La paille, un matériau pour transmettre

Expérience de terrain/retour critique

Straw as a material to relay

Volker Ehrlich et Édouard Vermès

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/craup/7709>

DOI : 10.4000/craup.7709

ISSN : 2606-7498

Éditeur

Ministère de la Culture

Référence électronique

Volker Ehrlich et Édouard Vermès, « La paille, un matériau pour transmettre », *Les Cahiers de la recherche architecturale urbaine et paysagère* [En ligne], 11 | 2021, mis en ligne le 20 mai 2021, consulté le 13 janvier 2022. URL : <http://journals.openedition.org/craup/7709> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/craup.7709>

Ce document a été généré automatiquement le 13 janvier 2022.

Les Cahiers de la recherche architecturale, urbaine et paysagère sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 3.0 France.

La paille, un matériau pour transmettre

Expérience de terrain/retour critique

Straw as a material to relay

Volker Ehrlich et Édouard Vermès

« We shape our buildings, thereafter they shape us ! »

Winston Churchill¹

- 1 La forte industrialisation du XX^e siècle a précipité le monde dans la situation de crise écologique actuelle. Tout au long du siècle passé, le secteur du bâtiment s'est développé sur le principe de l'extractivisme des ressources et avec une forme de dépendance à une énergie primaire non renouvelable : le pétrole. Les matériaux et les formes de mises en œuvre traditionnel ont laissé place à des produits de construction transformés, pensés en dehors de tout cycle de renouvellement. Dans le même temps, ces évolutions ont conduit à un appauvrissement des traditions constructives. Quelle que soit la responsabilité du secteur du bâtiment et des architectes, le constat est le suivant : nous sommes conduits à faire face à diverses formes de dérèglement (réchauffement climatique, perte de biodiversité, etc.), auxquels s'ajoutent les risques croissants d'instabilité politique et sociale.
- 2 Cette situation et ces défis interrogent les pratiques constructives actuelles et le rôle de l'architecte. Dans ce domaine, une des voies possibles est de réinventer des démarches constructives dans plusieurs domaines : sobriété des moyens technologiques mobilisés, impact faible sur le milieu vivant, valorisation des savoir-faire artisans, renouveau des sensibilités architecturales. La beauté n'étant pas à exclure dans la quête de trouver un équilibre.
- 3 Le présent carnet de terrain aborde ces questions à partir de travaux conduits au sein de l'agence d'architecture Trait Vivant. Au-delà des obstacles financiers, assurantiels et réglementaires, cette agence a placé au centre de sa réflexion et de sa production le

réapprentissage des savoir-faire constructifs, tout particulièrement en s'appuyant sur l'usage de deux matériaux locaux peu transformés : la paille et la terre.

Retour d'expériences d'une pensée constructive à contre-courant de la logique du marché

- 4 Aujourd'hui, les ressources *low-tech*² dont disposent nos sociétés donnent de l'espoir pour le futur, en raison notamment de leurs propriétés qui, souvent, rivalisent avec celles des produits les plus *high-tech*. Les enduits terre en sont un exemple remarquable : matériaux pauvres, ils offrent une variété de finitions et de textures d'une richesse infinie. Leurs propriétés hygroscopiques apportent du confort, par le fait qu'ils sont à la fois étanches à l'air et perméables à la vapeur d'eau. L'étanchéité à l'air est exigée pour tous les bâtiments neufs depuis 2012, avec test d'infiltrométrie à la clé, et l'enduit terre permet ainsi d'éviter, dans les bâtiments neufs, le recours aux multiples produits d'étanchéité, adhésifs, toiles pare vapeur, mousses imprégnées et autres produits dérivés du pétrole et à la durée de vie méconnue³. Cette propriété, en plus d'apporter un meilleur confort et un air plus sain, rend superflu le recours aux systèmes *high-tech* comme les ventilations mécaniques contrôlées à double-flux.
- 5 L'exemple des tiges des céréales est tout aussi intéressant. Pendant la vie de la graminée, les tiges des céréales acheminent, à travers leur cellulose, l'eau et la fraîcheur du sol jusqu'aux grains. Ce mouvement se poursuit la tige coupée et enchevêtrée au sein d'une botte de paille. Grâce à ce phénomène, un transfert lent de la chaleur se produit au travers des bottes, ce que l'on nomme le « déphasage thermique », une propriété présente dans tous les isolants biosourcés et en particulier dans la botte de paille, qui demeure le plus faiblement transformé de tous les matériaux isolants. Le déphasage thermique de la botte de paille est supérieur à douze heures – ce qui permet d'éviter la surchauffe en fin de journée pendant les vagues de chaleur –, alors qu'il est quasiment absent des isolants de synthèse à résistance thermique identique, comme le polystyrène et les laines minérales. Aujourd'hui, en France, les besoins en énergie de certains bâtiments en climatisation d'été (notamment les bureaux) dépassent les besoins de chauffage d'hiver. L'augmentation constante ces dernières décennies de la fréquence et de l'intensité des canicules invite à prendre en compte le constat suivant : le matériau biosourcé est source de confort en été et en hiver, et de ce fait l'équipement d'une climatisation devient inutile dans un bâtiment en paille !
- 6 L'usage quasi exclusif de matériaux bio et biosourcés de l'agence Trait Vivant découle d'un engagement en trois points :
- 7
 - 1) n'accepter un projet que s'il permet de sortir des habitudes consommatrices en matière et en énergie ;
 - 2) former un plus grand nombre de personnes possible aux techniques de construction à partir de matériaux biosourcés ;
 - 3) veiller à l'implication d'une main-d'œuvre locale et à l'emploi de matériaux locaux.
- 8 Le résultat des expériences menées a montré que ces objectifs sont plus accessibles sur le marché de la maison individuelle. La construction d'une extension de maison à Marly-le-Roi, réalisée en bottes de paille avec l'aide d'une équipe bénévole lors d'une phase participative, extraite de la mission de maîtrise d'œuvre. Cette réalisation

marquait le point de départ d'une série de projets intégrant les bottes de paille sous forme de voûte. La thématique du franchissement d'espaces avec des matériaux peu élastiques trouvait une réponse par la géométrie qui, depuis, a fait ses preuves. La part de sensibilisation pour les matériaux naturels liés à ce chantier s'opérait en deux phases : tout d'abord, la volonté des maîtres d'ouvrage de mener à bien la construction avec un groupe d'invités, ce qui impliquait de nombreux échanges entre participants, clients et concepteurs. Dans une phase ultérieure, la publication du projet a attiré un lectorat curieux, intrigué par la géométrie inhabituelle de l'œuvre construite. Du point de vue économique, l'extension s'est avérée largement concurrentielle comparée à un projet à géométrie plus conventionnelle : ici, les 50 centimètres d'épaisseur de la paille des parois montrent une résistance thermique supérieure à $9,5 \text{ K m}^2 \text{ W}^{-1}$, une valeur au-delà des exigences d'une maison passive. Une construction similaire en ossature bois aurait engendré un surcoût important.

Figure 1. Maison Echo.

À gauche : chambre, au niveau haut ; à droite : façade sud-ouest.

Trait Vivant Architectes.

- 9 L'expérience a également montré que l'obstacle économique peut être surmonté sur la base d'une confiance mutuelle entre le mandataire et l'architecte. Certes, le choix d'un matériau non conventionnel pour un usage structurel se heurte rapidement au cadre réglementaire. Dans le cas de la paille, un emploi en tant que « paille porteuse » n'est pas, à ce jour, couvert par les Règles Pro 2012⁴, qui formalisent en France le domaine de la construction en bottes de paille. Ce volet réglementaire n'admet l'usage de la botte de paille que pour un emploi non porteur, visant à mettre en avant tout d'abord les qualités d'isolant thermique et de support d'enduit.

Le rôle de la botte de paille pour la réhabilitation d'un patrimoine énergivore

- 10 Les deux qualités d'isolant thermique et de support d'enduit font de la paille un matériau éligible pour la rénovation thermique du bâti existant. Ayant eu l'occasion de travailler sur des projets d'isolation thermique en bottes de paille par l'extérieur, nous exposerons ici deux projets qui permettent d'entrevoir un large éventail de possibilités pour le futur, tout en s'accordant sur les objectifs mentionnés ci-dessus.

L'isolation d'un pavillon des années 1960

- 11 Le montage de ce chantier a permis d'assurer plusieurs phases en chantier participatif. À l'occasion de phases faisant appel à un savoir artisanal spécifique, des intervenants extérieurs ont animé le chantier. Celui-ci s'est déroulé durant un an et demi, alors que la maison était habitée par ses occupants. Le tableau suivant rend compte des différentes phases et de la nature des travaux, du budget lié et du profil des intervenants.

Figure 2. Tableau synthétique du projet d'isolation thermique par l'extérieur Champs Fleuris.

Phase		Période	Réalisé par (CP = chantier participatif)	Coût matériel TTC	Coût prestation TTC
1	Démarches administratives	janvier-avril	MOA		
2	Création plancher haut	mai-juin	MOA, assistance sur 3 jours	1277	0
3	Isolation plancher haut (fibre de bois)			2100	0
4	Dépose ITI polystyrène, murs périphères			0	0
5	Pose enduit sur murs extérieurs			500	1100
6	Terrassement et pose drain	juin-juillet	PRO		7500
7	Pose isolant en vrac enterré		MOA		5550
8	Pose structure pour ITE en bottes de paille (prolongement toit inclus)	août	MOA	10813	4000
9	Pose bottes		CP 1	500	1000
10	Corps d'enduit d'argile sur bottes de paille	septembre	CP 2	100	1660
11	Pose menuiseries et volets	janvier-avril	PRO	12039	600
12	Pose enduit de finition à la chaux	mai	PRO	1500	5600
13	Aménagement pierre extérieur	août	CP 3	800	
14	Aménagement sous-sol	mars-décembre	MOA	2600	
TOTAL TTC				59239

Images relatives aux phases de travaux ; diagramme profil participants.

Trait Vivant Architectes.

- 12 L'étude montre que l'appel à participation – qui n'avait pas été lancé dans le milieu des écoles d'architecture – a cependant attiré 28 % de participants architectes ou étudiants en architecture. Les deux tiers des participants restants menaient un projet de formation dans ce secteur, mais le plus souvent sans trouver de formation adaptée. Les participants venant des écoles d'architecture se disaient très insatisfaits de l'enseignement qu'ils recevaient sur les matériaux biosourcés et ils déploraient l'absence totale de mise en œuvre pratique lors de leurs études. En outre, seulement 13 % des participants étaient des hommes. Les semaines les plus intenses se déroulaient quasiment uniquement entre femmes, un fait déjà constaté dans le milieu des chantiers participatifs.

L'isolation d'un immeuble des des années 1930

- 13 De cette expérience est née une collaboration avec le Collect'IF Paille, autour du projet d'isolation thermique extérieure de l'immeuble du 132 rue de la Convention, dans le XV^e arrondissement de Paris, projet pour lequel l'agence Trait Vivant assurait la maîtrise d'œuvre avec l'agence d'architecture Landfabrik⁵.
- 14 Acquis par le bailleur social Paris-Habitat au cours de ces dernières années, l'immeuble de la rue de Convention a été construit en 1930. La façade principale sur la rue est enduite, tandis que celle sur cour a été soigneusement réalisée en briques claires. Au sud de la parcelle, d'anciens ateliers industriels ont laissé la place à un grand parc, au bénéfice d'immeubles de logements appartenant également à Paris-Habitat. Les murs mitoyens sud, des murs arrière quasi aveugles, laisse apparaître leur appareillage rustique de moellons de pierres diverses, issues du réemploi. Porté par le bailleur de la ville, le projet devait répondre au programme de rénovation de la mairie de Paris, en

allégeant de 30 % les besoins énergétiques du bâtiment. Le recours à la performance de l'isolation thermique par l'extérieur en paille (ITE paille), revêtue d'enduits à la chaux, a permis de répondre à cet objectif en ne traitant que les deux façades arrière : les façades sur cour et sur rue ont simplement bénéficié d'un ravalement.

- 15 Le processus a montré une évolution significative après la publication du dossier de consultation des entreprises : fort de l'expérience de l'isolation de la maison individuelle, exposée ci-dessus, l'équipe de Trait Vivant a cherché une solution technique permettant d'alléger les besoins en bois de l'ITE paille. Après discussion, croquis et échanges téléphoniques avec des spécialistes des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur et de la paille structurelle, comme Luc Floissac, Coralie Garcia et Cédric Hamelin, le « système bretelles » a été imaginé : les bottes, posées à l'horizontale, sont maintenues deux à deux à l'aide de paires de bretelles, des feuillards en polyester dédiés à l'industrie d'emballage. Quatre ancrages par mètre carré garantissent une répartition continue des charges sur le mur et réduisent la contrainte dans chaque feuillard, par sécurité, à moins de 10 % de sa résistance réelle.
- 16 Quel est l'intérêt de remplacer le bois par le polyester, matériau *high-tech*, issu du pétrole ? Un chiffre répond à la question : celui de l'énergie grise au mètre carré. Les panneaux de contreplaqué sont un dérivé de bois très transformé, nécessitant notamment une presse chauffante pour leur fabrication. Leur énergie grise correspond à 1 440 kWh/m³. Pour le système épines, on recourt à 0,7 m² de contreplaqué de 18 mm (hors angles et menuiseries, pourvues de caissons de rive plus complexes), soit une énergie grise pour cette seule ossature de 18,1 kWh/m².
- 17 Certes, le système bretelles a recours aux feuillards en polyester, matériau dont l'énergie grise est considérable autour de 25 000 kWh/m³. Toutefois, ceux-ci sont utilisés dans des quantités infimes. Leur largeur est de 15 mm et leur épaisseur de 0,8 mm, pour une longueur de 9,6 m par mètre carré. L'énergie grise de ces feuillards est donc de 2,9 kWh/m². Dans ces deux systèmes, la quincaillerie (équerres et vis, dans le premier cas, anneaux d'échafaudage, dans le second) est équivalente. Par ailleurs, le système bretelles rend superflu le recours aux caissons de rive et à leur isolant en fibre de bois, dont l'énergie grise n'est pas neutre et viendrait encore creuser l'écart entre les deux techniques.
- 18 Cette technique non éprouvée pouvait difficilement être acceptée pour un immeuble de sept étages. Le compromis trouvé avec le bureau de contrôle a été le suivant : les entreprises (ApijBat et Depuis 1920) réalisent la partie haute, du R + 3 au R + 7, en technique épines conformément au marché signé ; le Collect'IF Paille coordonne et réalise la partie basse, du R + 1 au R + 2, avec la technique bretelles ; le rez-de-jardin fait l'objet d'un habillage en liège. Pour mener à bien ce chantier pionnier, le Collect'IF Paille a proposé d'organiser deux semaines de formation et d'expérimentation.
- 19 Les canaux de diffusion du Collect'IF Paille ne sont pas les mêmes que ceux utilisés pour la maison individuelle, car le collectif est présent dans les écoles d'architecture et dans celles d'ingénieurs de la construction, auprès des architectes plus que des artisans, et auprès des maîtres d'ouvrage publics. L'annonce du chantier a été diffusée par les réseaux sociaux et par la lettre de diffusion du Collect'IF Paille, soit auprès de 700 personnes. C'est donc sans surprise que pendant la première semaine de chantier, tous les volontaires étaient des architectes et des étudiants en architecture. L'équipe était majoritairement composée de femmes, fait rare sur un chantier de gros œuvre, dont certaines utilisaient des outils de chantier et montaient sur un échafaudage pour

la première fois, quand d'autres venaient partager une solide expérience de chantier menée en parallèle de leur parcours d'architecte. La deuxième semaine fut plus diversifiée : aux personnes venant du milieu de l'architecture se sont mêlées des personnes en reconversion dans l'artisanat de l'écoconstruction, un artisan professionnel, ainsi que deux personnes travaillant dans la maîtrise d'ouvrage publique et l'ingénierie du bâtiment. Des profils très concernés par la construction, mais variés par leur approche : concepteur, réalisateur ou commanditaire.

- 20 Cécile Laurent, Volker Ehrlich et Édouard Vermès, tous trois architectes, ont représenté le Collect'IF Paille dans l'encadrement de ce chantier de formation. Il était important pour eux que ce chantier participatif soit véritablement une formation par le faire. Jamais une cadence ou une pression sur l'avancement des travaux n'a pesé sur les participants. Seuls deux objectifs devaient être respectés : la réussite de la formation, c'est-à-dire le bien-être de chacun pendant le chantier et la transmission d'un maximum de savoirs théoriques et pratiques ; et bien sûr, la qualité du travail réalisé sous leur supervision. Les quelques aléas de chantier et le retard de l'entreprise pour certains lots ont conduit à organiser deux sessions courtes supplémentaires de trois jours, en équipe plus réduite, durant deux week-ends du mois de septembre. Les chantiers participatifs de ce type sont rares en Île-de-France, et encore plus à Paris. La demande de participation a été très forte et les volontaires plus nombreux qu'attendus.

Figure 3. Chantier pédagogique ITE paille, Paris 15^e.

À gauche, bottes de paille après la pose de la terre-paille ; au milieu, pose des bottes ; à droite, levage des bottes.

CollectIF Paille.

- 21 Si la partie assurée par le Collect'IF Paille s'est révélée plus économe que celle assurée par l'entreprise, le coût de l'ensemble de l'opération est supérieur au prix du marché. Toutefois, la qualité et la durabilité de l'isolation mise en œuvre s'avèrent très supérieures aux mises en œuvre courantes, la résistance thermique de 7,5 Km²/W n'est atteinte par aucun autre système d'isolation thermique par l'extérieur du marché. En outre, la durabilité de l'isolant fixé mécaniquement et protégé par un enduit épais est supérieure à toute pratique concurrente. Il faut enfin ajouter que la réglementation thermique RT 2012, toujours en vigueur, ignore la question de l'inconfort thermique en été. L'ITE paille est bien plus qu'un manteau pour l'hiver, c'est aussi un tampon thermique permettant d'éviter l'inconfort pendant les canicules. Le déphasage de la

nouvelle enveloppe, supérieur à douze heures, est inaccessible avec les isolants conventionnels.

L'enseignement de l'architecture : vers une architecture « ressourçant » la société

- 22 L'enseignement dans les écoles sera nécessairement stimulé par ces pratiques, déjà vivement recherchées par les étudiants. D'autres exercices, visant la construction à échelle 1 dans le cadre des études, pourraient compléter le programme des études d'architecture. L'expérience montre que ce type d'exercice a recueilli l'enthousiasme des étudiants chaque fois que nous avons pu le pratiquer.
- 23 Au début de l'année 2020, nous avons proposé aux étudiants du DUT Construction durable⁶ de mettre en place un abri en forme de voûte au cœur de l'université dans le cadre d'un module pédagogique. Ce cycle d'enseignement est encore principalement sur le béton armé, par ailleurs dispensé dans les locaux de l'université de Cergy-Neuville, un lieu excessivement bétonné. Notre démarche de construction en matériaux biosourcés a commencé par la livraison de 60 bottes de paille, d'une vingtaine de palettes euro et de sacs de terre, en partie issus d'un chantier mené non loin de là par l'agence Trait Vivant. La pratique a interpellé les enseignants, les élèves et les administrateurs. Encouragé dans notre démarche par la plupart des interlocuteurs, le chantier a pu accueillir des étudiants venant d'autres branches⁷. À l'issue du chantier, le bilan didactique est unanimement partagé : plus que 120 étudiants, provenant de cinq écoles différentes, ont pu expérimenter la mise en œuvre de la paille, s'initier à la formulation d'enduit, pratiquer sa pose sur une paroi verticale ou inclinée, se former à la pose du bardage bois et au façonnage d'une structure porteuse secondaire (fig. 4).

Figure 4. Tableau synthétique du chantier pédagogique Arche de Neuville, schéma constructif et photos du chantier.

Phases		Année 2020	Heures (par groupe d'env. 15 étudiants sauf mention)	Participants	Coût matériaux
1	Cours magistraux	février	8 (promo complète)		
2	Livraison paille (+ location container)		5 (transport)	enseignants	1390 (dont 1100 containers)
3	Fabrication voussoirs Pose du plancher : palettes sur gravillon en parallèle		22	étudiants int.	300
4	Fabrication gabarit voûte		10	étudiants int.	400
5	Pose arceaux 1-5	février - mars	11	étudiants int.	200
<i>Période du confinement</i>					
6	Pose arceaux 6-8	août - septembre	20 h à 3 étudiants	étudiants ext.	100
7	Corps d'enduit intérieur	septembre	12	étudiants int./ext.	1200
8	Pose structure secondaire pour bardage	octobre	8 h à 5 étudiants	étudiants int./ext.	1200
9	Pose bardage		8 h à 5 étudiants	étudiants int./ext.	2000
Total étudiants			120	Total HT	6790

Trait Vivant Architectes.

- 24 Inspirée par ces expériences, les auteurs réfléchissent à la construction d'un bâtiment d'expérimentation, d'atelier et d'accueil pourrait faire l'objet d'un projet de construction continue, réalisé par des étudiants en architecture issus de toutes les écoles nationales. Sa mise en œuvre constituerait en soi un apprentissage précieux, avec l'intervention de professionnels et d'étudiants externes, afin d'animer les phases constructives qui nécessitent une expertise technique que le cercle des enseignants des

ENSA n'est pas en mesure d'assurer. Ouvert à l'interdisciplinarité, les étudiants d'architecture et d'autres cursus liés à la construction, à l'aménagement, au patrimoine, à l'agriculture et à l'artisanat seraient sollicités pour constituer l'équipe de mise en œuvre. Un tel chantier pourrait par exemple prendre place sur le site expérimental du CAAPP (Cluster Art Architecture Paysage Patrimoine), situé à Évry-Courcouronnes, sur un domaine mis à disposition par la commune, sous l'égide des ateliers des ENSA d'Île-de-France et de Bellastock, coopérative active dans la promotion du réemploi et de pratiques alternatives en architecture. Ces équipements s'inscrivent directement dans les besoins que le CAAPP a révélés pour le bon fonctionnement des activités envisagées.

Bois- terre-paille : l'avenir du BTP

- 25 Ces expériences montrent que, de nos jours, l'architecte n'est pas fatalement tenu de jouer le jeu des donneurs d'ordre, et cela probablement moins qu'il ne l'a été dans les temps passés. De ce fait, l'architecte a la possibilité d'assumer sa responsabilité professionnelle – et morale – pour les choix matériels et techniques de son activité. Il dispose, selon nous, de la latitude nécessaire pour infléchir les pratiques du secteur de la construction, activité économique importante et consommatrice d'environ 60 % de l'énergie primaire nationale, et source de plus de 70 % de déchets générés, selon les chiffres communément admis pour les pays industrialisés. Le potentiel de soulagement pour un système basé sur l'extractivisme se mesure alors à la hauteur de ces chiffres. Par sa pratique, l'architecte peut ainsi prendre activement part à la diversification du milieu artisanal, à la sensibilisation de l'ensemble des intervenants aux pratiques des matériaux biosourcés et, finalement, à une transition sur le long terme de la qualité et de la nature de son propre métier.
- 26 Prises avec un recul géographique, les techniques bois-terre-paille s'inscrivent dans un métabolisme territorial vertueux. La paille, aussi bien que le bois, stocke le carbone, autour de 14 kg de CO₂ par mètre carré. Le renouvellement de la paille est annuel et sa disponibilité immense, puisque 10 % de la paille produite et non utilisée par les usages agricoles suffirait à isoler les bâtiments neufs construits chaque année. Sur ce principe, isoler les bâtiments existants est aussi possible : ponctionner la paille excédentaire sur une durée de moins de quinze ans permettrait d'isoler la totalité du parc bâti. L'aménagement de nos villes, basé jusqu'alors sur un modèle extractiviste, excave les sols argileux dans des quantités considérables. Environ 20 millions de tonnes de terre sont évacuées chaque année en Île-de-France, généralement entassées à l'air libre, parfois sur des terres agricoles louées avec complaisance, les rendant ainsi stériles pour des années. Certaines de ces terres ont de vraies qualités constructives et structurelles, et la plupart conviennent à la fabrication d'enduits fibrés.
- 27 Cette ressource disponible pour la construction permet de retrouver les liens perdus entre urbanité et territoires agricoles. Le secteur du BTP et l'industrie lourde qui le soutient peuvent se réorienter et retrouver production de CO₂ négative avec une énergie considérablement plus faible. Il ne s'agit pas d'un calcul de coin de table, mais d'un projet réellement réalisable, et bénéfique d'un point de vue culturel, en ce qu'il revalorise les métiers artisanaux et renouvelle le langage constructif des architectes. Plutôt que de se tourner vers une géoingénierie hasardeuse, souvent brandie comme la solution contre la catastrophe climatique, on se doit de mobiliser dès aujourd'hui les

ressources en présence dans le secteur de la construction, ressources aussi bien matérielles que sociales et culturelles. Le législateur et les mécanismes du marché ne semblent envisager que le chantier devienne un lieu d'échange et d'évolution des pratiques. Lieu où l'acte de construire constitue le creuset même de nos lieux de vie, le temps et l'espace du chantier sont des éléments clés sur le chemin de cette transition.

BIBLIOGRAPHIE

Stanford Anderson, *Eladio Dieste, Innovation in Structural Art*, Hudson, Princeton Architectural Press, 2004.

Françoise Choay, *L'allégorie du Patrimoine*, Paris, Éditions du Seuil, 1992.

Eszter Götz, *Imre Makovecz*, Budapest, NKA Nemezeti Kulturális, 2016.

Manfred Hegger, Matthias Fuchs, Thomas Stark, Martin Zeumer, *Construction et énergie. Architecture et développement durable*, Lausanne, Presse polytechnique et universitaire romande, 2003.

André Hermant, *Formes utiles*, Saint-André de Roquepertuis, Éditions du Linteau, 2015.

Barbara Jones, *Building with Straw Bales : A Step-by-Step Guide*, Cambridge, Green Books, 2015.

Bernard Marrey, *Architecte, du maître de l'œuvre au disagueur*, Paris, Éditions du Linteau, 2013.

Réseau Écobatir, *Enduits sur supports composés de terre crue*, Paris, Le Moniteur, 2013

Réseau français de la construction en paille, *Les règles professionnelles de construction en paille. Remplissage isolant et support d'enduit – Règles CP 2012 révisées*, 3^e éd., Paris, Le Moniteur, 2018.

Ehrlich Volker et Michelle Mosiniak, *Heiko. Un modèle constructif pour la transition. Reconsidérer l'acte de bâtir*, Marsac, Éditions Imagine un Colibri, 2020.

Ehrlich Volker, « Le matériau, source d'une pensée architecturale pour l'avenir », *Philotope*, n° 12, Réseau PhilAU, 2016, pp. 111-127.

NOTES

1. L'avertissement de Winston Churchill (Nous façonnons nos bâtiments, ensuite ils nous façonnent !) met en exergue la responsabilité sociale, environnementale et culturelle de l'architecte envers la société. La phrase fut prononcée à la Chambre de Lords, le 28 octobre 1943.

2. Le néologisme « low-tech » émerge en opposition avec la notion du « high-tech », désignant des procédés nécessitant un recours important à la technique et plus souvent à la technologie. Les auteurs entendent ici toute typologie constructive caractérisée par une faible transformation matérielle, allant de pair avec des incidences environnementales faibles.

3. *Règles Professionnelles de la construction paille*, Antony, Éditions Le Moniteur, 2011-2018.

4. En dépit du fait que l'usage structurel de la paille est à l'origine de l'emploi de la botte de paille dans la construction, sa fonction structurelle ne lui est accordée que dans de rares cas – comme par exemple dans le code de construction californien. En France, le domaine de la construction de la maison individuelle permet de se positionner en dehors d'un tel cadre réglementaire, à partir du moment où le client agit en pleine connaissance de la cause. La condition ici comme sur maints autres chantiers que nous avons pu réaliser, était alors celle d'une confiance mutuelle entre client et architecte, permettant au client de pouvoir mesurer la réalité du risque qui semble dans ce cas précis minime au vu du principe immanquable de la chaîne de force d'une voûte.
 5. Le projet avait été attribué à l'agence sur candidature sur dossier.
 6. Enseignement dispensé dans les locaux de Cergy-Pontoise.
 7. Cette main-d'œuvre précieuse a finalement été complétée par un appel à contribution sur une plateforme publique afin de pouvoir mener à bien cet exercice qui souffrait de l'annulation de la moitié des créneaux programmés, du fait de la fermeture de l'université pendant la pandémie de la Covid. Nous nous retrouvions alors en ce mois de septembre et d'octobre de nouveau avec des étudiants en architecture, ayant repéré notre appel et se réjouissant de pouvoir participer à la mise en œuvre de ce bâtiment.
-

RÉSUMÉS

Les deux auteurs, architectes de l'agence d'architecture Trait Vivant, partagent leur métier entre enseignement et conception architecturale. Ils posent une question fondamentale : quelle marge de manœuvre possède l'architecte pour changer le paradigme sociétal au travers de son œuvre ? Les architectes sont dépositaires du lourd bilan environnemental et social du secteur de la construction et de l'entretien des bâtiments, qui représente près des trois quarts de la production de déchets et le premier poste de dépense d'énergie primaire.

Cet article développe la démarche qui a orienté Trait Vivant dans la conception de projets utilisant quasi exclusivement des ressources biosourcées et géosourcées peu transformées. Par ailleurs, l'enseignement et l'encadrement de chantiers de formation et chantiers participatifs auprès d'étudiants architectes ou ingénieurs est un levier abordé dans ce texte. Au regard d'une variété de projets presque tous liés à la construction en bottes de paille, il nous semble que la valeur écologique d'un projet telle que nous l'entendons ne peut être comprise qu'au travers de l'acte même de bâtir. Il est aujourd'hui admis que les principes aujourd'hui à l'œuvre dans le secteur conventionnel du bâtiment doivent être renversés afin d'assurer des pratiques soutenables. La toute première condition de ce changement passe par l'introduction de savoirs théoriques et pratiques dans les écoles, où sont formés décideurs, constructeurs et prescripteurs de matériaux de demain. L'engouement pour la formation à l'utilisation de ressources naturelles pour construire existe au-delà de l'offre dans les écoles, les chantiers hors les murs où sont massivement présents les étudiants en architecture en témoignent. Les qualités sensorielles des matériaux mis en œuvre, ainsi que l'intensité citoyenne que ceux-ci convoquent pendant le chantier sont porteuses d'espoir.

Puisse ce carnet de terrain contribuer à l'esquisse d'une approche holistique, d'un renouveau désirable et néanmoins réalisable de nos cultures constructives, à partir de matériaux multimillénaires, le bois, la terre et la paille.

As architects at the architecture firm “Trait Vivant”, which focuses on building with natural resources, the authors divide their time between design projects and teaching, leading them to a fundamental question : To what extent does the architect influence today’s mainstream society through their *œuvre* ? Considering that the building sector has become today’s most energy-consuming industry, producing about three quarters of all industrial waste, architects have thus adopted a key role in the social transition towards a sustainable way of life.

Through a discussion of several projects carried out by Trait Vivant using almost exclusively renewable or naturally geo-sourced materials, this paper addresses the possibility of spreading new building techniques through teachings and construction workshops with student architects or engineers. Examining a variety of projects, most of which are linked to straw-bale-construction, the authors posit that ecology as an isolated abstract concept isn’t viable, and can only be grasped when related to a practical issue.

It is now widely understood that the conventional construction sector’s principles must drastically change in order to ensure sustainable practices. The very first condition for this is thus the introduction of alternative theoretical and practical techniques in architecture schools. The authors highlight the demand amongst younger generations to be taught the use of natural materials, testifying that disillusioned students are the most committed participants on organized worksites. This can be observed, for instance, in the case of a pedagogical worksite where an eight story apartment building in Paris was insulated using straw-bales. In this regard, the sensory qualities of the materials used during the project, as well as the civic intensity summoned throughout the work, are bearers of hope.

The paper aims, on the one hand, to be a cause of thought for the readers, but also seeks to sketch a holistic vision of a possible future for our construction culture, which should nowadays be focused upon materials like straw, wood and soil.

INDEX

Keywords : Straw, Soil, Natural Material, Teaching, Culture Of Construction, Participatory Workshop

Mots-clés : Paille, Terre, Biosourcés, Apprentissage, Culture constructive, Chantier participatif

AUTEURS

VOLKER EHRLICH

Volker Ehrlich, dipl.-ingArchitekt, est maître de conférences associé à l’ENSA Paris La Villette. Diplômé en 2002 à la TU Braunschweig en Allemagne, Volker arrive à Paris la même année. Il fonde en 2009 Ehrlich-Architectes, qui devient en 2015 l’agence Trait Vivant (www.traitvivant.eu), dont il est associé avec Maud Forest. Les formations ultérieures sur la construction de paille porteuse, de la technique de construction d’un poêle de masse, la pierre sèche et autres, témoignent de son intérêt pour les techniques de construction. Ayant enseigné le projet et la technique dans différentes écoles, où il met en place des ateliers de construction à échelle 1, il enseigne en 2015 l’histoire de la construction à l’EAVT et obtient un poste de maître de conférences associé en 2019 à l’ENSAPLV, où il dispense une série de cours sur l’architecture des matériaux biosourcés ». Volker est cofondateur du Collect’IF Paille en 2015 (iledefrance.constructionpaille.fr)

ÉDOUARD VERMÈS

Édouard Vermès est dessinateur projeteur et artisan, titulaire d'un master en architecture à l'ENSA Paris-Belleville. En parallèle d'un cursus d'architecture à l'ENSA Paris-Belleville, il se forme aux techniques de construction paille et terre, le plus souvent en tant que volontaire sur des chantiers participatifs. Il rédige un mémoire de master sur les caractéristiques sociales et sociétales du matériau paille en construction et s'implique à partir de 2018, dans le Collect'IF Paille, structure francilienne du Réseau français de la construction paille. Après avoir travaillé comme dessinateur projeteur au sein de l'agence Trait Vivant, il réoriente une partie de son activité vers l'artisanat, l'encadrement de chantiers participatifs et la formation, notamment sur le sujet de l'isolation par l'extérieur biosourcée. Depuis 2019, Edouard est coprésident du Collect'IF Paille.