enduits en six semaines de chantier participatif – Nebraska pour Projet EPI, Villeurbanne, France (ASSOCIATION NEBRASKA)

Que devrait inclure la norme ?

Une norme sur la paille structurale devrait inclure un chapitre sur la conception pour guider les ingénieurs et l'architecte, un autre sur la mise en œuvre pour guider l'entreprise et la direction de travaux, et un dernier sur la justification structurale pour guider l'ingénieur civil.

Il y a plusieurs manières valables de calculer la capacité portante admissible d'un mur en paille structurale et les plus réalistes prennent en compte le rôle mécanique de l'enduit épais, ainsi que son interaction avec la paille densifiée du mur. Si l'on doit créer un standard de calcul structurel via une norme pour ce mode constructif, l'objectif sera plutôt de mentionner les hypothèses de base de calculs à prendre en compte et rendre attentif à l'influence du détail constructif. Cela sous-entend un bon dialogue entre mandataires, puisque par exemple l'épaisseur de l'enduit est traditionnellement choisie par l'architecte et non l'ingénieur quand il n'est pas structurel. Pour le calcul lui-même, il est important de laisser dans la norme la possibilité à de nouvelles méthodes de calcul d'apparaître, en particulier les approches numériques. Ceci sous conditions de confrontation des résultats et hypothèses avec des tests de laboratoire, comme c'est le cas dans les normes SIA principales et leur pendant européen, les Eurocodes.

Où s'arrête la norme ?

La construction en paille est un savoir-faire artisanal. Aujourd'hui, si les professionnels dotés de la plus grande expérience s'aventurent vers des innovations à leurs risques et périls, un auto-constructeur néophyte formé quelque part en une petite semaine peut très bien quant à lui réaliser les murs de sa propre maison – et cela sans ingénieurs.

Il faut que nous acceptions dès maintenant que la première norme éditée sur la construction en paille sera très critiquable, car il est nécessaire de faire des compromis: une première version de norme encadre généralement les cas les plus courants et les plus simples, sur lesquels suffisamment d'expérience collective a été accumulée. Les cas innovants ou plus rares sont quant à eux souvent omis – mais attention de ne pas les interdire. Cette stratégie a le mérite de diminuer la sinistralité et ainsi de renforcer la confiance du grand public et des professionnels en cette technique. Quelques années plus tard, avec des retours d'expérience et de nouvelles connaissances théoriques, on révisé la norme pour l'ouvrir à plus de diversité de cas.

Qu'est-ce qu'on attend ?

Le développement d'un mode constructif est tributaire de plusieurs choses, mais avant tout du contexte culturel. Comme pour le bois à la fin du 20^e siècle, la construction en paille a démontré au cours des 20 dernières années, au travers de l'Europe, qu'elle était pertinente et résiliente face aux critiques souvent fondées sur une ignorance technique des bâtisseurs conventionnels sur le sujet. Les professionnels sont convaincus; l'étape suivante est de convaincre les clients et former plus de professionnels. Pour ce faire, la création d'une norme est un formidable outil. Un outil de plus, si peu polluant, pour enrichir la palette des possibles dans une rénovation ou pour une construction neuve durable. τ

Cédric Hamelin est architecte DPLG au sein du bureau Boha architecture, chercheur, conférencier, formateur palette et cofondateur de l'association Nebraska.
Gil Bustarret est ingénieur EPFL au bureau Normal Office de Fribourg et membre actif de l'association Nebraska.

Sandhills, Nebraska : le berceau de la construction en bottes de paille

Roger L. Welsch, traduit par Martin Paquot

Il y a 150 ans, dans les collines de sable du Nebraska, pauvres en bois, pierre ou terre, des fermiers mus par la nécessité ont l'idée de maçonner des bottes de foin pour édifier maisons, églises et écoles. De ces fibres, comprimées en botte, ils firent un matériau de construction structurel, pérenne, local et économique. Roger L. Welsch nous raconte l'histoire de ce patrimoine populaire ignoré.

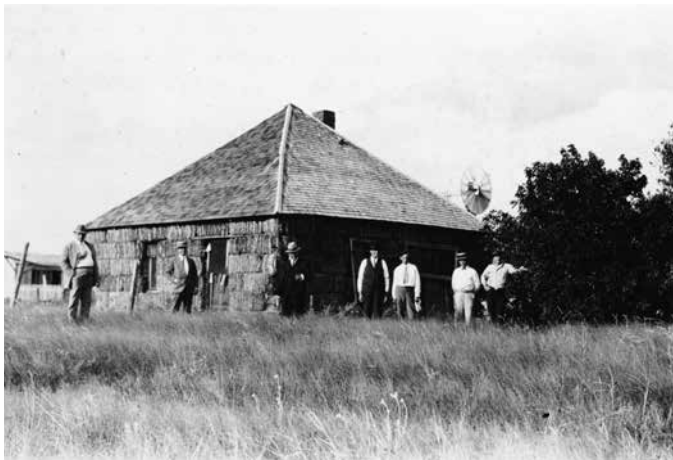


Bottes montées dans le mur du Lone Oak, à quelques miles à l'ouest de Lincoln, Nebraska (voir p. 27), à l'aide d'un généreux mortier de ciment (NSHS RG2183.1945.0730.3 – TOPOPHILE)

Les migrants qui ont répondu aux Homestead Acts de 1841 et de 1852', ont trouvé dans les Plaines du centre-nord des États-Unis un territoire encore plus désolé et hostile que ce qu'ils avaient pu imaginer dans leur plus noir cauchemar. [...] Indiens nomades, invasions de sauterelles, feux de prairie, tornades, serpents venimeux, absence de matériaux de construction étaient autant de preuves pour les pionniers qu'ils s'installaient dans un désert. Qu'importe la manière dont on qualifiait ce territoire, tout le monde doit admettre que les conditions de vie y étaient dures et que les techniques mises en œuvre pour les améliorer étaient ingénieuses et efficaces.		la botte de foin devient un matériau de construction non négligeable. Sans jamais surpasser la motte, elle sera néanmoins largement connue et utilisée à travers les Sandhills. [...]	Dossier 24
La maison en motte		Construire en botte	
La construction d'une maison était un problème bien particulier, essentiellement parce que l'édification d'un habitat permanent représentait une condition obligatoire pour entériner la propriété d'un terrain selon les règles de la colonisation. La pierre uniquement disponible dans l'extrême est des Plaines, le long du Missouri, n'était utilisée qu'aux alentours des carrières puisque le réseau de transport était fort peu développé. S'il y avait bien de l'argile à brique, le combustible pour la cuisson manquait. Et si on trouvait dans quelques endroits comme le long de Pine Ridge, à la frontière entre le Nebraska et le Dakota du Sud, suffisamment de bois pour la construction, cela restait exceptionnel. La réponse au problème de la construction a été la <i>sod</i> ou «motte». Les premiers colons, à l'instar des Mormons en 1846, ont établi des abris grossiers, mi-motte, mi-terrier. D'abord conçus comme habitat temporaire, ils ont développé par la suite une technologie traditionnelle pour la construction de maisons en motte permanentes et confortables – nombre d'entre elles sont toujours debout 80 ans après leur édification. Jusqu'à ce que les maisons à ossature, plus prestigieuses et pourtant moins adaptées, confinent l'emploi des mottes aux constructions temporaires, une «maison» dans les Plaines désignait une «maison en motte», une <i>sod house</i> . Bien que les mottes ont continué à être utilisées au 19 ^e siècle (la maison la plus récente que j'ai pu localiser date de 1940), après 1890 ou 1895, elles ont cessé d'être le seul et unique matériau disponible. Les terres étant dorénavant occupées, le chemin de fer s'est étendu et le bois de charpente a pu être acheminé. La construction en ossature devient la construction de prestige, abandonnant les «charrues à découpe» (également appelées «sauterelles») à la rouille derrière les granges, et les mottes au mépris.		La plupart des bâtiments en botte de foin ont des fondations en béton et des planchers en bois ou en béton. Des sacs de ciment sont transportés par-delà les collines en chariot et le sable est disponible partout (hors des Sandhills, un bâtisseur a utilisé de la sciure à la place du sable – une expérience qui s'est révélée immédiatement désastreuse). Ces sols en béton ont suscité des souvenirs précis chez deux de mes informateurs: «Je me rappelle très bien ces matins d'hiver pieds nus sur ce plancher...» ³ et «[la maison] était construite sur un sol en ciment, chaque plat que je lâchais se brisait en une douzaine de morceaux.» ⁴ Parmi les bâtiments dont j'ai pu identifier la forme, la moitié adoptent un plan carré, un tiers rectangulaire, un seul est circulaire, un autre en «T» et le reste en «L». Un des grands avantages de la maison en foin est que le meilleur foin pour la construction est le pire pour l'alimentation, et donc le moins cher. Le foin de la fin de l'automne, dur et ligneux, est aussi le plus solide en botte et constitue les murs les plus inébranlables. Le faible coût est à l'évidence un critère important pour l'homme venu s'installer sur les concessions «Kinkaid», si bon marché. Dans un cas, deux problèmes sont résolus d'un coup : «Ma famille a acheté une ferme 9 miles à l'ouest de Bridgeport (Nebraska) en décembre 1912: il y avait une maison en motte et beaucoup d'herbes qui roulent coincées dans les clôtures, et mon père avait une botteleuse, aussi a-t-il mis en botte l'herbe qui roule et construit une belle maison de deux pièces.» ⁵ Les bottes, d'une section d'un pied (environ 30 centimètres, NdT) sur un pied et demi voire deux pieds pour une longueur de trois à quatre pieds, sont empilées comme des briques, en quinconce, sur une épaisseur. Dans les quelques bâtiments où j'ai pu voir les bottes, des photos de chantier et des descriptions, il semble que du mortier ne soit utilisé que dans la moitié des cas; les bottes sont sinon simplement posées les unes sur les autres. Lorsque le ciment industriel n'est pas disponible ou trop coûteux, un substitut maison est employé: «Ils scellaient les bottes avec un mortier composé de deux volumes de gumbo (terre argileuse de type vertisol, NdT) et d'un volume de sable, abreuvé de suffisamment d'eau pour obtenir une pâte bien épaisse.» ⁶ Des baguettes de bois de quatre à cinq pieds de long (parfois des tiges de fer) sont enfoncées dans les bottes afin de les maintenir solidaires les unes des autres et ce, même lorsque qu'un mortier a été utilisé. La lisse haute et la charpente sont aussi fixées aux bottes supérieures à l'aide de baguettes et de piquets. Le toit est chaîné, couvert de bardeaux de cèdres ou de tuiles d'amiante importés dans les Plaines par bateau en gros fagots maintenus par du fil de fer. Sur les maisons documentées, la moitié ont un toit pyramidal (c'est-à-dire un toit en croupe dont les pans montent de tous les murs et se rejoignent en un point au centre de la maison), un tiers un toit à pignons, un sixième un toit en croupe simple, deux ont un toit à comble brisé. [...] Le toit en croupe permet d'avoir des murs à la fois bas et d'une même hauteur – une qualité très importante car une haute pile de bottes en pignon risque de s'effondrer pendant le tassement de la maison, quelle que soit la régularité des bottes et le soin apporté à leur mise en œuvre. Les bâtisseurs de toit à pignons contournent le problème en comblant le pignon non avec des bottes mais avec du bois. Une autre difficulté de ce toit est la coupe des bottes ou le remplissage de la jonction entre la botte, bien d'équerre, et la charpente, inclinée. Le toit en croupe évite tous ces problèmes. Par ailleurs, à moins d'être généreux sur les solives et ainsi fournir un solide raccord aux fermes du toit, une pression latérale s'exercera sur les murs – qui, par ailleurs, résistent très bien aux forces verticales – qui se déformeront et s'effondreront si les chevrons poussent contre eux. Le toit en croupe nécessite lui aussi des solives, mais si la lisse haute est fixée solidement aux coins de la maison, elle formera un cadre fermé et réduira les sollicitations horizontales.	
La maison en botte			
En 1904, de nouvelles terres dans le nord-ouest du Nebraska sont ouvertes à la colonisation en vertu d'une loi proposée par Moses Kinkaid, député dudit État. Les Sandhills – un vaste désert de dunes couvertes d'herbes – constituent une large part de ces terres. Elles concentrent toutes les difficultés des précédentes concessions en les amplifiant: une terre encore moins boisée et un climat encore plus hostile. De plus, le sol sableux offre de bien piètres mottes pour la construction: quand elles ne se désagrègent pas pendant le découpage et la manipulation, elles ne manquent pas de s'effondrer une fois mises en œuvre. Le cheval, que l'on préfère pour les travaux de la ferme et le transport, a remplacé le bœuf pourtant plus adapté au découpage des mottes; et la charrue dédiée à cette tâche a disparu, tout comme, dans une certaine mesure, les savoir-faire indispensables à la construction en motte. Ainsi a-t-il été nécessaire d'imaginer de nouvelles techniques et outils pour bâtir sa maison. L'herbe sauvage et le foin domestique étaient et sont toujours les plantes les plus répandues des Sandhills. Elles sont fauchées et gerbées pour un emploi sur place ou dans la ferme voisine; un transport plus long nécessitant de les mettre en botte. Les premières botteleuses sont apparues dans les années 1850 et sont communément utilisées dans les années 1890. Entretemps, les compagnies ferroviaires ont refusé de transporter le foin en vrac ² . Aussi était-il inévitable qu'un colon désespérant d'un matériau de construction disponible et bon marché considère les grosses et solides bottes de foin comme une solution. Bientôt			



A



B



C



D



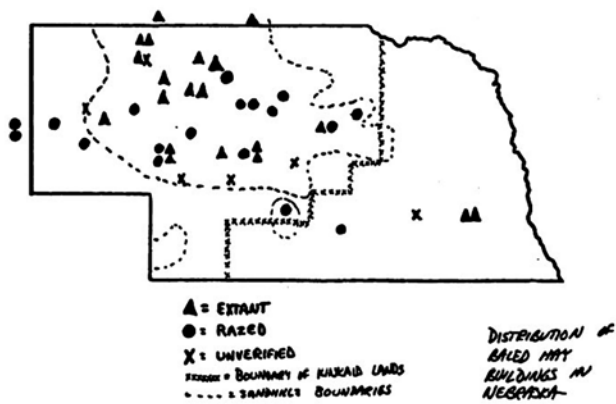
E



F

- A Une maison en mottes ou *sod house* dans la prairie (SOURCE INCONNUE)
- B La maison McGreath au nord de Thedford (Nebraska) où les bottes sont posées à plat, empilées en quinconce et chapeautées par un toit pyramidal. (NSHS RG1431.81-4 – TOPOPHILE)
- C Un abri à bétail sur la parcelle de Lottie Morrals (NSHS RG3882. PH000016-000059 – TOPOPHILE)

- D Le lycée Lakeland construit en mottes en 1934 près d'Ainsworth, Nebraska (NSHS RG3183.PH4-5)
- E La maison d'Edward Martin bâtie en bottes de paille enduites à Arthur, Nebraska. Vers 1925 (NSHS RG3011-0001 – TOPOPHILE)
- F Un abri à bétail sous un toit de paille. Photographie de Nathaniel L. Dewell, vers 1942 dans le comté de Douglas, Nebraska (NSHS RG3882. PH0016-0119 – TOPOPHILE)



Les constructions en botte du Nebraska (ROGER L. WELSCH, « SANDHILL BALED-HAY CONSTRUCTION », DANS KEYSTONE FOLKLORE QUATERLY, SPRING ISSUE, 1970, P. 33)

Les cadres des portes et des fenêtres sont posés à mesure que les murs sont élevés autour d’eux. Les botteleuses permettent de faire des bottes de n’importe quelle longueur : soit des demi-bottes destinées à buter contre les menuiseries sont spécialement façonnées, soit les bottes sont déliées, coupées et reficelées. Des chevilles sont enfoncées, à travers des trous percés dans les cadres, dans les bottes voisines. Portes et fenêtres sont toujours de fabrication manufacturière, et systématiquement posées à l’extérieur afin d’offrir un endroit commode à l’intérieur de la maison pour poser livres, plantes ou décorations. Si les fenêtres étaient installées à l’aplomb intérieur du mur, on m’explique que l’eau stagnerait, imprégnerait l’appui jusqu’au foin et entraînerait une putréfaction. L’épaisseur du mur réduit considérablement l’angle par lequel les rayons du soleil peuvent pénétrer la maison, aussi (et c’est également le cas pour les maisons en motte) l’ouverture des fenêtres est-elle biseautée ou deux fenêtres sont placées côte à côte.

On laisse les murs se stabiliser quelques mois avant de les enduire et poser les fenêtres. Quand le foin est sec, on enfonce horizontalement de petites fiches dans les bottes, sur lesquelles on agrafe une maille métallique ou grillage à poule avant d’appliquer du stuc ou du ciment à l’extérieur, et du plâtre en enduit ou en plaque à l’intérieur. Un bâtisseur dressait la maille sur les bottes en plaçant des fils entre elles pendant l’édification des murs, puis tirait dessus depuis l’intérieur de la maison pour coller le grillage à poules contre le mur. Selon les ressources financières de la famille, l’enduit était industriel ou fait maison à partir de sable et de boue alcaline raclée sur les berges ou le lit peu profond des lacs souvent asséchés des Sandhills. Dans un quart des maisons que j’ai pu examiner sur ce point, l’enduit est directement étalé sur les bottes sans lattis ou maille intermédiaire.

L’intérieur des murs est parfois peint et plus souvent tapissé, comme c’était l’habitude dans les maisons à ossature de l’époque. Les murs d’une maison visitée et d’une autre documentée sont lambrissés sur 3,5 pieds de haut. Les parois intérieures sont en ossature légère – jamais en botte sauf si la maison originale a été agrandie.

Motte versus botte

Alors que plusieurs des bâtiments répertoriés sont des hangars ou des granges, rares sont les maisons en botte dont les dépendances sont également en botte. Bien qu’on ne me l’ait jamais aussi clairement expliqué pendant cette enquête que pendant la précédente consacrée aux maisons en motte, je soupçonne un rapport similaire entre la grande efficacité du foin (ou de la motte) et l’onéreuse et néanmoins prestigieuse inefficacité de la construction à ossature dans les Plaines. Les habitants et bâtisseurs de maisons en motte me disent que le bois est juste bon pour les animaux tandis que les humains méritent le confort fourni par la motte, c’est-à-dire chaud en hiver (d’autant plus important que le combustible est rare), et frais en été (d’autant plus vital que la température pointe chaque jour d’été au-dessus des 38° C et qu’il n’y a pas d’arbres pour faire de l’ombre à la maison).

Les maisons en botte et en motte présentent quelques inconvénients : des murs non enduits par exemple sont un bon terreau pour les puces. Un instituteur, qui passa la nuit dans une maison en foin propriété du père d’un de ses élèves, raconte que la nuit fut agitée et ironise sur le fait que le chauffage d’une maison en botte est partiellement réalisé par l’exercice constant des habitants qui se grattent et chassent des puces à longueur de journée. Un avantage de la maison en botte est la relative légèreté de ces murs comme nous l’indique un pionnier qui a habité les deux types de bâtiments : « La maison en motte, à cause de son poids, est un peu plus difficile à entretenir que la maison en botte. Le sol en dessous gèle et dégèle sans se stabiliser, aussi portes et fenêtres sont-elles désaxées. »⁷

Comme on peut s’y attendre, le feu est un risque spécifique à la maison en foin. Une des qualités supérieures de la maison en motte est sa résistance au feu, d’autant plus appréciable que les feux de prairie sont redoutés par les fermiers des Plaines. Bien que la fumée, l’odeur et les bêtes en fuite alertent les pionniers du feu qui approche, les flammes, poussées par le vent, volent plus vite qu’un cavalier ne galope, et font des



Avec son esthétique « moderne » et ses deux niveaux, le Lone Oak, à quelques miles à l'ouest de Lincoln (Nebraska) détonne. Il semble que les bottes de paille, empilées et généreusement maçonnées les unes sur les autres, soient porteuses. Jusqu'en 1958, le rez-de-chaussée servait de restaurant, et l'étage, de salle de bal (370 m²). Il changea par la suite plusieurs fois de propriétaires, de noms et d'occupations jusqu'à sa démolition en 2012 (LINCOLN JOURNAL STAR, 1958)

ravages chez celui qui n'est pas équipé de coupe-feu et de toiles humides prêtes à être appliquées sur les étincelles sauteuses. Bien que les feux de prairie ne soient plus un danger permanent dans les étendues de l'Est, plusieurs maisons ont tout de même été dévastées : le tendre et sec brin, nous rapporte-t-on, brûle avec une effrayante rapidité.

L'âge d'or

À ma connaissance, le bâtiment en foin le plus ancien est une école bâtie en 1886 à Bayard (Nebraska), et le plus récent une salle de danse construite peu après la Seconde Guerre mondiale, probablement en 1946. Seul bâtiment en foin du Nebraska à l'est des Sandhills, à environ 8 miles à l'ouest de Lincoln, ce dernier est une anomalie. Le dernier bâtiment traditionnel construit date de 1939. L'apogée de la construction en botte s'étire de 1900 à 1935. [...] La destruction de quelques maisons a révélé un atout supplémentaire et inattendu de la construction en foin : les fermiers ont été étonnés de voir leur bétail délaisser leur vert pâturage pour manger des bottes vieilles de 50 ans, parfois directement sur le mur de la maison abandonnée. Il semble improbable que le foin s'améliore avec l'âge. Dave Stephens, un géographe de l'Université du Nebraska, suggère que les bottes contiennent une herbe douce endogène de la prairie que le bétail a depuis intégralement brouté des pâturages. C'est tout à fait vraisemblable, puisque dans la même région, dans les réserves indiennes du Dakota du Sud voisin où le surpâturage fut moindre, l'herbe douce continue de pousser et est récoltée par les Sioux pour des amulettes et des remèdes.

Le foin en vrac

Un autre type de construction bien différente, mais toujours en foin, doit être mentionnée ici afin d'éviter toute confusion entre les deux. Plusieurs de mes sources ont répondu à ma demande d'informations sur les constructions en botte de foin par des informations sur des bâtiments en foin tassé. Les plus grossiers d'entre eux, que l'on retrouve d'un bout à l'autre du Nebraska, sont des structures brutes faites de perches, de branches ou de

vieilles poutres, et recouvertes de paille ou foin en vrac. Elles sont toujours temporaires – deux ans au maximum – et pas très pérennes puisqu'un bon coup de vent suffit à dépouiller la structure de son manteau. C'est peut-être ce genre de construction que Edwin Tunis essaie d'illustrer à la page 160 de son livre *Frontier Living* (Cleveland and New York, World Publishing Company, 1961).

Vernon Goranson de Gurley (Nebraska) nous fournit une description détaillée de la construction d'un tel cabanon en foin : « On plante des traverses de chemin de fer dans le sol sur deux pieds de profondeur et huit pieds d'intervalle ; leur hauteur est similaire à celle du poteau de clôture. On fiche une seconde rangée parallèlement à la première à deux pieds de distance. Ensuite on cloue des planches ou du grillage à l'intérieur des traverses afin de former une paroi. On relie deux à deux le sommet des traverses avec du câble n° 9 afin qu'elles ne s'écartent pas lorsqu'on remplira le mur de paille. On dresse une autre rangée de traverses au centre du cabanon sur laquelle on appuie d'autres traverses reposant transversalement sur le mur périphérique à la manière des chevrons sur un toit, mais sans les pentes. On les recouvre ensuite de grillage avant de tapisser entièrement la structure de paille en vrac. »⁸ [...]

Plusieurs correspondants m'ont indiqué que des murs de ce genre sont utilisés, sans toit, comme brise-vent. Généralement placés dans le coin sud des pâturages, ils empêchent le bétail de dériver à travers champs en cas d'orage, et par temps de neige, ils évitent qu'il franchisse les clôtures en escaladant des congères. Ces constructions de foin en vrac ne sont pas spécifiques au Nebraska et aux Plaines. [...]

Et le bétail mangea l'école

L'ouest du Nebraska et les Plaines en général sont des zones rurales. Onze comtés du Nebraska ont une densité inférieure à deux habitants par mille carré ; pour autant, c'est une erreur de penser que les bâtiments en foin sont un phénomène uniquement rural. Nombre d'entre eux se trouvent dans des petits villages : à Arthur, Nebraska, l'un d'eux est la maison du trésorier du comté. J'ai également connaissance d'un garage, lui aussi à Arthur, et de deux écoles.



Pilgrim Holiness Church, vers 1940, à Arthur, Nebraska (NSHS NERG3011.PH0-000009 – TOPOPHILE)



Garage construit en bottes de foin, vers 1920, à Arthur, Nebraska. (NSHS RG3011-0007 – TOPOPHILE)

En fait, les écoles sont les seuls bâtiments en foin qui relèvent de la construction vernaculaire : « Un bulletin de 1902 publié par le superintendant de l'État, intitulé *Nebraska School Buildings and Grounds*, décrit une école édifée en 1886 ou 1887 dans le comté de Scotts Bluff avec des murs en paille, un toit en motte et un sol en terre battue. Ce bâtiment étrange faisait 16 pieds de long, 12 de large, et 7 de haut. Deux ans après son inauguration, du bétail pâture à proximité le mangea bel et bien. Peu d'écoles furent construites en paille à cause du risque d'incendie, néanmoins le superintendant Fowler déclare en 1900 que la botte de foin peut être utilisée pour construire des écoles pour le semestre d'automne puis donnée à manger au bétail à la fin de l'hiver. »⁹

Les éleveurs des Sandhills bâtissent toujours des hangars en botte pour leurs avions. Dès 1929 ou 1930, Harry Hiles a construit à proximité de Gothenberg, Nebraska, un hangar circulaire en botte et publie un pamphlet promouvant ce type de construction : [...] « La forme circulaire du mur, renforcée par ces bandes horizontales de béton et d'acier, et les piliers perpendiculaires constituent une excellente structure d'appui pour le toit. Aucun support intérieur n'est nécessaire, le toit prenant la forme d'un dôme construit avec les mêmes matériaux que les murs. »

Bien que vanté par Hiles, le hangar à avion, circulaire et en botte de foin n'a pas remporté le succès escompté et Hiles a dû chercher fortune dans d'autres domaines – probablement pas dans l'écriture, peut-on imaginer, à moins que ce soit celle de formulaires d'imposition !

En conclusion, quoique brève – 1900-1940 – cette période de construction en botte de foin fut importante car elle rendit possible la colonisation d'un territoire offrant peu pour édifier sa maison. Par ailleurs, cette technique était répandue et sa diffusion s'effectuait simplement par le bouche-à-oreille. Malgré sa brièveté, cette technique doit être considérée comme un élément inhabituel, méconnu mais significatif de l'architecture populaire américaine. ▴

Traduit de l'anglais par Martin Paquot, architecte, ancien co-secrétaire du Réseau français de la construction paille (RFCP), co-fondateur de *Topophile*, l'ami.e des lieux | la revue des espaces heureux, revue numérique et indépendante. Lauréat de la bourse Delano-Aldrich-Emerson, il voyage cet automne dans l'ouest américain sur la piste des constructeurs et des constructions paille.

L'article original, « Sandhill Baled-Hay Construction », est paru dans *Keystone Folklore Quarterly*, Spring Issue, en 1970. Sa traduction française a été initialement et intégralement publiée dans la revue *Topophile* (topophile.net) en mars 2020, accompagnée de nombreuses photos d'archives inédites en France. Nous en publions ici une version adaptée.

Merci à la Nebraska State Historical Society qui nous a accordé l'autorisation de reproduire la majorité des photographies accompagnant cet article.

- 1 Cette loi permet à chaque famille pouvant justifier qu'elle occupe un terrain depuis 5 ans d'en revendiquer la propriété privée, dans la limite de 65 hectares. Elle a joué un rôle éminent dans la conquête de l'Ouest américain.
- 2 Bert S. Gittins, *Land of Plenty*, Chicago, Farm Equipment Institute, 1959, 2nd ed., pp. 38-39
- 3 Lettre à l'auteur, Larry Dunbarn, Omaha, Nebraska, 20 avril 1967
- 4 Lettre à l'auteur, M^{me} Lloyd Goehring, Taylor, Nebraska, 18 décembre 1967
- 5 Lettre à l'auteur, M^{me} Dora Browning, Falls City, Nebraska, 21 avril 1967
- 6 Lettre à l'auteur, C.I. Britton, Taylor Nebraska, 22 avril 1967
- 7 Lettre à l'auteur, George Ackerman Senior, Alliance, Nebraska, 12 mars 1968
- 8 Lettre à l'auteur, Vernon A Goranson, Gurley, Nebraska, 15 janvier 1968
- 9 « Pioneer School », Nebraska Folklore Pamphlets, n° 30, Lincoln, WPA Writers' Program, 1940, p. 8. Ce passage a inspiré le titre d'une publication récente de la Nebraska State Education Association : « Et le bétail mangea l'école » (de Beth S. Bolhing, 1967, NdT).

LAUFEN



COLLECTION TWINPLUS SLIM



AEROTOP® SX

silencieuse, efficace,
flexible

Avec la pompe à chaleur AEROTOP® SX entièrement revisitée, ELCO établit une nouvelle fois une référence, l'une des pompes à chaleur air/eau les plus silencieuses de Suisse, design haut de gamme, efficace et durable.



reddot winner 2023



elco-aerotop-sx.ch/fr/ | Téléphone 0844 44 33 23

elco

heating
solutions

Pierre Frey, l’ami navigateur (1949-2023)

Francesco Della Casa



Pierre Frey explorant Les Rostémides de Fernand Pouillon, Ghardaïa, Algérie, 2018 (DAPHNÉ BENGUA)

Disparu début octobre, Pierre Frey laisse une œuvre importante – ses ouvrages, son enseignement et son travail sur les archives. Il a également été un conseiller décisif de la revue *TRACÉS* quand le projet éditorial fut relancé. Son rédacteur en chef d’alors lui rend hommage.

Le 11 octobre dernier, au cimetière du Bois-de-Vaux, sa famille et ses nombreux amis ont pris congé de Pierre Frey, professeur honoraire EPFL. En pensée avec eux, il y en eu bien d’autres encore : ici, à Paris, Bogota, Johannesburg, Mumbai ou Haïfa. La communauté, abstraite, des amis de Pierre Frey était quelque chose d’improbable, comme lui seul était capable de la tresser. Anne, son épouse, fut celle qui a le mieux su la décrire : un tricot. Tricot, tressage... l’origine, en somme, de l’architecture construite, qui l’a tant passionné.

Comment s’étonner dès lors qu’il ait si bien su mettre en valeur la collection de plus de 700 maquettes vernaculaires de l’EPFL ? Elle allait fournir le terreau d’une exposition et d’un livre formidable, qui fait aujourd’hui référence (*Learning from Vernacular*, Grand Prix du livre d’architecture 2011). Des archives oubliées, dont il avait tiré de l’or... Les archives, Pierre Frey en avait fait son domaine de spécialité, dans un temps où on les jetait souvent à la benne. C’est dans l’une d’elles qu’il avait déniché celles de la menuiserie André Held à Montreux, avant qu’il ne parvienne, comme un entrepreneur, à créer les Archives de la construction moderne. Il y puisera les sources qui lui permettront de réaliser avec son équipe de nombreuses expositions et monographies portant sur l’œuvre des architectes Alphonse Laverrière (1999), Heidi et Peter Wenger (2006) ou de l’ingénieur Alexandre Sarasin (2002). Il avait, auparavant, réalisé une publication et une exposition marquantes, portant sur « Viollet-le-Duc et la montagne » (1993).

De Fernand Pouillon, il avait examiné une part encore méconnue de son fonds d’archives. Il était allé plusieurs fois en Algérie visiter ses réalisations, en compagnie de Daphné Bengoa, Louiza Issad, Bernard Gachet, Mohammed Larbi Merhoum et Abdelkader Damani. Avec eux, il a mené à terme ce qui pourrait bien être son œuvre maîtresse, un livre : *Fernand Pouillon, le Téméraire éclectique* (Éditions Actes Sud) paru un mois avant son décès. Le navigateur expérimenté qu’il était, sur les eaux du Léman ou sur la glace du lac de Joux, est ainsi parvenu à boucler la trajectoire qu’il s’était tracée. Le plus souvent à contre-courant, mais toujours au près.

Il fut un soutien précieux de la rédaction de *TRACÉS*, qu’il avait approchée à la suite d’un numéro consacré au premier défi suisse pour la Coupe de l’America (08/2000), alors que la revue traversait des turbulences. Il lui proposa de mettre sur pied un comité éditorial, dont il fut, avec Lorette Coen, Pierre Veya, Xavier Comtesse et Daniel de Roulet, l’un des membres fondateurs. Il y publia ensuite plusieurs articles remarquables, dont celui consacré au pont des frères Grubenmann à Schaffhouse (17/2006). Il s’y établit avec régularité dès 2016 avec sa rubrique « Statler et Waldorf », pointant avec une ironie caustique et cultivée certaines tartufferies. Il aura ainsi apporté à la revue ce qui deviendra l’un des marqueurs de son identité, la capacité à mettre en regard les savoirs des sciences humaines et des sciences techniques.

Caractérisée par une rigueur exceptionnelle, son œuvre de chercheur lui a permis de documenter des thématiques devenues aujourd’hui centrales dans le domaine de l’aménagement du territoire et de la construction. À l’heure où ces questions deviennent chaque jour plus brûlantes, le décès de Pierre Frey nous prive d’un esprit visionnaire, exigeant et érudit. ▮

Francesco Della Casa est architecte du Canton à Genève. Il a été rédacteur en chef de *TRACÉS* de 1999 à 2011.

Un isolant en mousse minérale pour un centre sportif à Fribourg

L'isolation thermique est devenue un enjeu essentiel dans le contexte du réchauffement climatique. Cette obligation a incité le maître d'ouvrage du centre sportif et de loisirs de Cousset, dans la Broye fribourgeoise, à choisir l'isolant minéral AIRIUM développé par Holcim Suisse. Ce matériau innovant permet de concilier propriétés d'isolation élevées, respect de l'environnement et facilité d'utilisation. Celle-ci est encore renforcée par la mise en service d'une unité mobile de production sur site.

L'isolation thermique est devenue un enjeu essentiel dans le contexte du réchauffement climatique. Cette obligation a incité le maître d'ouvrage du centre sportif et de loisirs de Cousset, dans la Broye fribourgeoise, à choisir l'isolant minéral AIRIUM développé par Holcim Suisse. Ce matériau innovant permet de concilier propriétés d'isolation élevées, respect de l'environnement et facilité d'utilisation. Celle-ci est encore renforcée par la mise en service d'une unité mobile de production sur site.

Le nouveau centre sportif et de loisirs de Cousset, qui devrait être achevé en décembre 2023, comprend deux bâtiments reliés par un couvert extérieur. Le premier accueille des vestiaires et des locaux mixtes qui pourront être transformés à l'avenir en salles de classe. Le deuxième édifice se compose d'une buvette, d'une place de jeux pour les écoliers et d'une place multisports.

La recherche d'une solution efficiente en matière énergétique a constitué l'une des priorités de la commune de Montagny en tant que maître d'œuvre, et de l'entreprise de construction Grisoni-Zaugg en charge du chantier. Son choix s'est arrêté sur l'isolant minéral AIRIUM, 100 % recyclable, disponible depuis peu sur le marché suisse.

Ce matériau complètement révolutionnaire permet d'obtenir une isolation performante, écologique et durable, tout en offrant une grande simplicité de préparation et d'application.

Une texture unique

AIRIUM se présente comme une mousse composée de ciment, d'eau et de bulles d'air. Les niveaux de densité et de résistance mécanique peuvent être modulés grâce à l'intégration plus ou moins élevée d'air dans la mousse. Cette approche sur mesure n'est cependant pas le seul avantage. Outre ses nombreuses applications (isolation sous radier, remblayage de piscines, ravaillage en tout genre), ce matériau est presque autoplaçant. « Grâce à la texture mi-liquide, la répartition du produit se fait naturellement sur le périmètre délimité », explique Oliver Scholz, Business Developer & Sales Manager chez Holcim Suisse. Une caractéristique particulièrement appréciable dans le cas du centre sportif et de loisirs de Cousset. « Il y a toujours beaucoup de canalisations au-dessous des vestiaires. La texture de l'AIRIUM fait qu'elle se faufile dans tous les coins, ce qui évite les risques de ponts thermiques. Par ailleurs, le travail est moins contraignant et plus rapide pour les ouvriers ».



Unité de production Airium sur chantier



Chantier du centre sportif et de loisirs de Cousset

Production sur place

Le chantier de Cousset a en outre été le premier à bénéficier de la nouvelle unité mobile de production sur site. Cette solution présente l'avantage de ne pas générer de déchets et n'implique pas de stocker des matériaux d'isolation sur le chantier. Un tuyau à dérouler permet d'appliquer le matériau dans les moindres recoins et également en hauteur, à l'intérieur et à l'extérieur.



Holcim (Suisse) SA
holcim.ch / holcimpartner.ch

PROFESSION	Règlements	s i a	Journal 32
<h2>Pourquoi l'énoncé des besoins est essentiel dans la planification de projets</h2>		<p>Bien souvent, les mandats sont mis sur les rails en passant directement à l'étape de l'avant-projet, sans clarification suffisante des exigences posées aux projets. Pour les concepteur-rices, cette situation peut se traduire par un surplus de travail fréquemment non rémunéré, puisqu'il leur incombe alors de déterminer les besoins à la place du maître de l'ouvrage.</p>	
Sonja Lüthi			
<h3>NOUVELLES LIGNES DIRECTRICES SIA 4011 SUR LA DÉFINITION DE PROJET</h3> <p>Dans le cadre de l'actuelle révision des règlements concernant les prestations et les honoraires (RPH), un groupe de travail interdisciplinaire s'est penché sur la définition de projet et les documents afférents (cahier des charges de projet, conventions d'utilisation) afin de déterminer si une mise à jour est nécessaire. Il est venu à la conclusion que les RPH, dans leur forme actuelle, contiennent déjà toutes les informations requises pour les partenaires contractuels. En raison du caractère crucial que revêt le sujet, il a néanmoins été décidé que des lignes directrices consacrées à la définition de projet seront élaborées en complément des RPH. D'ici à leur publication fin 2024, il est recommandé de consulter les RPH et, au besoin, le <i>Règlement concernant les prestations des maîtres d'ouvrage</i> SIA 101 afin de garantir que les prestations et décisions du mandant sont bien exécutées lors de ces phases décisives pour la réussite du projet.</p>		<p>À sa parution en 2020, le <i>Règlement concernant les prestations du maître de l'ouvrage</i> SIA 101 avait soulevé des questions, tant du côté des concepteurs que des maîtres d'ouvrage. Pourquoi une association professionnelle représentant des mandataires publierait-elle un règlement destiné aux mandants ? Pour faire court : la réussite d'un projet dépend largement d'une formulation claire des besoins, du ressort du mandant. Et qui aujourd'hui relève plus de l'exception que de la norme, comme nombre de concepteurs pourront en attester... Au regard de ce constat, la principale nouveauté introduite par le règlement SIA 101, soit la phase 0 dite d'initialisation, prend tout son sens. En effet, elle invite le mandant à se projeter et à mettre sa vision sur le papier.</p>	
<h3>TERMINOLOGIE DE LA SIA 112</h3> <ul style="list-style-type: none">— La définition du projet produite par le mandant décrit les principaux objectifs, fonctions et conditions cadres du projet. Elle reste inchangée durant tout le processus de conception et de réalisation.— Le cahier des charges du projet décrit les fonctions et caractéristiques que doit présenter l'ouvrage pour répondre aux objectifs énoncés dans la définition du projet, ainsi que l'organisation et le déroulement du projet. Il est établi durant la phase 2 « Études préliminaires », soit par le mandant lui-même, soit sur mandat de sa part. Ce document est mis à jour par le directeur général du projet et le mandant au terme de chaque phase partielle, en fonction des résultats obtenus. <p>L'ensemble des définitions contenues dans la collection de normes SIA sont répertoriées sur term.sia.ch.</p>		<p>À vos marques...</p> <p>Retour sur une discussion qui a eu lieu au sein de la commission SIA 101, à l'origine de cet article. L'un de ses membres avait comparé la situation actuelle à une course de ski : de l'extérieur, la course commence au bip de départ — soit à la phase 3 d'avant-projet. Or, avant même que les premiers skieurs ne s'élancent sur la piste, tout un travail d'organisation doit être réalisé en amont. Choisir un site, définir le tracé de la course, préparer la piste, etc. — une étape qui métaphoriquement correspond à l'énoncé des besoins et à la définition du projet selon les phases 1 et 2 du modèle SIA. Il ne viendrait à l'esprit d'aucun organisateur d'événements sportifs de faire l'impasse sur ces préparatifs. En revanche, les projets lancés sans être préalablement définis avec soin sont légion. L'une des hypothèses avancées pour expliquer ce phénomène tient au fait que les prestations des phases 1 et 2 décrites dans les règlements concernant les prestations et les honoraires (RPH) de la SIA sont classées parmi les « prestations à convenir spécifiquement ». De ce fait, elles sont considérées à tort comme étant facultatives et sacrifiées pour des raisons économiques. Pour y remédier, il est recommandé aux mandataires d'attirer l'attention de leur mandant sur les RPH qui catégorisent, sans équivoque possible, l'énoncé des besoins (phase 1) et la définition du projet (phase 2) comme appartenant aux prestations et décisions incombant aux mandants. Cela étant, rien n'empêche ces derniers de faire appel à un mandataire pour élaborer ces documents conjointement ou se faire épauler — une assistance qui naturellement doit être contractualisée. Le règlement SIA 101 constitue un complément utile puisqu'il éclaire les responsabilités et opportunités qui vont de pair avec les prestations et décisions du mandant — lesquelles ne sont abordées que superficiellement dans les RPH. Les exigences de projet ne pouvant être définies à un stade précoce ou pouvant l'être uniquement au cours du processus de conception doivent être déclarées comme étant en suspens. Il faut cependant que mandant et mandataire indiquent quand et comment celles-ci seront fixées contractuellement.</p>	
		<h3>Baliser le terrain</h3> <p>Voilà pour la théorie. Mais que peuvent faire les concepteurs s'ils veulent se lancer sur une piste bien préparée ? Prenons l'exemple du bureau d'architecture Fischer Architekten, certifié ISO 9001 – un label de gestion de la qualité supposant que l'entreprise ait décrit ses processus opérationnels. Christian Leuner, qui a été à la tête du bureau pendant presque deux décennies et représente</p>	



Angelus Eisinger : historien de l'art spécialisé en architecture et urbanisme, directeur de l'association faîtière de planification territoriale du regroupement de communes de la région zurichoise (RZU) et membre de la commission SIA 111 (RZU, ZÜRICH)



Dunja Kovári : planificatrice urbaine et régionale, copropriétaire de sa_partners, Zürich, et membre de la commission SIA 111 (T+T FOTOGRAFIE, ZÜRICH)

les mandataires au sein de la commission SIA 101, confirme que l'étape de la définition de projet — et donc le cahier des charges y afférent — est souvent éludée pour passer directement à la phase de l'avant-projet. Dans le cadre d'un concours, le programme s'assimile à la définition de projet, mais en l'absence d'une telle base, par exemple pour les mandats directs, le risque est de voir le budget épuisé avant même l'avant-projet — ou la phase 2 est implicitement réalisée dans la phase 3, mais sans la rémunération qui va avec... Chez Fischer Architekten, il est donc d'usage, pour presque chaque mandat, de procéder à une étude de faisabilité (phase partielle 21) qui fait partie intégrante du processus de conception afin de « préparer la piste ». Ainsi, lorsqu'un maître d'ouvrage leur soumet une idée de projet et souhaite obtenir une offre, Fischer Architekten ajoute systématiquement une étude de faisabilité au devis. Le fait de préciser ainsi les contours du projet à un stade précoce permet aux deux parties de mettre toutes les chances de leur côté. En amenant des niveaux de détail élevés à des phases précoces, les méthodes de conception numériques entraînent une compression des phases, ce qui, selon Christian Leuner, grignote le budget pour le développement du projet en tant que tel ou la clarification du mandat. Et pourtant, la phase partielle 21 pose des bases déterminantes pour la réussite du projet, rappelle-t-il.

Dans le cadre d'un concours, le programme s'assimile à la définition de projet, mais pour les mandats directs, le risque est de voir le budget épuisé avant même l'avant-projet.

Identifier la problématique

Ce qui s'applique aux projets de construction réalisés selon le modèle par phases SIA 112 « Étude et conduite de projet » vaut également pour les prestations de planification structurées selon le modèle « Planification et conseil » SIA 111.

Dunja Kovári, copropriétaire du bureau d'études et d'urbanisme sa_partners souligne qu'une définition précise du mandat est essentielle. Or c'est malheureusement loin d'être toujours le cas. Les mandants sautent cette étape et s'attendent à se voir soumettre des « offres » qui sont en fait une description complète du processus de planification. Résultat des courses, ils obtiennent gratuitement tout un éventail de solutions puisque plusieurs soumissionnaires sont généralement invités. Celles-ci couvrent la plus grosse partie de la tâche, étant donné que la planification est normalement achevée à l'issue des phases 1 et 2. Le fait que les mandants n'assument pas ces tâches se solde donc au détriment des mandataires — un constat qui a amené Dunja Kovári à rejoindre la commission SIA 111.

Également membre de la commission SIA 111, Angelus Eisinger, historien de l'art spécialisé en architecture et urbanisme et directeur de l'association faîtière de planification territoriale du regroupement de communes de la région zurichoise

(RZU), abonde en son sens. Selon lui, le défi de la planification réside dans le fait de devoir chercher des réponses à un problème qui n'est pas encore clairement formulé. En bref, avant même de penser résoudre un problème, encore faut-il l'identifier. Le hic selon Dunja Kovári : ceci requiert des connaissances techniques dont peu de mandants disposent. De plus, ils sont rarement conscients des exigences changeantes qui s'imposent à eux. Or lorsqu'on aborde des enjeux complexes tels que la gestion de la chaleur dans la ville, les conséquences d'une approche qui ne prend pas en compte tous les facteurs entrant en jeu peuvent s'avérer désastreuses. Prenons l'exemple d'une commune qui, souhaitant agir contre la chaleur, avait lancé un concours en vue du réaménagement d'un quai pourtant rénové à grands frais peu avant. Il s'est toutefois avéré que le fleuve emmagasine tellement de chaleur que les effets d'une telle transformation auraient en fait été insignifiants...

Réfléchir avant d'agir

« Are you really sure that you need a building ? » : la question que le célèbre architecte britannique Cedric Price posait à ses maîtres de l'ouvrage pourrait passer pour une provocation de star, mais il n'en est rien. Confronter ainsi ses mandants à des questions fondamentales témoigne au contraire d'un courage nécessaire. C'est lorsque les choses sont ainsi mises sur la table que les mandants peuvent être sensibilisés à l'identification de la problématique afin qu'ils puissent, comme le préconise le règlement SIA 101, formuler leur vision le plus clairement possible. τ

Sonja Lüthi, spécialiste Règlements SIA

PROFESSION	En bref	sia	Journal 34
Normes « Exigences relatives aux nouveaux ciments » et « Exigences relatives aux nouveaux ajouts pour béton »	La SIA met en consultation les projets des normes prSIA 215/1 « Exigences relatives aux nouveaux ciments » et prSIA 215/2 « Exigences relatives aux nouveaux ajouts pour béton ». Ces projets sont disponibles sur le site Internet de la SIA : sia.ch/consultations . Si vous souhaitez prendre position, veuillez	utiliser le formulaire Word prévu à cet effet. Les commentaires transmis sous une autre forme ne seront pas pris en considération. Vous avez jusqu'au 15 décembre 2023 pour envoyer votre prise de position SIA215-1@sia.ch pour le projet prSIA 215/1 et/ou à SIA215-2@sia.ch pour le projet prSIA 215/2.	

La laine de
pierre suisse

www.flumroc.ch





Afin de compléter notre équipe, notre atelier cherche de suite ou à convenir :

un·e **ARCHITECTE HES / EPF**
et
un·e **DESSINATEUR·TRICE CFC architecture**
(60 - 100%)

La mission:

- Vous êtes apte à collaborer à l'élaboration de projets très variés en travaillant de manière responsable, aussi bien sur de petites, moyennes et grandes réalisations

Le profil:

- Vous êtes flexible, autonome et responsable
- Vous maîtrisez parfaitement le français
- Vous maîtrisez les logiciels VectorWorks, Deltaproject, Photoshop, etc.
- Vous avez une bonne capacité de communication, avez un esprit d'équipe et faites preuve d'initiative et d'ouverture
- Vous êtes doté·e de références conceptuelles et toujours intéressé·e par les nouvelles pratiques

Les dossiers de candidature complets sont à envoyer par courrier ou courriel :

RBCH architectes
bielmann cretegnny hikmel
rue du vieux-pont 57 - 1630 bulle
t. +41 (0) 26 913 12 81 - info@a-rb.ch - www.a-rb.ch

savioz fabrizzi architectes

nous recherchons pour compléter notre équipe :

directeur/trice de travaux

vous serez amené·e à effectuer les tâches suivantes :

- . appels d'offres
- . devis général
- . contrôle des coûts
- . direction des travaux

profil souhaité :

- . diplôme de direction de travaux ou architecte/dessinateur/trice avec bonnes expériences de chantier.
- . connaissance des logiciels archicad, delta project
- . bonnes connaissances des techniques de constructions, des matériaux et des normes
- . maîtrise du français

taux d'occupation : 100% ou à convenir

entrée en fonction : janvier 2014 ou à discuter

merci de transmettre votre dossier complet (cv, lettre de motivation, diplômes, certificats de travail) par e-mail à info@sf-ar.ch

savioz fabrizzi architectes
rte des ronquos 35
1950 sion
www.saviozfabrizzi.ch

LA VILLE DE GENÈVE ENGAGE

La DIRECTION DU PATRIMOINE BÂTI (DPBA) du Département de l'aménagement, des constructions et de la mobilité veille à l'entretien, à la rénovation et au développement du parc immobilier de la Ville de Genève (édifices publics et immeubles locatifs). Afin d'agrandir l'équipe de direction, la Direction du patrimoine bâti cherche un ou une



ADJOINT·E DE DIRECTION TECHNIQUE

Votre mission et vos responsabilités :

Membre de l'équipe de direction du service, vous assurez le suivi technique, administratif et financier d'un portefeuille de projets, géré par les collaborateurs en charge des travaux de réalisation, d'entretien et de rénovation du patrimoine bâti de la Ville de Genève. Vous collaborez à la mise en place de la stratégie générale d'entretien d'un parc immobilier d'une grande diversité et de haute valeur patrimoniale, en tenant compte d'enjeux importants sur les plans techniques, financiers et énergétiques. Vous participez à la planification générale des tâches et des missions des collaborateurs ou collaboratrices, ainsi qu'à la planification financière des travaux. Membre de la direction, vous représentez le service auprès des autres départements de la Ville, de l'État et d'autres structures et institutions partenaires de la Ville de Genève.

Votre profil :

Titulaire d'une formation EPF ou universitaire en architecture ou d'une formation jugée équivalente, vous justifiez d'une expérience d'au moins 5 ans dans la conduite d'une équipe d'architectes et dans la gestion de projets complexes, de la conception à la réalisation. Vous avez la capacité à comprendre et à mettre en œuvre les stratégies de construction, de rénovation et d'entretien courant et êtes une personne orientée solutions, inventive et rigoureuse, enthousiaste, convaincante et curieuse. Sachant gérer parfaitement les priorités, vous savez vous remettre en question et vos talents de négociateur ou négociatrice sont reconnus. Vous êtes convaincu·e par les exigences d'un service public proactif et professionnel et êtes totalement à l'aise dans le maniement oral et écrit de la langue française. Vous savez motiver les gens tout en gardant vos objectifs clairs et êtes doté·e d'un bon esprit de synthèse. Enfin, vous avez envie de participer à la vie d'un service qui évolue et qui doit relever des enjeux majeurs liés aux thèmes du développement durable et des énergies en Ville de Genève.

Dans le cadre de sa politique d'égalité entre femmes et hommes, la Ville de Genève souhaite promouvoir la mixité dans tous les services de l'administration.

Entrée en fonction : à convenir

Dépôt de candidature : 10 novembre 2023

Adresse de retour : recrutement.dpba@ville-ge.ch

Conditions générales : être domicilié·e dans le canton de Genève ou dans la zone de domiciliation autorisée ou l'être si votre candidature est retenue.

Soucieuse de développement durable, la Ville demande que les postulations lui soient adressées de préférence sous forme électronique. Les conditions de postulation et d'engagement sont disponibles à l'adresse suivante : www.genève.ch. Les dossiers incomplets ou ne correspondant pas aux exigences du poste ne seront pas retenus.

SAMIR ALAOUÏ ARCHITECTES

RECHERCHE UN(E) ARCHITECTE

- formation EPF, HES ou jugée équivalente
- maîtrise de logiciels de dessin 2D et 3D
- parfaite maîtrise du français parlé et écrit
- entrée en fonction de suite ou à convenir
- candidature à envoyer à info@samiralaoui.ch

av. du vingt-quatre janvier 8, 1004 Lausanne
www.samiralaoui.ch / @samiralaouiarchitectes

En ligne sur espazium.ch :
« Les pavillons sont une
cartographie géopolitique
des architectes et artistes »



(ANDREA AVEZZU)

Espazium a eu le privilège de rencontrer le président de la Biennale de Venise, Roberto Cicutto, pour faire le point sur l'exposition actuelle. Cette opportunité nous a permis d'explorer divers sujets cruciaux et certaines critiques notamment l'absence de l'architecture dans

cette édition, les mesures prises pour l'environnement par la Biennale, son rôle politique et social, ainsi que son intégration dans la vie quotidienne des habitant-es de Venise.

— espazium.ch/fr/actualites



Détaché les uns
des autres



Un bâtiment fonctionnel et pragmatique, dans un lieu sans intérêt urbanistique : c'est ainsi que le nouveau centre d'entretien d'Energie Opfikon, à Rümlang (ZH), aurait pu être conçu. Le nouveau bâtiment est situé en bordure de la zone industrielle Eich, à la limite de la zone agricole et de loisirs Froloch, coincé entre une prairie verte et un espace routier triste bordé de blocs industriels hétéroclites. Pour les planificateurs, il n'a pas été facile de s'inspirer du contexte pour concevoir le nouveau bâtiment. Ils y sont parvenus grâce à une approche non conventionnelle : développer

le bâtiment comme un collage, dans lequel des éléments hétérogènes, suivant chacun leur logique propre, s'assemblent en un tout étonnamment cohérent.

Architecture :

idArchitekt.innen et AETAL., Zurich

Planification de la structure :

Büeler Fischli Bauingenieure, Zurich

TEC21 Nr. 32–33/2023

Voneinander losgelöst –
Werkhof Energie Opfikon,



Paraissent chez le même
éditeur



TEC21 Nr. 32–33/2023 (06.10.23)

Stahl zum Staunen

– Voneinander losgelöst Werkhof Energie Opfikon
– Stählerne Himmel – St. Galler Kantonbank
– Halle und BSS-Gebäude der ETH Zürich in Basel
espazium.ch/de



Archi n° 5/2023 (09.10.23)

L'abitare collettivo

– Nuove forme di abitare: oltre la casa unifamiliare
– Un laboratorio di ricerca per la residenza urbana
– Costruire e coabitare tra architettura e città
– La questione urbana: un nuovo manifesto
espazium.ch/it



Nouveau. Depuis 1957.

Lorsque nous avons lancé Chic en 1957, les accessoires ont conquis les salles de bains suisses en un rien de temps. Chic est devenu la norme en matière de qualité et de design. Et comme depuis, nous actualisons en permanence la collection, elle est toujours à l'avant-garde, aujourd'hui comme hier. Découvrez le tout nouveau design revisité sur notre site Internet et chez les détaillants spécialisés en sanitaire. bodenschatz.ch/chic

bodenschatz

Innovation dans la salle de bain

SURÉLEVATION DE BÂTIMENTS URETEK OFFRE UNE SOLUTION EFFICACE

Avec le procédé d'injection URETEK peu invasif, nous offrons une solution efficace pour augmenter la capacité de portance du sol de fondation.

URETEK Schweiz AG

6052 Hergiswil

Tél. 041 676 00 80

www.uretek.ch - uretek@uretek.ch

URETEK®



ATELIER
Guggisberg™

- Rideaux
- Tentures murales
- Canapés et banquettes
- Stores
- Décors de lits
- Garnitures traditionnelles
- Moquettes
- Coussins
- Solutions acoustiques

ATELIER-GUGGISBERG.COM | +41 (0)21 648 56 02



d'Silence acoustique sa

Bureau d'études

**A l'écoute
de votre
silence**

Acoustique
des salles,
du bâtiment,
de l'environnement

021 601 44 59
www.dsilence.ch

MÜLLER-STEINAG ELEMENT SA

part à la conquête de la Suisse romande

PUBLIREPORTAGE

Avec ses diverses langues nationales et ses spécificités régionales sur les chantiers, la Suisse est aussi variée que le béton. Nous connaissons parfaitement le pays et ses projets de construction et franchissons une nouvelle grande étape en matière de langues nationales. Désormais, l'entreprise MÜLLER-STEINAG ELEMENT SA vous offre un service bilingue. Afin qu'en Suisse romande aussi, vous puissiez profiter de notre offre sérénité globale concernant les éléments en béton préfabriqués.

La fusion avec Creabéton Matériaux SA nous a permis de reprendre également le site de production de Granges-près-Marnand, ce qui offre à MÜLLER-STEINAG ELEMENT SA l'opportunité d'étendre sa présence en Suisse romande.

L'expertise que nous vous proposons comprend bien entendu aussi d'autres domaines spécialisés. Notre offre pour la Suisse romande inclut dorénavant les éléments en béton précontraint, les éléments de construction pour parkings ainsi que les structures porteuses. Toutes les informations relatives à nos produits et prestations complètes sont disponibles en ligne; désormais en allemand et en français.

«Pour nous, la proximité avec la clientèle est la clé de voûte d'un projet de construction réussi», affirme

le directeur général, Cyrill Kunz. «Nos responsables de projet vous conseillent, vous soutiennent et vous accompagnent dans votre projet, de façon personnelle et individuelle. Parmi nos responsables de projet déjà en place pour la Suisse romande, Felix Thürler se réjouit de pouvoir vous apporter un soutien engagé, en particulier dans les nouveaux domaines spécialisés. Il accompagne notre clientèle de Suisse romande de la première demande à la réalisation. Felix Thürler dispose de grandes connaissances professionnelles et connaît parfaitement la Suisse romande et la langue française», déclare Cyrill Kunz.

MÜLLER-STEINAG ELEMENT SA a déjà réalisé plusieurs projets en Suisse romande. Par exemple, des piliers et poutres pour l'aire de transit et de stockage de Ciments Vigier SA à Péry. Ou encore le bâtiment en acier de Sabag à Bienne, qui accueille 33 éléments en béton préfabriqués de MÜLLER-STEINAG ELEMENT SA. À noter qu'un seul de ces éléments en béton préfabriqués pèse pas moins de 23 tonnes.

L'équipe des responsables de projet de MÜLLER-STEINAG ELEMENT SA se réjouit de réaliser d'autres projets en Suisse romande. Faites connaissance avec Felix Thürler en prenant contact avec lui. Vous pouvez également en apprendre plus sur notre gamme en visitant notre site Internet nouvellement traduit.



Felix Thürler, responsable de projet
041 932 01 51

MÜLLER-STEINAG ELEMENT SA
Info@ms-element.ch
0848 200 210

PIONNIERS DE LA
LUMIÈRE NATURELLE
DEPUIS 1955

Le savoir crée des liens, donc nous le partageons.
Pour vous offrir des espaces lumineux.

SCAN ME



Histoires autour de la
lumière naturelle.


cupolux

LES PIONNIERS DE LA LUMIÈRE NATURELLE

cupolux.ch

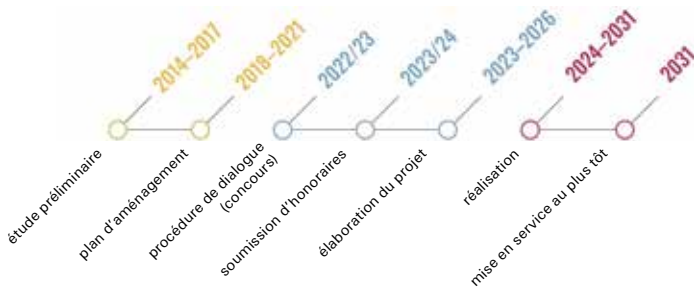
Élever, réemployer, connecter –
pour en finir avec la Rostbalken

Katharina Marchal

Avec Nautentor, l'émblématique ligne d'horizon de Bâle sera complétée par trois nouvelles tours. Mais le projet de l'équipe lauréate, composée de Bruther Switzerland, Jan Kinsbergen Architekten et Truwant + Rodet, propose surtout un espace public de liaison entre le centre-ville et le quartier de Gundeldingen.



Le projet gagnant fait le lien. Des chemins plus simples pour un carrefour très fréquenté (BRUTHER SWITZERLAND, JAN KINSBERGEN ARCHITEKTEN, TRUWANT+RODET)



Les grands projets prennent du temps. Pour la Nautentor, il faudra compter au moins 15 ans entre la planification test et la première mise en service.

Lorsque l'on entre en train en gare de Bâle CFF depuis l'est, le regard est attiré par l'énorme Rostbalken – littéralement, la « poutre rouillée » – peinte en rouge. C'est ainsi que les Bâlois appellent, un peu par dérision, le bâtiment de la Poste posé comme une table sur les voies. Construit entre 1972 et 1980 par les architectes Suter + Suter, il a été utilisé jusqu'en 2016 comme centre de distribution. Comme les propriétaires fonciers (la Poste et les CFF) n'en ont plus l'usage, il est depuis en grande partie vide.

Une planification test devait mettre en évidence les potentiels de développement du site. Il est apparu clairement qu'une remise en état complète de ce colosse nécessitant un assainissement total n'était pas envisageable – compte tenu des exigences de la police du feu et d'un point de vue économique. La discussion sur la pérennité de la construction métallique était ainsi restée ouverte au sein de la communauté locale des architectes.

Un long processus

Ce vestige du boom de la construction des années 1970 devait jusque-là sa survie à des motivations nostalgiques autant qu'à des impératifs de durabilité. Mais la tâche principale et urgente restait pour les CFF et la Poste de clarifier une situation urbanistique jugée insatisfaisante.

Conclusion logique: la parcelle, qui jouit d'une situation privilégiée (juste à côté de la gare centrale), nécessite un nouveau développement et une revalorisation à partir de la conservation d'une partie de la structure porteuse du bâtiment existant – avec l'objectif de créer de nouveaux logements et de relier les quartiers de part et d'autre de la gare.

L'étude de faisabilité approfondie et développée par Morger Partner Architekten montrait déjà comment densifier le site et mieux l'exploiter à l'avenir. Les conclusions de cette étude constituent la base du plan d'aménagement en vigueur «Areal Nautentor». Celui-ci prévoit une superstructure sur la structure porteuse existante du bâtiment de la Poste, l'extension du socle avec le parking actuel et trois tours d'une hauteur maximale de 89 mètres.

Les mandats d'étude parallèles «Basel Nautentor» ont été lancés après une phase sélective (préqualification) ouverte à l'international.

Cette tâche de grande envergure a attiré, outre des architectes bâlois de renom, des talents du monde entier. L'obligation de faire participer un jeune bureau dans chaque groupe de travail, composé d'au moins trois bureaux d'architectes ou d'urbanistes, était plutôt inhabituelle.

Le consortium international Bruther Switzerland, Jan Kinsbergen Architekten et Truwant + Rodet a été recommandé pour la suite du projet. Leur concept est une chance pour la ville: le projet gagnant met de l'ordre dans le quartier de la gare, conserve une partie de la structure porteuse existante et répond aux exigences multiples du programme de concours.

Un nouveau lien entre les quartiers

L'implantation urbaine proposée par l'équipe gagnante suit le plan d'urbanisme imposé. La force du projet réside dans le traitement de l'espace public, qui occupe une grande partie du socle.



Du nord au sud, la vaste «Galerie Nauentor» constitue une liaison importante entre la place de la Centralbahnplatz et la Peter Merian-Strasse. Elle est exclusivement destinée aux piétons et aux cyclistes et offre ainsi une alternative attractive au sombre passage souterrain actuel. L'espace public situé au bout de la Centralbahnstrasse, qui ressemblait jusqu'à présent à une arrière-cour négligée, en profitera également.

La galerie sur plusieurs étages revalorise fortement cette place : elle offre un espace pour les accès principaux aux bâtiments, ainsi que pour la mobilité douce, et elle sert de lieu de séjour pour la population, la culture et le commerce, sans toutefois se définir exclusivement comme un centre commercial.

La deuxième infrastructure importante du projet est le nouvel axe majeur (en allemand *Magistrale*) qui devrait renforcer la liaison entre le quartier «Gundeli» (Gundeldingen) et le centre-ville, en passant par-dessus les voies. Cette nouvelle passerelle offrira une alternative bienvenue à celle existante, très étroite. L'axe desservira les voies à l'est de la gare et servira de raccourci important pour les piétons. Les voies seront alors séparées, ce qui minimisera les conflits avec les cyclistes. Grâce à l'intégration de cette *Magistrale* dans le plan porteur, l'équipe gagnante a pu raccourcir les rampes d'accès pour les vélos et les rendre plus conviviales¹.

Dans la structure qui enjambe les voies, des surfaces généreuses complètent l'offre de la gare. Mais ce «highlight urbain suspendu au-dessus des voies» (d'après le rapport du jury) pourrait aussi faire concurrence aux surfaces de vente situées le long de la Nauenstrasse et aux arcades côté centre-ville.

MEP NAUENTOR, BÂLE (BS)

Maîtrise d'ouvrage :
PostFinance SA et Chemins de fer fédéraux suisses CFF

Procédure :
Mandats d'étude parallèles (Règlement SIA 143) à un degré en procédure sélective

Président du jury :
Peter Berger, architecte FH ETH BSA
SIA, Theo Hotz Partner Architekten, Zurich

Équipe lauréate :
Bruther Switzerland, Paris/Zurich ;
Jan Kinsbergen Architekten, Zurich ;
Truwant + Rodet, Bâle ; Antón
Landschaft, Zurich ; Argus Stadt und
Verkehr Partnerschaft, Hamburg ;
Schnetzer Puskas Ingenieure, Bâle ;
Amstein + Walthert, Zurich ; Zeugin-
Gölker Immobilienstrategien, Zurich

≡ EN LIGNE
Les résultats et le rapport du jury du concours sont consultables sur competitions.espazium.ch

Construire en hauteur

Contrairement au périmètre du projet de la Poste, qui comprend environ 105 000 m² de surface brute de plancher et qui se situe du côté du centre-ville, celui des CFF ne mesure qu'un cinquième de la surface et se trouve dans le quartier de Gundeldingen. Selon le plan d'aménagement, il est possible de construire entre 50 000 et 80 000 m² de surface commerciale et environ 36 000 m² de logements pour environ 600 personnes, dont un tiers dans le segment à prix modérés. Le projet contribue ainsi à la création de logements – dont Bâle a urgemment besoin. Comme il est prévu d'habiter principalement dans les tours, l'accès à celles-ci est essentiel. Sur le terrain de Gundeldingen, la tour CFF sera reliée au reste du complexe par le nouvel axe et accessible par un grand escalier faisant partie de la liaison entre les quartiers. Les deux tours du côté du centre-ville auront chacune deux noyaux de desserte au niveau de la rue, les autres se trouvant le long de la galerie. En raison de la profondeur du socle, la conception du plan a posé quelques problèmes – certaines utilisations devront se passer de lumière naturelle.

En contrepartie, les deux tours de la Poste offrent des espaces extérieurs variés, comme un jardin sur le toit qui laisse une grande liberté d'appropriation, ou les cours intérieures bien proportionnées au-dessus du niveau de la ville, qui offrent un lieu agréable pour se rencontrer et se rafraîchir. Aux étages supérieurs, des atriums végétalisés complètent l'offre.

Réemployer des morceaux de ville

Le jury a été convaincu par l'expression architecturale du projet gagnant : «Le projet suit la philosophie d'une architecture orientée vers l'avenir, qui donne la priorité à la réutilisation de ce qui existe déjà plutôt qu'à la démolition.» L'existant est renforcé et le nouveau est construit de manière durable et légère. Le tout avec une consommation minimale de matériaux (ndlr : ou en tous cas aussi légère que ce qu'autorise une tour de 80 étages). Le jury a apprécié le fait qu'il en résulte une œuvre globale sans sentimentalisme par rapport à l'expression architecturale controversée de l'actuelle porte du Nauentor. Le fait que la structure porteuse existante ait été réutilisée de manière conséquente dans le projet, partout où cela était possible, témoigne d'un sens des responsabilités. Dans la zone située au-dessus des voies, l'idée a toutefois conduit à une structure porteuse complexe qui occupe fortement l'espace.



Les trois nouvelles tours de l'équipe lauréate s'intégreront dans une séquence d'immeubles existants. En plan, la *Magistrale* reliera le centre-ville (à gauche) au quartier « Gundeli » (à droite). (BRUTHER SWITZERLAND, JAN KINSBERGEN ARCHITEKTEN, TRUWANT + RODET)

La réalisation dans le secteur de la Poste débutera probablement à partir de fin 2024, la fin des travaux étant en vue au plus tôt en 2031. En revanche, sur le périmètre des CFF dans le «Gundeli», un concours de projets doit encore être lancé, qui s'appuiera sur les enseignements tirés de la procédure de dialogue et du projet urbain global.

Les Bâlois ont probablement eu un premier élan de nostalgie quand le premier bâtiment de la Poste, de style néobaroque, a été détruit en 1975 au profit de la Rostbalken. Mais contrairement à ce qui avait été fait à l'époque, le cœur de la structure du bâtiment est aujourd'hui conservé, dans un souci de durabilité. Et grâce au lien urbanistique et spatial entre les quartiers situés au-delà des voies ferrées et le centre-ville, la zone devrait connaître une forte revalorisation. Il faudra toutefois encore voir comment le défi logistique sera relevé dans ce lieu très fréquenté. T

Katharina Marchal est architecte et journaliste spécialisée.

Texte original paru dans *TEC21* 32-33/2023. Traduction : *TRACÉS*

- 1 (Ndlr) Après une discussion lors des mandats d'étude parallèles, l'idée d'une *Magistrale* – figurant au cahier des charges du concours – semble avoir été remise en question. Le projet lauréat propose une *Galerie*, soit une arcade ou rue couverte. Voir le rapport du jury (disponible sur nauentor.ch) et l'article «Adieu, Magistrale! Kritische Stimmen zum Nauentor-Wettbewerb – und der Blick auf alle Beiträge», posté le 15 juin 2023 sur architekturbasel.ch par les éditeurs du site.



Ecole pour enfants et adolescents
avec exigences particulières en
enseignement individualisé
à Tavannes / BE

**concours de projets d'architecture
en procédure ouverte selon SIA 142
transformation du site scolaire avec remplacement
et complément de locaux pour l'exploitation**

L'école accueille des enfants et adolescents avec des exigences spéciales à l'enseignement. En complément sont proposés des services thérapeutiques et un internat. Sur le site se trouvent plusieurs bâtiments à remplacer ainsi qu'un bâtiment protégé comprenant l'internat; ce bâtiment sera réaffecté plus tard. Le concours concerne un bâtiment nouveau pour les locaux d'enseignement, la thérapie et la gymnastique, des surfaces pour l'école à journée continue ainsi que les réfectoires pour les repas pris en commun sur place.

Il s'agit en particulier de tenir compte des besoins spécifiques d'enfants et d'adolescents en situation de handicaps moteur, cognitif et sensoriel.

La procédure se déroule en français.

Documents sur le site www.simap.ch

Publication: 3 novembre 2023

Rendu: plans: 9 février 2024 / maquette: 23 février 2024

Jury architectes: Bachelard Cédric, Bâle - Baerfuss Marcel, Corgémont
- Maeder Alexis, Berne/Morat - Vuilleumier Vincent, Bienne - Wéry
Jeanne, Fribourg/Lausanne

Accompagnement: URFER ARCHITECTES SA, Fribourg

Pour votre publicité
commerciale dans

TRACÉS

urbanic
Régie publicitaire

Avenue Edouard Dapples 54

1006 Lausanne

info@urbanic.ch

Tél. 079 278 05 94

10.11 – Rendu des projets

Concours de projets, procédure ouverte
EXTENSION ET ASSAINISSEMENT DU CENTRE D'ENTRE-
TIEN ROUTIER, BOUDRY (NE)

16.11 – Rendu des projets

Concours de projets, procédure ouverte
ERWEITERUNGSNEUBAU VOLKSSCHULE BREITFELD,
BERNE (BE)

17.11 – Inscription

Concours de projets, procédure ouverte
NOUVEAU BÂTIMENT ADMINISTRATIF À L'USAGE
DU SERVICE DE L'EAU, LAUSANNE (VD)

20.11 – Inscription

Concours de projets, procédure ouverte
CONSTRUCTION D'UNE NOUVELLE BASE NAUTIQUE
DE LA JONCTION (GE)

24.11 – Rendu des projets 1^{er} degré

Étude de projet, procédure ouverte
COMPLEXE SCOLAIRE INTERCOMMUNAL DU HAUT LAC,
TRONCHENAZ (VD)

30.11 – Rendu des projets 1^{er} degré

Concours de projets, procédure ouverte
CENTRE SCOLAIRE DE MARLY-CITÉ ET EMS LA RÉSIDENCE
DES ÉPINETTES (FR)

04.12 – Rendu des projets

Concours de projets, procédure ouverte
ÉTABLISSEMENT SCOLAIRE PRIMAIRE, ÉQUIPEMENTS
PARASCOLAIRE, PRÉSCOLAIRE ET SPORTIFS,
HAUTS DE DORIGNY, LAUSANNE (VD)

01.12 – Inscription

Concours de projets, procédure ouverte
AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS DU VILLAGE
DE CHÊNE-BOUGERIES (GE)

12.01.24 – Inscription

Concours de projets, procédure ouverte
CONSTRUCTION D'UN ESPACE COMMUNAL – MICE,
BIBLIOTHÈQUE ET ADMINISTRATIF À VERBIER (VS)

26.01.24 – Rendu des projets

Concours de projets, procédure ouverte
EXTENSION DE L'ÉCOLE PRIMAIRE DE BROU (FR)

16.02.24 – Rendu des projets

Concours de projets, procédure ouverte
NOUVELLE CONSTRUCTION DU REFUGE
DES BOUQUETINS, ÉVOLÈNE (VS)

CONCOURS: informations sur les concours organisés selon les
règlements SIA 142, SIA 143 ou UIA (ne font pas foi sur le plan
juridique). Plus de contenus:

— competitions.espazium.ch

Le spécialiste pour la protection et la cosmétique du béton

www.desax.ch

**SWISS
BAU**

16-19 janvier 2024

Halle 1.0

Stand B10

SRF, Zurich
Architecture: Penzel Valier

Protection anti-graffiti
Protection du béton
Desax-Cosmétique du béton
Décoration du béton
Nettoyage du béton

DESAX
Belles surfaces en béton

DESAX AG
Ernetswilerstr. 25
8737 Gommiswald
T 055 285 30 85

DESAX AG
Felsenastr. 17
3004 Bern
T 031 552 04 55

DESAX SA
Ch. des Larges-Pièces 4
1024 Ecublens
T 021 635 95 55

BAUKULTOUR	Exposition	Journal 44
<p>Exposer le palimpseste, vie d'André Corboz</p> <p>Valéry Didelon</p>		<p>Plus que jamais l'œuvre d'André Corboz éclaire les architectes et urbanistes dans leur travail sur la ville. Pour <i>TRACÉS</i>, Valéry Didelon a visité l'exposition qui lui est consacrée à Archizoom, EPFL.</p>
 <p>Exposition – jusqu'au 05.12</p> <p>LE TERRITOIRE COMME PALIMPESTE. L'HÉRITAGE D'ANDRÉ CORBOZ</p> <p>Archizoom, EPFL — archizoom.epfl.ch</p> <p>ÉVÉNEMENTS</p> <p>Conférence – 27.11, 18:30, fr ON TERRITORY GEORGES DESCOMBES, RAINER MICHAEL MASON & ARIANE WIDMER Modération Paola Viganò</p> <p>Visite guidée – 27.11, 17:00, en par André Bideau, sur inscription</p> <p>Visite guidée – 04.12, 17:00, fr par Elena Cogato Lanza, sur inscription</p>		<p>Quarante ans séparent la publication de l'essai <i>Le territoire comme palimpseste</i> de l'exposition presque éponyme qui vient de s'ouvrir à la Section d'architecture de l'EPFL¹. Après Sébastien Marot en 2001, ce sont André Bideau et Sonja Hildebrand qui se font aujourd'hui les passeur-euses de l'œuvre d'André Corboz décédé entre-temps.</p> <p>Pour qui ne connaissait le natif de Genève qu'à travers ses écrits, l'exposition révèle le contexte de leur fabrication et leur réception d'une manière tout à fait édifiante. On y découvre en effet un historien et théoricien de la ville et de l'architecture au travail, un autodidacte qui a produit entre les années 1960 et 2000 nombre de connaissances et de concepts qui sont désormais indispensables pour appréhender, dans le passé, au présent et dans le futur, la transformation des territoires urbanisés.</p> <p>Sur dix-sept tables agencées en deux secteurs au sein de l'espace Archizoom, les commissaires² ont disposé et connecté entre elles les mille pièces d'un puzzle qui s'assemblent pour montrer comment un intellectuel observe, représente, questionne, interprète, et de cette façon <i>imagine</i> le monde dans lequel il vit et voyage. L'exposition donne ainsi à voir des traces matérielles précisément indexées du cheminement de sa pensée : des pages de carnets minutieusement tenus, des notes griffonnées à la hâte sur des bouts de papier, des croquis en plan et coupe qui pourraient être ceux d'un architecte, des photographies prises à travers l'Europe et l'Amérique du Nord, des ouvrages et articles annotés, et encore des cartes postales et affiches collectées ici et là. Pour mener à bien cette archéologie du savoir, les commissaires de l'exposition ont été bien aidés par André Corboz lui-même qui a fait preuve tout au long de sa vie d'une grande réflexivité, a systématiquement documenté et interrogé la manière dont il conduisait ses multiples enseignements de Montréal à Zurich, ses projets de recherche et publications aboutis ou abandonnés. On ne peut notamment qu'être fasciné par les cinq séries de carnets qu'André Corboz a tenus en parallèle entre 1952 et 2012 et dans lesquels il a consigné les itinéraires et timings minutés de ses voyages (156 fascicules numérotés!), son <i>Journal du sabbat</i> et son <i>Agendum</i>, l'inventaire de ses innombrables lectures à la page près, et les idées qui le frappaient « comme des flèches », disait-il.</p> <p>Une œuvre ouverte</p> <p>La difficulté pour les commissaires de l'exposition a été de choisir dans le foisonnement des archives du Fondo Corboz conservé à l'Accademia di architettura di Mendrisio – quelles pièces écrites ou visuelles montrer ? –, et de les organiser et légender pour les rendre intelligibles sans figer leur signification et sans imposer une compréhension univoque. C'est en effet tout l'intérêt de l'œuvre d'André Corboz que d'être inclassable, indisciplinée, instable et ainsi de pouvoir rester disponible pour de multiples interprétations. Dans l'espace Archizoom nimbé de deux projections de photographies de villes suisses et nord-américaines, cette vie d'André Corboz, qu'elle fut intérieure ou publique, se livre donc à nous telle une <i>œuvre ouverte</i>. À l'instar des territoires qu'il a pris pour objet d'étude, son immense travail de recherche se présente comme un <i>palimpseste</i>, une sédimentation de connaissances, d'hypothèses et de doutes dont les significations s'entremêlent et s'entrechoquent au fil du temps. Et plus que jamais, l'ensemble des</p>



Des années 1960 aux années 1990, André Corboz voyage à travers le monde et documente ce qu'il observe à travers des écrits, dessins et surtout, par la photographie. Il conseillait aux étudiant-es et aux praticien-nes d'apprendre à voir et à déconstruire des phénomènes tels que le territoire entièrement urbanisé de la Suisse. (SOLÈNE HOFFMANN)



Les commissaires ont réparti toutes les pièces documentant l'activité d'André Corboz sur 17 tables agencées en deux secteurs : A. Comment lire le territoire et B. Production du savoir et historiographie (SOLÈNE HOFFMANN)

écrits d'André Corboz nous apparaît aussi dans le cadre de cette exposition tel un *hypertexte*, deux concepts qui lui sont désormais systématiquement associés comme ils le sont à Gérard Genette, le théoricien de la littérature qui fut son contemporain.

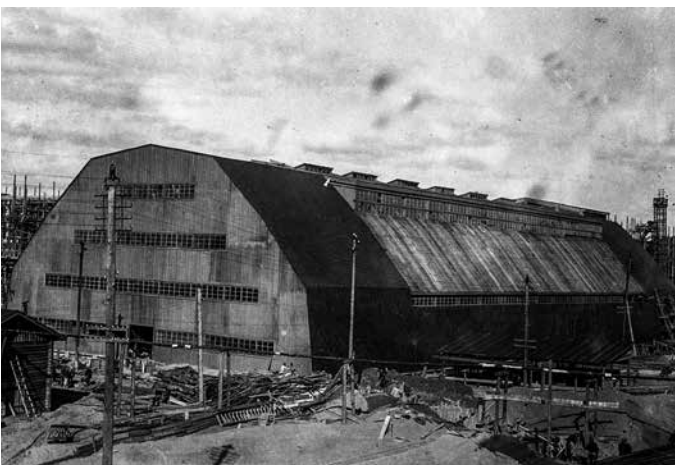
L'exposition, qui fut d'abord montrée au Teatro dell'architettura à Mendrisio avant de l'être à Lausanne, n'est que la partie émergée de l'iceberg dont la masse se trouve sur un site internet³. Sous la direction d'André Bideau, l'équipe des commissaires y a assemblé une base de données qui continue de s'enrichir dans le cadre de recherches entamées depuis 2020 et qui devraient se prolonger après 2024. Sur le site organisé à la fois chronologiquement et thématiquement, on peut découvrir de très nombreux documents et images libres de droits, ainsi que de passionnants témoignages sonores et audiovisuels de collègues, d'ancien-nes élèves et d'ami-es d'André Corboz. Il ne manque qu'un accès complet et direct à l'ensemble de ses écrits qui rendrait littéralement effective leur hypertextualité. Il n'en demeure pas moins que grâce à cette très belle exposition, nous connaissons désormais beaucoup mieux celui qui envisageait avec audace et un peu d'impertinence la « vie intellectuelle non pas comme spécialisation renforcée, mais comme croissance arborescente et diversification »⁴. τ

Valéry Didelon est critique, enseignant et chercheur à l'ENSA Rouen.

- 1 Cette exposition a initialement été présentée à l'Accademia di architettura di Mendrisio – Università della Svizzera italiana (USI) du 4 novembre 2022 au 5 février 2023.
- 2 L'équipe des commissaires rassemble André Bideau (concept et contenu principal), Sonja Hildebrand, Anna Bernardi, Elena Cogato Lanza et Frida Grahn. À Archizoom, l'exposition a été adaptée par Cyril Veillon, Roxanne Le Grelle et Solène Hoffmann.
- 3 andrecorboz.usi.ch
- 4 André Corboz, cité par Sébastien Marot dans *Le territoire comme palimpseste et autres essais*, Les éditions de l'Imprimeur, 2001, p. 11

Le testament intellectuel
de Jean-Louis Cohen

Christophe Catsaros



Entrepôt de sel brut, Solikamsk, 1931 (LEONID MIKHAILOVICH SURIN / ARCHIVES DE L'ÉTAT DE SVERDLOVSK OBLAST – GOSUDARSTVENNYI ARKHIV SVERDLOVSKOI OBLASTI [GASO])



Usine de tracteurs de Stalingrad, Russie/ex-URSS, 1929 Volgograd Tractor Factory Museum (MUZEI OOO VMK VGTZ)

Le très attendu *Detroit Moscow Detroit* aurait pu s'appeler « Albert Kahn, des deux côtés de la frontière », tant le rôle de l'architecte des usines Ford est central dans cette épopée industrielle. De 1928 à 1932, Kahn transmet aux Soviétiques le savoir-faire qu'il a développé pour Henri Ford. La rencontre de ces deux mondes fait l'objet d'un livre passionnant.

Et si l'issue de la Seconde Guerre mondiale – la victoire de l'alliance contre-intuitive entre l'Amérique capitaliste et l'Union soviétique communiste – avait été décidée dix ans avant le début de la guerre ? C'est l'hypothèse de l'ouvrage collectif dirigé par Jean-Louis Cohen, Christina Crawford et Claire Zimmerman, qui vient d'être publié chez MIT Press. Tout, ou presque, se joue à la fin des années 1920 entre Détroit, capitale de l'industrie automobile américaine, et Moscou, alors en pleine industrialisation. À l'époque, le maccarthysme n'a pas encore élevé ses barrières moralisatrices et réactionnaires. Les héroïnes de cinéma pouvaient entretenir des relations extraconjugales sans forcément mourir à la fin du film, et les architectes et ingénieurs pouvaient exporter leur savoir-faire en Union soviétique sans risquer d'être poursuivis à leur retour pour collaboration avec l'ennemi. C'est ce qu'a fait Albert Kahn, l'architecte des usines Ford, en devenant le pivot d'un transfert de compétences qui a impliqué l'installation de plusieurs dizaines d'ingénieurs américains en URSS. Ces expatriés ont construit des centaines d'usines et surtout formé des milliers de jeunes ingénieurs qui ont à leur tour construit selon le système standardisé importé d'Amérique. L'ouvrage détaille cette dimension méconnue des relations bilatérales entre les deux superpuissances au 20^e siècle, et situe l'origine de la puissance industrielle soviétique dans l'exportabilité du modèle industriel américain. C'est dans les usines surdimensionnées construites par Kahn que les Soviétiques ont d'abord produit des tracteurs dans le cadre de leur plan quinquennal, puis les chars d'assaut qui les mèneront jusqu'à Berlin. Au cours de cet effort surhumain, parfois inhumain, d'industrialisation au pas de course, ils vont développer les compétences qui leur permettront de maintenir une production constante malgré la perte de grands centres industriels dans l'avancée allemande. Les usines standardisées ne sont pas nécessairement affectées à un site définitif, elles peuvent être démontées et déplacées au fur et à mesure de l'avancée de l'ennemi.

Detroit – Moscow : aller/retour

En retour, car il y a toujours un retour lorsqu'il y a un transfert, l'Amérique va apprendre des Soviétiques la valeur de la planification centralisée. Ainsi, d'après Zimmerman, le plan quinquennal soviétique aurait inspiré le New Deal, qui a relancé l'économie américaine après le krach boursier de 29, mais aussi l'effort de mobilisation pour transformer la machine industrielle civile américaine en machine de guerre pendant la Seconde Guerre mondiale. Kahn est bien évidemment impliqué dans cette gigantesque reconversion. La répétition générale de la victoire alliée s'est bien jouée entre Détroit et Moscou.

Le livre s'attarde sur d'autres aspects moins spectaculaires de ce transfert bilatéral. Il y a le film *Black Skin* de 1931, emblème de l'antiracisme soviétique, qui dénonce le ségrégationnisme américain en racontant le cas d'un ouvrier afro-américain confronté au racisme de ses collègues, ou encore le féminisme factuel de la société soviétique, avec des taux d'encadrement féminin que l'Amérique ne connaîtra qu'au tournant du millénaire.

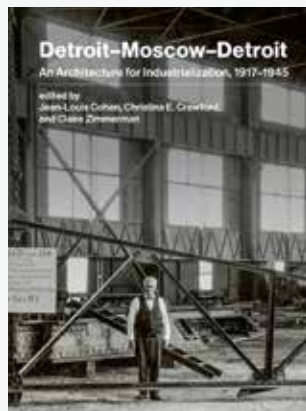
L'histoire de l'embellissement des usines soviétiques entre les années 1930 et 1950 mérite également l'attention. Maria C. Taylor détaille comment, au-delà de l'image communément admise d'un embellissement superficiel, variante végétale du

néoclassicisme stalinien, la doctrine de l'architecte Ivan Nikolaïev en matière de végétalisation des pôles industriels reflétait une véritable approche holistique, allant jusqu'à planifier l'orientation des usines, leur intégration au tissu urbain, leur taille et la préservation des arbres existants. Là encore, les Soviétiques se révèlent être les précurseurs d'une sensibilité que l'Occident ne découvrira que bien plus tard, dans la seconde moitié du 20^e siècle et à la suite de la crise pétrolière.

Detroit Moscow Detroit dépeint un monde certes déjà globalisé, mais pas encore bipolaire, où les deux nations n'ont pas encore basculé dans une doctrine de guerre perpétuelle que même l'effondrement de l'Union soviétique ne parviendra pas à juguler. Cette Amérique travailleuse, progressiste, moderniste est autant le sujet du livre que le fantôme de l'empire soviétique.

Jean-Louis Cohen, quant à lui, n'a jamais vu ce livre publié. Sa mort soudaine cet été fait de ce livre une sorte de testament intellectuel. Un plaidoyer pour la révocation des grands récits historiographiques figés dans les doxas nationales, au profit d'une histoire transnationale et d'un matérialisme libéré de ses ancrages idéologiques. ▸

Christophe Catsaros est critique d'architecture indépendant et responsable des éditions à arc en rêve, Bordeaux



Jean-Louis Cohen, Christina E. Crawford, Claire Zimmerman, *Detroit-Moscow-Detroit. An Architecture for Industrialization, 1917-1945*, MIT Press, septembre 2023



Si votre ascenseur a pris de l'âge:

Il est temps de le moderniser.

Grâce à notre compétence multimarque, nous remettons chaque ascenseur au goût du jour.

Revalorisez votre bien immobilier:
lift.ch/renovation



AS Ascenseurs

Forum Bâtir et Planifier 2023: le confort a ses limites



Forum Bâtir et Planifier 2022 (SIA VAUD)

Dans les (nombreuses) discussions et tables rondes portant sur la responsabilité des professionnel·les dans les crises environnementales, quelqu'un finit généralement par accuser « les normes » de les empêcher de prendre des mesures vertueuses, malgré la meilleure volonté du monde. Or les normes sont façonnées par plusieurs paramètres, comme la sécurité, mais aussi nos propres exigences en matière de confort, qui vont toujours grandissantes. Il arrive un point, quand les individus ne veulent pas les remettre en question, où les professionnel·les ne peuvent plus grand chose. Dès lors certain·es théoricien·nes postulent déjà que la société post-carbone ne pourrait voir le jour sans un débat de fond sur la société post-confort, à condition de la rendre désirable (lire à ce sujet l'essai manifeste de Daniel Barber, «After Comfort», publié dans *Log47*, en 2019).

Le Forum Bâtir et Planifier 2023 appelle les professionnel·les à discuter aujourd'hui des limites du confort de la même manière que les limites planétaires ont été discutées il y a plus de cinquante ans. Située au carrefour de logiques culturelles, physiologiques et politiques, la notion de confort (thermique, acoustique, spatial...) s'applique à toutes les échelles de la conception. Aussi, pour l'aborder, le forum 2023 donne la parole à des architectes, sociologues, urbanistes, ingénieur·es et élu·es.

MF

Forum Bâtir et Planifier – 28.11 / 13:00-17:00

LES LIMITES DU CONFORT

Pavillon du Théâtre de Vidy, Lausanne

– vd.sia.ch/BP-2023

Intervenant·es :

- Stéphanie Bru, architecte associée de l'agence Bruther, diplômée de l'ENSA Paris-Belleville, P' titulaire à l'Universität der Künste (UdK) de Berlin
- Stéphane Fuchs, architecte HES/SIA et écobiologiste, fondateur d'atba architecture + énergie
- Gabriela Kämpf, conseillère municipale Accueil et population, cohésion sociale, durabilité, Ville de Vevey
- Luca Pattaroni, D' en sociologie, maître d'enseignement et de recherche, LASUR, EPFL
- Florence Schmoll, urbaniste-aménagiste EPF/FSU, responsable Urbanisme de la Ville de Bienne
- Benoît Ziegler, ingénieur en transport EPF/SVI/FSU, associé mrs partner sa, coprésident SVI

Modération :

Tanguy Auffret-Postel, architecte SIA, associé M-AP architectes, Lausanne, doctorant au sein du laboratoire TEXAS, EPFL

L'architecture avec des si



Projet d'extension du Parlement fédéral à Berne, esquisse de Mario Botta, 1991 (MARIO BOTTA ARCHITETTI)

Le musée suisse d'architecture à Bâle S AM présente une exposition qui fait écho aux réflexions que nous avons livrées dans le dossier *TRACÉS* de juillet 2023 « Contre-projets ». La Suisse est l'un des rares pays au monde à donner un droit aussi étendu à sa population pour décider si tel ou tel plan d'urbanisme ou d'architecture doit être mis en œuvre ou non, d'où la quantité inégalée de dessins qui ont été rangés dans des tiroirs. Le S AM a eu l'idée de raconter cette « histoire architecturale possible » du pays en exposant ces innombrables projets, dans quatre catégories : les refusés, les modifiés, les non-primés et les oubliés – ceux qui ont littéralement été perdus dans des méandres administratifs ou politiques. Pour identifier les projets emblématiques fantômes qui hantent encore les villes,

les commissaires sont allés à la rencontre de forums d'architectures et de fonds d'archives de toute la Suisse (en Romandie : la Fondation Sicli, Archizoom et les Archives de la construction modernes de l'EPFL, le F'AR Lausanne et le Forum de l'architecture Bienne). L'initiative favorise ainsi des échanges à l'échelle du pays autour d'histoires communes et pourtant mal connues en dehors de chaque région. Elle aimerait ainsi célébrer une Suisse alternative, « dans laquelle le courage de l'utopie est plus grand que la peur de l'erreur. » MF

Exposition – 25.11 – 07.04.2024

WAS WÄRE WENN: UNGEBAUTE

ARCHITEKTUR IN DER SCHWEIZ

Musée suisse d'architecture S AM

– sam-basel.org

Rigips® Igniver

Enduit de protection incendie à base de plâtre pour la protection passive contre l'incendie

Vos avantages:

- Excellente protection incendie pour les éléments porteurs en acier et en béton
- Une durée de résistance au feu de 30 à 240 minutes pour
- Enduit minéral léger isolant
- Facilité de mise en œuvre

➔ www.rigips.ch/fr/igniver

SAINT-GOBAIN

FORUM
LES LIMITES
DU CONFORT
28.11
2023
PAVILLON
DU THÉÂTRE DE VIDY
LAUSANNE
BÂTIR

PLANTIFIER

FSU
FSAP

AVEC LE SOUTIEN DE
vaudoise
CUB
QUEST LAUSANNOIS
entrepreneurs
morgès
VILLE DE LAUSANNE
pully
UPAV
PARTENAIRES
MÉDIAS
TRACÉS

BASYS

Notre savoir-faire à votre service

BASYCON SeismoLock®

AEAI attestation d'utilisation REI 120-RF1

- Les éléments **BASYCON** sont conçus avec un isolant en laine de pierre incombustible (RF1)
- Les éléments **BASYCON** sont autorisés dans les constructions élevées



BASYS AG | Industrie Neuhof 33 | 3422 Kirchberg
Tél. 034 448 23 23 | info@basys.ch | www.basys.ch

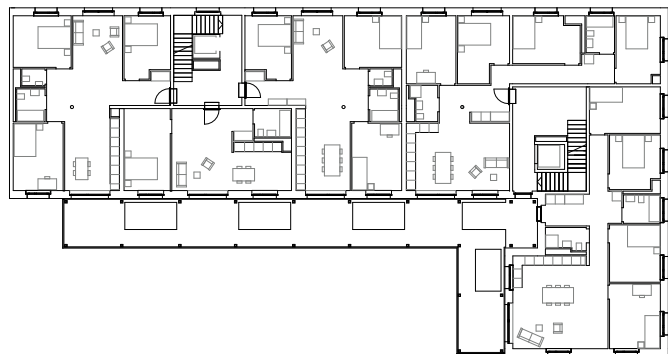
SWISS
Quality



Bau Systeme

Écopolis: la paille qui insuffle des idées

Texte: Marc Frochaux; image et vidéo: Ari Cretton



Plan niveau 1 (ATBA)

IMMEUBLE ÉCOPOLIS, LAUSANNE

Maître d'ouvrage:
Coopérative Écopolis
Architecture, planification et chantier:
atba SA architecture + Énergie
Génie civil:
Mery & Buffo
Ingénieur CVSE:
atba SA architecture + Énergie
Surface de plancher:
3210 m²
Coûts (HT) CFC 1 à 5:
10,5 mio CHF

EN LIGNE

Visite et entretien vidéo:



Avec ses façades en caissons de paille, l'immeuble Écopolis réalisé par atba aux Plaines-du-Loup pose un nouveau jalon sur le long chemin de la construction décarbonée.

Dans la pièce D du quartier des Plaines-du-Loup à Lausanne, l'immeuble de la coopérative Écopolis a été développé étroitement avec atba architecture + énergie, dans un processus itératif. Il s'agissait d'articuler étroitement séquences publiques et privées, tout en créant des dispositifs qui renforceront les rapports de voisinage: services et échoppes en arcades, « hall habité » au rez-de-chaussée (bibliothèque, local à outil, cuisine collective), terrasse-toiture potagère, buanderies, salles de jeu, réduits communs et chambres d'accueil dans les étages. La distribution permet de relier les appartements sans mettre un pied dans la rue. Enfin, la façade sud est dotée d'un dispositif hybride entre cour-sive extérieure et bande de balcons, agissant également comme brise-soleil et support de la végétation grimpante.

L'eau et la paille

En accord avec la volonté de la coopérative d'intégrer des matériaux biosourcés dans le projet malgré un budget réduit, les architectes ont proposé de concentrer l'investissement sur la façade, quitte à assumer un rendu brut des cages d'escalier en béton type 2. Ils proposent une structure en caissons porteurs bois dans laquelle de la paille finement coupée a été insufflée avec de l'air pressurisé, un peu comme de la cellulose. En l'absence de fournisseur en Suisse, atba s'est tourné vers une entreprise autrichienne, qui a déposé un brevet pour cette technique.

Le choix de la paille caissonnée pourrait bien réduire le besoin de ventilation et de chauffage, explique Stéphane Fuchs (atba), car la perspiration de la paille permet de gérer l'humidité (responsable de la condensation, et donc de moisissures, mais aussi de la sensation de froid). Les caissons de bois sont constitués, côté intérieur, d'un crépi terre, d'un panneau de terre renforcé avec des roseaux et d'une première plaque du caisson, en Fermacell. Le frein vapeur de type Vario ou Intello, variable selon la saison, se situe à cet endroit. Il est encore obligatoire avec la paille en caisson, même si des recherches visent à le supprimer. La partie terre permet de rendre l'humidité si l'appartement est trop sec, mais le frein vapeur la fera transiter à travers toute la façade si elle est trop abondante. Dans le caisson, la couche de paille insufflée représente 36 cm de l'enveloppe. Enfin, la façade extérieure est composée de la seconde plaque du caisson, d'une laine de pierre et d'un crépi à la chaux, dans lequel un peu de ciment a été ajouté afin d'éviter qu'il ne fuse en cas de gel.

Le lambda de la façade en paille en caisson atteint 0.043 W/mK, contre 0.055 – 0.07 pour la botte (et autour de 0.035 pour un isolant standard)¹. Par rapport à la technique de la botte de paille, l'épaisseur est réduite et le calepinage moins contraint, les dimensions des bottes étant standardisées. Enfin, il faut ajouter le facteur risque diminué par la préfabrication, central dans une opération de cette échelle (qui plus est financée par une coopérative d'habitant-es). Pourtant, même dans ces conditions, la paille nécessite de se prémunir absolument de l'humidité, et de prévoir un scénario si un problème se présente. Lors du chantier d'Écopolis, quelques caissons ont été endommagés par l'humidité et un « plan B » a été activé rapidement afin de remplacer la paille affectée. T

1 Voir Audanne Comment, « Isoler en paille, ça vous botte ? », TRACÉS 5/2023

purio

LA SIGNATURE DU TEMPS

La plaque de fibres-ciment non revêtue Purio évolue tout au long de son cycle de vie et développe avec le temps une patine expressive. Un processus délibérément planifié qui confère à chaque façade - plane ou ondulée - une signature naturelle unique.

Swisspearl Purio.
Le temps est notre partenaire de création..

swisspearl.com

SWISSPEARL



Hochschulkooperation EN Bau
für Energie und Nachhaltigkeit im Bauwesen



Florian Hoch
B.A. ZHAW Architektur
cand. MAS in nachhaltigem Bauen (EN Bau)

Unser gesamtes
CAS- und MAS-Angebot
finden Sie unter:
enbau.ch

Vom CAS zum

MAS

Nachhaltiges Bauen

**Mit dem CAS-Angebot und MAS
in nachhaltigem Bauen bilden Sie
sich berufsbegleitend zu den
Themen Energie und Nachhaltig-
keit im Bauwesen weiter.**



Votre ascenseur, c’est notre affaire

AS Ascenseurs est synonyme d’ascenseurs de haute qualité et d’un service de première classe avec un ADN suisse. De la planification à la mise en service et à l’entretien de votre ascenseur, en passant par l’élaboration de solutions personnalisées: nos quelque 800 collaborateurs sont personnellement à votre disposition et se tiennent à vos côtés dans toute la Suisse en tant que partenaires d’ascenseurs compétents.

— lift.ch



Fenêtre bois-métal HF 400: une polyvalence toute suisse

Nouvelle construction ou rénovation, la fenêtre bois/métal HF 400 au design aussi sobre qu’élégant est d’une polyvalence absolue. Votre confort de vie et d’habitat est accru par l’emploi d’une isolation thermique optimale doublée d’une grande luminosité. Avec les cadres étroits des fenêtres HF 400, même les petites pièces semblent plus claires et accueillantes.

— internorm.ch



La signature du temps

Purio est une plaque de fibres-ciment non revêtue pour les façades qui réagit aux conditions ambiantes et se patine avec le temps. Avec Purio, Swisspearl lance sur le marché un produit non revêtu soumis à un processus de maturation par un procédé de finition supplémentaire qui réduit ainsi les efflorescences. Purio est disponible en plaques de façade planes ou ondulées.

— swisspearl.com



Flumroc passe à l’énergie hydraulique

Flumroc SA rénove ses installations de production. Cette transformation s’articule autour d’un four électrique dont les besoins en énergie sont intégralement couverts par une production hydraulique suisse. L’entreprise atteint ainsi une baisse significative de ses émissions de CO₂ et améliore considérablement son empreinte écologique. Les produits en laine de pierre de Flums seront globalement encore plus écologiques.

— flumroc.ch



Helios AIR1® évolue en permanence

La gamme de produits Helios AIR1 d’Helios Ventilatoren s’élargit et propose des appareils de ventilation compacts avec récupération de chaleur supplémentaire: la série XVP, particulièrement peu encombrante et les appareils XHP appartenant à la série XH. Ces deux nouveautés offrent une régulation optimisée et, grâce à la nouvelle batterie à détente directe DX permettant de refroidir mais également de chauffer l’air, peuvent être proposées pour un système inverseur ou VRF.

— helios.ch



Quand l’esthétique haut de gamme rencontre la fonctionnalité

Le robinet haute gamme Icon Semi-Pro est le dernier ajout à la collection Icon, lancée en 2021, qui a déjà reçu les prestigieux iF Design Awards et Red Dot Awards. Associant la grâce d’un design contemporain à des performances remarquables, il convainc par sa finition élégante en noir mat très tendance et son design vif. Il incarne la fusion harmonieuse de la forme et de la fonctionnalité. Ses formes sinueuses, inspirées de la nature, confèrent à chaque cuisine un aspect à la fois moderne, un dynamisme stylé et une élégance luxueuse.

— franke.ch



MAS en construction durable EN Bau

Cinq hautes écoles spécialisées proposent ensemble un MAS en construction durable. 23 cours CAS sont proposés dans trois orientations : architecture, énergie & technique et processus & management. La coopération EN Bau est soutenue par SuisseEnergie, la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (enDK) et la SIA, car seul un transfert effectif des connaissances vers le secteur de la construction permettra de mettre réellement en œuvre les objectifs climatiques de la Confédération.

— enbau.ch



Swisspor: la circularité du polystyrène

Depuis plus de 30 ans, nous recyclons le polystyrène du bâtiment (EPS) pour refaire de l'isolation. Depuis quatre ans, nous récupérons également les polystyrènes provenant des déchetteries, des recycleurs, des hôpitaux ou des magasins pour fabriquer des panneaux isolants en EPS. De la fabrication à la pose en passant par le recyclage, toute la chaîne de production est locale. Ce procédé est aussi moins onéreux que l'incinération et permet d'économiser 90% des émissions de CO₂ générées par l'incinération.

— swisspor.com



Presyn concilie économie et écologie

Depuis toujours, Presyn est connu pour son utilisation respectueuse des ressources naturelles et répond ainsi aux exigences de la technologie de construction moderne. Cela concerne l'ensemble du cycle, de l'obtention des matières premières à la production et à l'utilisation sur le chantier. Les produits de marque comme le béton recyclé Presyn eco et le matériau de remblayage fluide Presyn eco fluid, sont non seulement respectueux de l'environnement, mais également rentables.

— presyn.ch



© DAMIAN POFET

La fenêtre PVC, une star polyvalente et durable

Sa grande capacité de charge lui permet de supporter des vitres lourdes. Ses profils creux, conçus selon les méthodes de calcul les plus modernes, garantissent une isolation thermique optimale et un climat ambiant agréable. Quant aux armatures en acier de grandes dimensions et une technique de collage spécialement développée pour relier le vitrage isolant au vantail, elles assurent la continuité nécessaire à la fonction et à la stabilité d'une fenêtre PVC.

— egokiefer.ch



Nouveaux chauffe-eau pompes à chaleur à encastrer

Domotec lance ses modèles innovants de chauffe-eau pompes à chaleur à encastrer, Nuos E. Ils représentent non seulement une solution d'assainissement économique, mais aussi, en raison de leur puissance et de leur efficacité, une alternative écologiquement raisonnable par rapport aux chauffe-eau électriques à encastrer conventionnels de 200 à 300 litres. La pompe à chaleur Nuos E est livrée prête à être branchée. Il suffit de la raccorder à une simple prise de courant de 230 V.

— domotec.ch



Confort acoustique pour un bâtiment en béton armé

Le nouveau campus de l'Institut Français de la Mode à Paris, récemment inauguré après réaménagement intérieur, occupe l'un des premiers grands bâtiments en béton armé de la ville, ancien entrepôt de marchandises en bord de Seine, construit en 1907. L'acoustique des locaux a notamment été conçue avec des revêtements de plafond et de murs en LIGNO® Acoustique en chêne et en sapin blanc laqué. Les panneaux en bois véritable difficilement inflammable donnent au caractère brut et industriel du bâtiment un accent confortable.

— lignotrend.com

VITRINE : Les nouvelles sur les entreprises, produits et prestations se basent sur des informations fournies par les entreprises. La rédaction ne saurait être tenue responsable d'éventuelles erreurs ou imprécisions dans les textes ou photos qui lui sont communiqués.

Coopérative Les Rambossons: Lancy est une fête

Texte: Camille Claessens-Vallet; photos: Paola Corsini

Si les finitions du logement contemporain helvétique sont parfois d'une sobriété qui confine à l'austérité, l'immeuble Les Rambossons de Jaccaud+Associés à Lancy (GE) est au contraire une ode aux détails. Dans l'entrelacs d'un programme plutôt conventionnel se tisse un projet qui n'hésite pas à utiliser la couleur et la matière. Enfin!





Plan de situation. La coopérative Les Rambossons se protège de l'avenue des Communes-Réunies et s'ouvre sur un parc.

LES RAMBOSSONS, IMMEUBLE DE 80 LOGEMENTS ET 3 ARCADES, LANCY (GE)

Maîtrise d'ouvrage:

Coopérative SCHS – L'Habrik

Architecture:

Jaccaud+Associés

Propriétaire:

FPLC Fondation pour la promotion
du logement bon marché et de l'ha-
bitat coopératif

Génie civil:

Pillet

Ingénieur CVS:

Amstein+Walthert

Aménagements paysagers:

FAZ Architectes

Année de construction:

2020-2023

Surface SBP:

9255 m²

Coûts:

CHF 37 mio

L'avenue des Communes-Réunies trace, malgré son nom, une coupure nette dans le tissu urbain de Lancy: à l'est, contre les voies ferrées, de vastes surfaces vertes ordonnent une série d'équipements publics (école, piscine, stade, conservatoire), entre les mailles desquelles demeurent quelques villas isolées; à l'ouest, de petites maisons ouvrières sont toisées par des barres des années 1970.

L'immeuble de logements en coopérative Les Rambossons, réalisé par Jaccaud+Associés, déploie son élégante façade en béton préfabriqué le long de cet axe important. Plutôt linéaire à l'est, à peine scandé par les redents de ses trois cages d'escalier extérieures, le bâtiment forme une barrière protectrice contre le bruit de l'avenue. À l'ouest, la géométrie plus audacieuse de sa façade, constituée de balcons et de découpes saillantes, révèle des appartements projetés vers un petit parc, le Jura et le soleil couchant.

Coopérative sur le long terme

Tout commence en 2004, lorsque la Fondation pour la promotion du logement bon marché et de l'habitat coopératif (FPLC) acquiert une première parcelle, puis six autres dans ce secteur déclassé en zone de développement¹. Au début des années 2010, la FPLC lance un appel à candidatures pour louer et développer ces terrains: les élues seront l'Habrik – une jeune coopérative enthousiaste, mais qui n'avait pas nécessairement les épaules à l'époque pour mener seule ce projet –, associée à la Société coopérative pour l'habitat social (SCHS) – une coopérative plus établie, fondée en 2002. Pour sélectionner le bureau qui remportera le mandat, un concours sur invitation rassemblant trois équipes est organisé en 2016, à l'issue duquel Jaccaud+Associés se distingue. Presque vingt ans après le début de ce processus, le projet est livré et les premier-ères habitant-es ont emménagé.

Loggias collectives

Le projet est collectif à plusieurs échelles: par son jardin (fait de vergers, de pieds de façade plantés et de potagers) déjà présent au stade du PLQ; par son rez-de-chaussée, qui accueille une garderie, une salle commune, des buanderies, des ateliers vélos et des arcades commerciales qui ont pour but de soutenir une économie locale et utile à la communauté (en l'occurrence, un-e podologue et une boulangerie sans gluten); et enfin par ses généreuses cages d'escalier extérieures en double hauteur, qui se muent en balcons communs.

L'élégance du dessin de la façade claire en béton préfabriqué contraste avec les espaces de circulation aux couleurs fauves. En décidant de placer les cages d'escalier en dehors de l'enveloppe thermique, les architectes ont économisé des espaces à chauffer et de la surface brute de plancher. L'ascenseur, quant à lui bien au chaud, est subtilement dissimulé derrière ce qui semble être une porte palière. Dans la cage d'escalier, un étage sur deux devient une loggia avec vue sur le paysage, que six à huit logements peuvent s'approprier. En créant ces sous-unités, les architectes façonnent des espaces collectifs à plus petite échelle. Pourtant, même en fin d'été, on trouve encore peu de tables, de chaises ou de pots de fleurs sur ces petites terrasses communes; le temps doit faire son œuvre et les projets des coopérateur-ices doivent y germer, en dépit du bruit obsédant de l'avenue des Communes-Réunies et du plan des appartements, qui fait de cet espace partagé un lieu électif et non obligé². Aux Rambossons, la typologie assume que la façade est demeure la façade de protection: on y passe souvent, on y dort parfois, mais on vit le plus possible de l'autre côté, à l'ouest, au-dessus du jardin, puisque c'est là que se trouvent les séjours et les salles à manger.

Le vivre ensemble, mais chacun chez soi

Cette individualité se retrouve dans les logements: ce sont des appartements conventionnels de 2, 4, 5 et 6 pièces³, dévolus à des unités de vie. On est donc loin de l'expérimentation de type cluster que l'on rencontre dans d'autres coopératives fondées à la même époque.

A



B





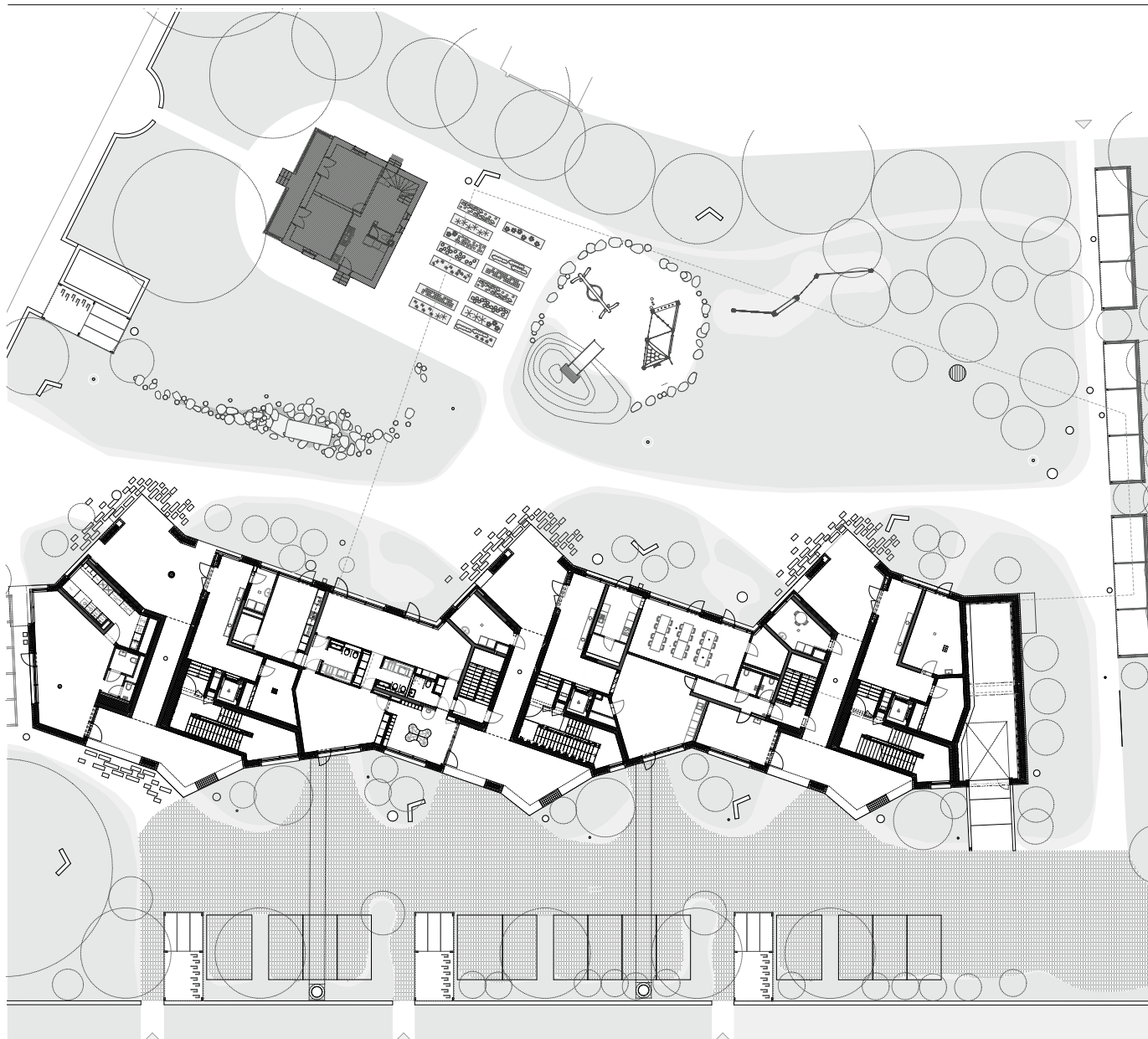
D



- A Le séjour et la salle à manger sont articulés par la cuisine, pensée comme un grand meuble, bar et point de rotation de l'appartement.
- B Des coloristes ont travaillé aux côtés des architectes pour ce projet.
- C Les circulations verticales sont placées en dehors de l'enveloppe thermique du bâtiment. Tous les deux étages, des loggias communes en double hauteur rythment la façade et protègent du bruit de l'avenue des Communes-Réunies.
- D Côté parc, les balcons d'angle des appartements scandent la façade et offrent des vues diagonales aux logements mono-orientés.

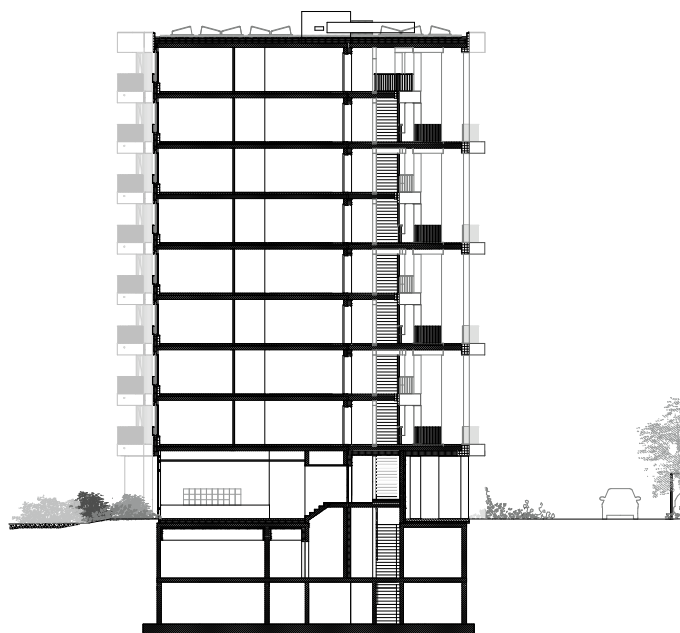


Plan d'étage impair. L'espace en redent côté rue est ouvert sur les étages pairs pour offrir une loggia commune en double hauteur à plusieurs appartements.



0 5
| |

Les aménagements extérieurs ont été développés en collaboration avec FAZ architectes. Une grande attention a été apportée aux seuils, marqués par exemple en pied de bâtiment par des empièvements, ainsi qu'à la hiérarchie d'appropriation entre lieux d'activité et lieux plantés. Le petit bâtiment de plan carré est une villa encore habitée qui devrait normalement être démolie. À terme, les architectes espèrent pourtant la conserver pour en faire un espace collectif.



Coupe ouest-est

Ce qu'il faut relever en revanche, c'est la géométrie du plan, animé de redents qui viennent chercher les vues sur le Salève. Chaque appartement dispose d'une séparation jour-nuit assez classique : on pénètre depuis la loggia distributive dans un premier hall, qui dessert les chambres et les salles de bain. Puis dans l'espace principal, où le séjour et la salle à manger sont articulés par la cuisine-laboratoire, pensée comme un grand meuble habité – sorte de bar construit, pour ses parties massives, en tulipier et en multiplis de bouleau pour les surfaces. La boîte cuisine agit comme un pivot : on vit au-dedans d'elle et autour d'elle.

Les balcons, habillés de grands rideaux blancs qui mimétisent, dans un mouvement plus doux, les cannelures verticales des bétons préfabriqués, sont pensés comme des pièces d'angle qui structurent la façade et vont chercher de nouvelles vues, afin de rompre la mono-orientation. Le dessin simple mais élégant des garde-corps est à l'image de ce projet tout entier : une attention fine aux détails, une logique constructive qui devient ornement.

L'accessoire n'est pas superflu

Avec un coût total de 37 mio CHF pour 80 logements, on se situe ici dans la fourchette haute des coopératives. Dès le début du projet, la maîtrise d'ouvrage a exprimé son envie et sa capacité à accorder une pleine attention aux finitions. Ici, les coloristes du bureau Burkhard et Fata Farbgestaltung ont été appelées pour collaborer avec architectes et usager-ères pour l'aménagement intérieur : et cela fait un bien fou, ces textures soyeuses et ces couleurs, ces garde-corps jaune poussin, ces mains courantes en chêne, ces murs ocres, ces halls bleu canard, ces terrazzo et ces marbres scagliola⁴... Alors que, dans la plupart des logements suisses récents, le béton brut prédomine, que les mains courantes en métal se teignent timidement de rouge et que l'on tente encore de faire passer ce dépouillement pour le summum du bon goût – alors qu'il s'agit, le plus souvent, d'une absence de budget –, la couleur des Rambossons interpelle. On pourrait se rappeler aussi qu'il n'y a pas si longtemps, un siècle tout au plus, l'ornement était la norme. Si la sévère modernité en a pros crit l'usage, peut-être qu'à l'avenir nos habitations retrouveront ces finitions accessoires, mais qui confèrent tant de charme à l'ordinaire. τ

- 1 Serge Guertchakoff, « 80 logements coopératifs émergent aux Rambossons », *Tout l'immobilier*, 6-12 sept. 2021
- 2 Comme c'est le cas ailleurs, par exemple pour les logements en coopérative route Rigaud à Chêne-Bougeries, dont les cuisines donnent directement sur les espaces de circulation. Lire Nicolas Bassand, « Coopérer en zone villas », *TRACÉS* 5-6/2019
- 3 En concertation avec la maîtrise d'ouvrage, les 3 pièces présents dans le rendu de concours ont été transformés en 2 pièces, pour mieux répondre aux besoins des personnes qui habitent seules.
- 4 Substance composite à base de sélénite (gypse), colle et pigments naturels, qui imite le marbre et d'autres pierres dures.



PRELCO

PRÉFABRICATION D'ÉLÉMENTS
DE CONSTRUCTION SA

FAÇADES EN BÉTON ARCHITECTONIQUE

OUVRAGES D'ART

CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES

LABEL DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE

ÉTUDES ET CONSEILS

BALCONS

ESCALIERS

MOBILIER URBAIN

BÉTONS CERTIFIÉS

PIERRE NATURELLE

CP 775 - CH-1214 VERNIER
contact@prelco.ch - www.prelco.ch

T +41(0)22 782 2291
F +41(0)22 341 1826

Architecture de jardin		La Maison des Jardiniers à Thônex (GE) questionne la relation entre architectes et co-maîtrise d’ouvrage, ainsi que les étapes de conception pour la réalisation d’un projet aux allures de pavillon, qui abrite un programme multiple. Lien entre le territoire et les usagers, le projet compose avec l’existant et propose une nouvelle interprétation du site.	Réalisation 60
Texte: Lisa Naudin; photos: Sven Hogger			
MAISON DES JARDINIERS, ALLÉE BELLE-TERRE, THÔNEX (GE)		La construction de la Maison des Jardiniers dans le nouveau quartier Belle-Terre ¹ a exigé du jeune bureau genevois Cabinet de se positionner comme interprète tout au long de sa réalisation. Lors du développement du plan localisé de quartier, aucun espace de maintenance destiné aux services de l’espace public de la Ville de Thônex n’avait été envisagé. C’est d’abord la Commune de Thônex qui évoque la possibilité de réaliser un pavillon; une idée bientôt soutenue également par les Services Industriels de Genève, le Département des Infrastructures de l’État de Genève et les Transports Publics de Genève, qui décident de se rassembler dans le but d’unir les différents programmes nécessaires sur la seule parcelle alors disponible: un lopin de terre en périphérie de la forêt de Belle-Idee. En raison de la diversité des besoins et des exigences techniques, l’ensemble des maîtres d’ouvrage décident alors de faire appel à Cabinet pour organiser le projet et évaluer le programme, qui consiste en un garage, un atelier, un réfectoire, une cour intérieure et leurs espaces servants. À l’issue de cette étude de faisabilité, les architectes participent à l’appel d’offres.	
Maîtres de l’ouvrage: Commune de Thônex / Services Industriels de Genève (SIG) / État de Genève – Département des Infrastructures / Transports Publics de Genève (TPG) Assistance à maîtrise d’ouvrage: Comptoir Immobilier Architectes: Cabinet Ingénieurs civils: ZS Ingénieurs civils Ingénieurs CVSE: Amstein + Walthert Genève Ingénieurs Thermique: Perreten et Milleret Géomètre: Haller Wasser + Partner Expert AEAI: Zanetti Ingénieurs Conseils Architectes paysagistes: Oxalis architectes paysagistes Réalisation: 2019-2023 Surface de plancher: 150 m² hors sol / 145 m² sous-sol Coûts: CHF 2.1 mio		Histoire naturelle	
		La Maison des Jardiniers est conçue en dialogue avec la forêt de Belle-Idee, présente partiellement au nord du quartier. Le projet est autant architectural que paysager: une rangée d’arbres permet de créer une continuité visuelle avec la forêt et se transforme en clairière, articulant également les chemins qui longent le parcellaire qui relie la zone villas à l’ancienne forêt. Cette clairière, conçue en collaboration avec Oxalis architectes paysagistes, prolonge la présence de la forêt tout en mettant en valeur la flore du lieu. En effet, toutes les nouvelles essences plantées sur site ont été sélectionnées parmi les plantes indigènes les plus adaptées à la nouvelle réalité climatique. Elle offre un nouvel espace de loisirs ombragé ouvert aux résidents.	
		Des façades couleur ciel	
		Le volume du pavillon vient clore le cercle végétal par sa façade courbe, qui intègre une fontaine évoquant une nymphée ² . À l’image des architectures de jardin d’Edwin Lutyens, qui bordent les parcs anglais, le projet de Cabinet retient ce caractère domestique et joue le rôle de point de repère dans le quartier. Cette fonction est renforcée par la présence d’une lanterne sur le toit, qui interpelle les passants et accentue le caractère figuratif du volume. L’échelle et la composition des façades suggèrent qu’il s’agit de la dernière maison de la zone bâtie. Comme une métaphore filée entre paysage et architecture, la façade en bois lasuré bleu prolonge le ciel et souligne l’ouverture de la clairière et la relation entre construction et éléments naturels ³ . Un système de façade en accordéon, légèrement décollée du sol, donne la sensation de légèreté ⁴ . Ce revêtement d’apparence gracieuse contraste avec la minéralité et la volumétrie des logements collectifs du nouveau quartier. Les portes d’entrée sont différenciées simplement par l’utilisation d’un bleu plus intense, qui fait écho à la fontaine sur la façade courbe de la clairière. Cette tension géométrique entre différentes formes en façades se retrouve également dans les différentes ouvertures. Qu’ils s’agissent de fenêtres ou de portes latérales, celles-ci s’inscrivent dans un cadre blanc, effaçant les hiérarchies et la distinction des usages. Cette volonté de détourner l’ordre de construction plus conventionnel se retrouve également dans le choix des matériaux à l’intérieur. La légère façade en bois habille en effet une série de robustes murs de brique en terre cuite. Une dalle de béton perforé repose sur un système de poutres en béton qui	



A



B



C





D



- A Vue de la façade sud et de sa relation au jardin
- B L'intérieur de la Maison des Jardiniers est fait de murs de briques en terre cuite, sur lesquels reposent des poutres en béton qui évoquent une pergola.
- C Vue de la façade nord. La gracilité du bâtiment contraste avec les immeubles de logement avoisinants.
- D La façade en accordéon confère une certaine légèreté au bâtiment.



ressemble à une pergola et filtre la lumière zénithale qui éclaire tous les espaces. Le jeu des formes géométriques et des textures du volume s'allie à celui de la palette.

Abstraction figurative du plan

La relation entre le figuratif et l'abstrait, très présente dans la pratique de Cabinet, se retrouve également dans le plan en croix qui divise très simplement le volume en quatre espaces distincts. Chacun de ces espaces est pourvu d'un accès indépendant depuis l'extérieur. Ils sont également distribués par un hall central accessible uniquement depuis le réfectoire. Les espaces sont séparés par des bandes servant qui reçoivent les sanitaires, locaux techniques, rangements et un bureau. Enfin, la Maison des Jardiniers accueille un réseau de distribution électrique de moyenne tension en sous-sol. On y accède depuis la façade nord-ouest, adjacente à l'allée de Belle-Terre. À l'intérieur de la croix, l'espace servant reçoit la lumière de la lanterne, seul élément vertical du bâtiment. L'originalité du plan réside dans la volonté d'offrir à chacun des maîtres d'ouvrage des espaces indépendants, aux qualités spatiales similaires, et qui répondent aux exigences de chacun.

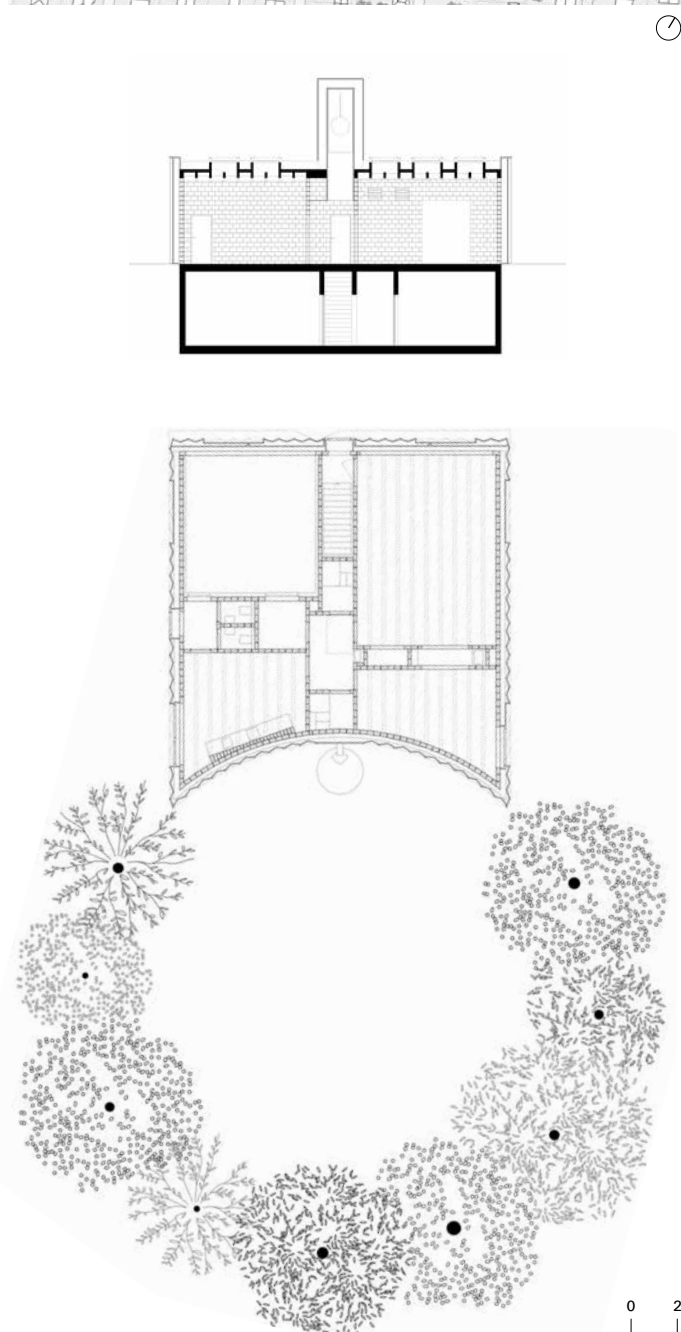
Les architectes ont également donné un soin tout particulier aux finitions et aux détails. À l'intérieur du pavillon, les joints blancs des briques en terre cuite produisent un contraste. Cette recherche de dématérialisation et de légèreté se retrouve aussi dans le choix de peindre en rouge les intervalles entre les poutres, donnant l'illusion que le plafond serait comme une pergola posée sur des murs de clôture d'un jardin.

Interpréter un programme

Un bâtiment ne commence et ne s'arrête pas à ses murs. C'est un nœud, un champ complexe de relations sociales, de systèmes écologiques, de normes culturelles et d'histoires locales. Si l'on parle de rassembler, interpréter, dépasser et inverser pour décrire ce projet, c'est qu'il détourne un programme complexe en un objet plastique, une forme joyeuse et chaleureuse. Tout le monde est engagé dans ce projet, depuis la commune de Thônex jusqu'aux maîtres d'ouvrage, pour la conception d'un espace de travail agréable. Le projet dépasse également sa fonction utilitaire et propose un nouvel espace public pour le quartier. La Maison des Jardiniers n'est ici plus simplement vue comme la résolution d'un programme pratique, mais comme un tout. Les architectes y parviennent en proposant une architecture parlante, dont le langage, simple, s'offre aux interprétations de chacun. ▮

Lisa Naudin est architecte. Elle travaille comme architecte paysagiste à Zurich.

- 1 Échelonné en trois phases, le projet du quartier Belle-Terre prévoit la construction de près de 2500 logements, des équipements publics, des surfaces d'activité et des nouvelles voies d'accès. La Maison des Jardiniers s'intègre dans la première phase mais prend en compte dans son organisation la réalisation de logements sur la parcelle adjacente prévue pour 2030. Voir aussi sur ce sujet *Bâtisseurs suisses – Projets : Belle-Terre, espazium* – Les éditions pour la culture du bâti, 2022
- 2 Un nymphée est un bassin recevant une source considérée comme sacrée et qui accompagne les parcours d'eau dans les grands jardins. Les architectes font référence à la Villa Barbaro (1550) de A. Palladio.
- 3 Les architectes font allusion à la célèbre phrase de Yves Klein : le bleu qui « rappelle la mer et le ciel, ce qu'il y a de plus abstrait dans la nature tangible et visible ».
- 4 Cabinet fait référence ici également au travail de l'architecte danois Kay Fisker et ses projets fonctionnels dont la matérialité contraste avec cet aspect pragmatique de la résolution du projet. C'est aussi une architecture qui réagit avec son contexte de manière à ajouter de la légèreté.



Par son échelle et ses façades, la Maison des Jardiniers s'inscrit dans la prolongation de la fin de la zone villa, à la jonction avec le nouveau quartier Belle-Terre. Sa façade courbe esquisse une clairière avec les aménagements paysagers. Au sous-sol, elle accueille des batteries électriques et des espaces de stockage.

1993

**vous n'étiez pas
encore architecte**

**... mais nous agissions
déjà pour notre planète !**

Depuis

1993 nous utilisons **80% de verre recyclé**

1998 nous **recyclons les chutes de laine de verre**

2010 nous employons un **liant végétal**

2013 nous recourons à **hydroélectricité suisse**

2016 nous avons les **meilleurs écobilans** UBP à valeur R équivalente selon KBOB



**Isover – engagés
depuis toujours**

www.isover.ch

Naturel

La terre cuite respire et ça se sent. En effet, les matériaux en terre cuite sont des produits purement naturels et créent un climat sain et agréable. La matière première se trouve juste à notre porte. De la carrière à la briqueterie, puis jusqu'au chantier. Elle emprunte des circuits courts. On se sent ainsi bien entre ses quatre murs, en toute bonne conscience.

ZZ rend l'habitat plus naturel.