

REDÉCOUVRIR LA TERRE
À LA DÉCOUVERTE D'UN MATÉRIAU OUBLIÉ

LEHM WIEDERENTDECKEN
ENTDECKUNG EINES VERGESSENEN MATERIALS

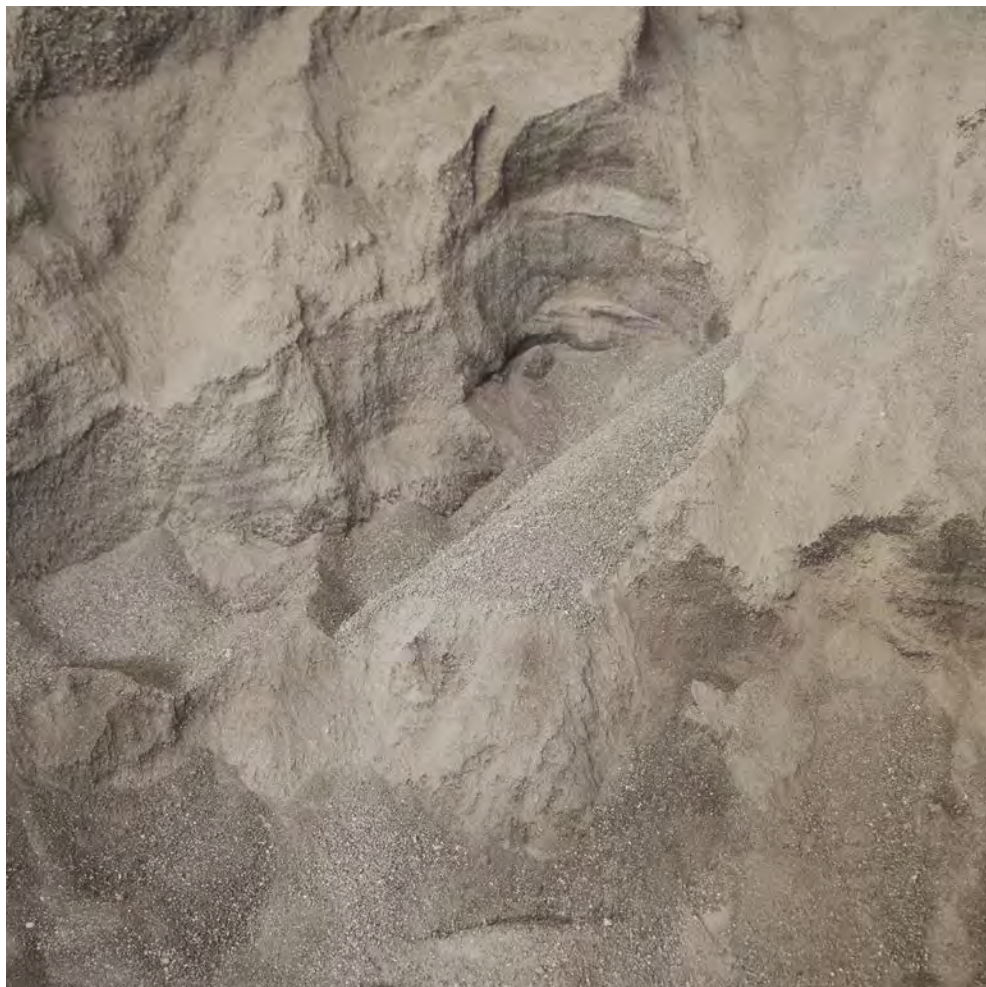


TABLE DES MATIÈRES / *INHALTSVERZEICHNIS*

INTRODUCTION / *EINFÜHRUNG*

PROGRAMME / *PROGRAMM*

CONFÉRENCES / *VORTRÄGE*

HISTOIRE DE LA TERRE CRUE / *GESCHICHTE DER LEHMBAU*

TECHNIQUES ET APPLICATIONS / *TECHNIKEN UND ANWENDUNGEN*

RÉFÉRENCES / *REFERENZEN*

BIBLIOGRAPHIE / *BIBLIOGRAPHIE*

CRÉDITS / *KREDITEN*

INTRODUCTION



CHER.E.S ÉTUDIANT.E.S,

La terre crue est un matériau merveilleux !

Nous nous réjouissons de vous faire découvrir ce matériau oublié, mais tellement adapté à nos constructions contemporaines. Toujours plus, nous devons nous questionner sur la légitimité des matériaux employés dans nos projets futurs. L'heure est aux matériaux sains, naturels et écologiques, qui offrent un nouveau confort de vie aux utilisateurs. L'avenir est entre vos mains, architectes du nouveau Monde !

Le module présente la terre crue comme un matériau de construction pour une nouvelle construction durable. Le séminaire permettra aux étudiants de saisir les potentialités de la terre dans la construction contemporaine, à travers une alternance de cours théoriques et pratiques: conférences traitant des différentes techniques constructives et architecturales (pisé, bloc de terre compressée, terre projetée, béton-terre, etc.), ainsi que des ateliers d'expérimentation.

OBJECTIFS :

- Élargir ses connaissances dans le domaine de la construction en terre crue
- Ouvrir un champ d'expérimentation créatif (individuel et collectif) avec un matériau oublié
- Sensibiliser les étudiants aux enjeux environnementaux de la construction
- Stimuler l'esprit d'équipe par des dynamiques collaboratives

Le module est organisé sous la forme d'un séminaire de 5 journées consécutives, qui combine conférences et ateliers collectifs. Plusieurs groupes de travail seront formés pour réfléchir sur une thématique ou une technologie particulière, dans le but d'aboutir lors de la dernière journée sur des objets architecturaux construits à l'échelle réelle.

Les installations architecturales devront représenter les caractéristiques de chacune des techniques de construction en terre crue. Chaque ouvrage racontera une histoire, développera un concept fort qui interrogera l'espace et l'architecture.

RODRIGO FERNANDEZ &
LAURENT DE WURSTEMBERGER

EINFÜHRUNG



LIEBE STUDENT.INN.EN,

Lehm ist ein wunderbares Material !

Wir freuen uns, Sie dieses vergessene Material entdecken zu lassen, das für unsere zeitgenössischen Konstruktionen so geeignet ist. Wir müssen uns immer mehr über die Legitimität, der in unseren zukünftigen Projekten verwendeten Materialien Gedanken machen. Jetzt ist die Zeit reif für gesunde, natürliche und ökologische Materialien, die den Nutzern einen neuen Lebenskomfort bieten. Die Zukunft liegt in Ihren Händen, Architekten der neuen Welt!

Das Modul stellt den Lehm als einen der ältesten Baustoffe, der heute vielseitig im ökologischen Bau eingesetzt wird.

Das zwischen Theorie und Praxis abwechselnde Fachseminar wird den Studenten die Möglichkeit geben, die Aktualität des Materials zu fassen: Konferenzen und praktische Übungen werden angeboten zu den Themen Konstruktion und Einsatzbereiche des Lehms als architektonisches Element (Stampflehm, Lehmsteine, Lehmmauermörtel, Lehmplatten, etc.).

ZIELE :

- Das Wissen zum Thema Lehmbau erweitern
- Einzelnen oder in Gruppen mit diesem vergessenen Material kreativ umgehen
- Die Studenten für das Thema Umwelt im Bau sensibilisieren
- Teamdynamik fördern, um erfolgreiche Resultate zu erhalten

Die Konferenzen und Ateliers des Lernmoduls werden an 5 aufeinanderfolgenden Tagen angeboten. Verschiedene Werkgruppen werden über ein Thema oder eine Bautechnik nachforschen können, mit dem Ziel, dass am letzten Tag des Fachseminars ein architektonisches Element im Originalmassstab präsentiert wird.

Die architektonischen Installationen müssen die Merkmale der einzelnen Lehmbautechniken darstellen. Jedes Werk wird eine Geschichte erzählen und ein starkes Konzept entwickeln, das Raum und Architektur in Frage stellt.

RODRIGO FERNANDEZ &
LAURENT DE WURSTEMBERGER

PROGRAMME / PROGRAMM

MONTAG 13.12.21	09:15 - 10:00	PRÄSENTATION DES SEMINARS UND ZIELSETZUNGEN
	10:00 - 11:00	EINFÜHRUNG IN LEHMBAU
	11:00 - 12:00	TEAMBILDUNG UND VORSTELLUNG DER TECHNIKEN MIT HANDWERKERN
	12:00 - 13:00	VORTRAG AMACO LEHM, TECHNISCHE UND PEDAGOGISCHE INNOVATION
	13:00 - 14:00	MITTAGESSEN
	14:00 - 18:00	VORSTELLUNG DER TECHNIKEN MIT HANDWERKERN UND FREIE VERSUCHE
DIENSTAG 14.12.21	09:15 - 09:30	EINFÜHRUNG
	09:30 - 12:00	WORKSHOP PROJEKT IN GRUPPEN VON DREI PERSONEN
	12:00 - 13:00	VORTRAG JACQUES KAUFMANN DU MATÉRIAU À L'ESPACE
	13:00 - 14:00	MITTAGESSEN
	14:00 - 18:00	ZWISCHENKRITIK
MITTWOCH 15.12.21	09:15 - 09:30	EINFÜHRUNG
	09:30 - 12:00	WORKSHOP PROJEKT IN GRUPPEN VON SECHS
	12:00 - 13:00	VORTRAG P.-E. LOIRET TERRE DE PARIS, VERS UN ANCRAGE TERRESTRE
	13:00 - 14:00	MITTAGESSEN
	14:00 - 18:00	WORKSHOP PROJEKT IN GRUPPEN VON SECHS
DONNERSTAG 16.12.21	09:15 - 09:30	EINFÜHRUNG
	09:30 - 12:00	WORKSHOP PROJEKT IN GRUPPEN VON SECHS
	12:00 - 13:00	VORTRAG MARTIN RAUCH PERSPEKTIVEN IM LEHMBAU
	13:00 - 14:00	MITTAGESSEN
	14:00 - 18:00	WORKSHOP PROJEKT IN GRUPPEN VON SECHS PERSONEN
FREITAG 17.12.21	09:15 - 09:30	EINFÜHRUNG
	09:30 - 12:00	WORKSHOP PROJEKT IN GRUPPEN VON SECHS PERSONEN
	12:00 - 13:00	VORTRAG ROGER BOLTSHAUSER RAMMED SPACE
	13:00 - 14:00	MITTAGESSEN
	14:00 - 18:00	SCHLUSS KRITIK & APÉRO

LUNDI 13.12.21	09:15 - 10:00	PRÉSENTATION DU SÉMINAIRE ET OBJECTIFS
	10:00 - 11:00	INTRODUCTION À LA CONSTRUCTION EN TERRE
	11:00 - 12:00	FORMATION ÉQUIPES ET DÉMONSTRATIONS PAR LES ARTISANS INVITÉS
	12:00 - 13:00	CONFERENCE AMACO LA TERRE, INNOVATION TECHNIQUE ET PÉDAGOGIQUE
	13:00 - 14:00	LUNCH
	14:00 - 18:00	DÉMONSTRATIONS PAR LES ARTISANS ET EXPERIMENTATION LIBRE
MARDI 14.12.21	09:15 - 09:30	INTRODUCTION
	09:30 - 12:00	ATELIER PROJET EN GROUPES DE 3
	12:00 - 13:00	CONFERENCE JACQUES KAUFMANN DU MATÉRIAU À L'ESPACE
	13:00 - 14:00	LUNCH
	14:00 - 18:00	CRITIQUES INTERMÉDIAIRES
MERCREDI 15.12.21	09:15 - 09:30	INTRODUCTION
	09:30 - 12:00	ATELIER PROJET EN GROUPES DE 6
	12:00 - 13:00	CONFÉRENCE P.-E. LOIRET TERRE DE PARIS, VERS UN ANCRAGE TERRESTRE
	13:00 - 14:00	LUNCH
	14:00 - 18:00	ATELIER PROJET EN GROUPES DE 6
JEUDI 16.12.21	09:15 - 09:30	INTRODUCTION
	09:30 - 12:00	ATELIER PROJET EN GROUPES DE 6
	12:00 - 13:00	CONFÉRENCE MARTIN RAUCH PERSPEKTIVEN IM LEHMBAU
	13:00 - 14:00	LUNCH
	14:00 - 18:00	ATELIER PROJET EN GROUPES DE 6
VENDREDI 17.12.21	09:15 - 09:30	INTRODUCTION
	09:30 - 12:00	ATELIER PROJET EN GROUPES DE 6
	12:00 - 13:00	CONFÉRENCE ROGER BOLTSHAUSER RAMMED SPACE
	13:00 - 14:00	LUNCH
	14:00 - 18:00	CRITIQUES FINALES & APÉRO

ARTISANS / *HANDWERKER*



CARPE - enduits - bauge - pisé / Putz - Strohlehm - Stampflehm

Depuis 2009, le collectif CARPE questionne les rapports entre usagers et usagères, bâtisseurs et bâtisseuses ou maîtres d'ouvrage, notamment en construisant sous forme de chantiers participatifs ou en organisant des formations pratiques et théoriques. Les choix de systèmes constructifs ou de matériaux non industrialisés ont une place importante dans la réflexion menée par le collectif sur la manière de bâtir aujourd'hui. Le collectif s'engage dans une démarche de projet lorsque les parties souhaitent dépasser l'objectif de réaliser un objet fini et rentable. L'intérêt est de soutenir des processus qui associent une réflexion sur les rapports sociaux et la production de l'environnement bâti.

Seit 2009 hinterfragt das CARPE-Kollektiv die Beziehungen zwischen Nutzern, Baumeistern und Bauherren, indem es insbesondere in Form von partizipativen Standorten baut oder praktische und theoretische Schulungen organisiert. Die Wahl von Konstruktionssystemen oder nicht industrialisierten Materialien spielt eine wichtige Rolle in der Reflexion des Kollektivs darüber, wie man heute baut. Das Kollektiv befasst sich mit einem Projektsatz, wenn die Parteien die Erreichung eines fertigen und rentablen Objekts überschreiten möchten. Es geht darum, Prozesse zu unterstützen, die das Nachdenken über soziale Beziehungen und die Produktion der gebauten Umwelt verbinden.

PITTET - terre projetée / Spritzlehm

<https://www.pittet-artisans.ch>

En 1994 Pascal Pittet se reconvertis à l'éco-construction. Il a cherché, retrouvé et utilisé des techniques utilisées depuis, parfois des millénaires en commençant par les crépis à la chaux. Depuis ils ont cessé d'élargir la gamme de solutions alternatives. Leur vision holistique de la construction diffère beaucoup du conventionnel sur le marché. Néanmoins elle répond aux attentes d'une minorité toujours plus importante. Trois générations d'expérience en maçonnerie plâtrerie et peinture leur ont permis de développer des systèmes de construction innovants reliant les savoir-faire anciens avec les besoins de la construction moderne.

1994 stellte Pascal Pittet auf Ökobau um. Er suchte, fand und verwendete Techniken, die manchmal seit Jahrtausenden angewendet wurden, angefangen mit Kalkplaster. Seitdem wurde das Angebot an alternativen Lösungen mehr erweitert. Ihre ganzheitliche Sicht des Bauens unterscheidet sich stark von der herkömmlichen, die den heutigen Markt prägt. Diese entspricht jedoch den Erwartungen einer stetig wachsenden Minderheit. Drei Generationen Erfahrung im Verputzen und Streichen von Mauerwerk haben es ihnen ermöglicht, innovative Konstruktionssysteme zu entwickeln, die alte Fertigkeiten mit den Erfordernissen des modernen Bauens verbinden.

OXARA - terre coulée / Gegossener Lehm

www.oxara.ch

Dérivé de la langue togolaise du Nord, Lamb-Kabyè, Oxara signifie «Rassemblement et communauté». Oxara a développé une technologie additive brevetée qui permet de transformer les déchets de construction d'excavation en matériaux de construction durables sans ciment. Pour produire du «béton sans ciment ou Cleancrete ©», les additifs améliorent d'abord l'ouvrabilité du mélange pour faciliter le traitement et la coulée, puis accélèrent le durcissement pour éliminer le coffrage après 24 heures.

Oxara stammt aus der togolesischen Sprache des Nordens, Lamb-Kabyè, und bedeutet «Versammlung und Gemeinschaft». Oxara hat eine patentierte Additivtechnologie entwickelt, die Erdaushub von Baustellen in dauerhafte, zementfreie Baustoffe umwandelt. Zur Herstellung von «Cementless Concrete oder Cleancrete ©» verbessern die Additive zunächst die Verarbeitbarkeit der Mischung, um die Verarbeitung und das Gießen zu erleichtern, und beschleunigen dann die Aushärtung, um die Schalung nach 24 Stunden zu entfernen.

ARTISANS / HANDWERKER



LEHMAG - pisé préfabriqué / vorgefertigter Stampflehm

www.lehmag.ch

S'appuyant sur une longue tradition de construction en terre (également en Europe) et sur les potentialités du matériau argile, LEHMAG souhaite ramener cette ressource dans la conscience de la construction contemporaine. LEHMAG peut s'appuyer sur sa vaste expérience dans divers domaines de la construction avec ce matériau. Avec des architectes et des constructeurs ou en équipe avec des planificateurs spécialisés compétents, des solutions holistiques peuvent être développées dès la phase de conception d'un projet.

Aufbauend auf einer langen Bautradition (auch in Europa) mit dem Lehmbaumaterialienpotenzial, möchte LEHMAG diese Ressource wieder in das Bewusstsein des zeitgenössischen Bauens bringen. Mit diesem Werkstoff kann LEHMAG auf seine langjährige Erfahrung in verschiedenen Bereichen des Bauwesens zurückgreifen. Mit Architekten und Bauherren oder in einem Team mit kompetenten Fachplanern lassen sich bereits in der Entwurfsphase eines Projekts ganzheitliche Lösungen entwickeln.

TERRABLOC - blocs de terre compressée / gepresste Lehmsteine

www.terrabloc.ch

En 2011, deux jeunes professionnels du bâtiment, l'un architecte, l'autre ingénieur, ont remis au goût du jour la technique du bloc de terre compressée en revalorisant les déblais d'excavation terreux issus des chantiers. En parallèle à leur unité de production mobile et artisanale, ils ont développé des partenariats industriels en Suisse pour permettre de réduire les coûts de production et de rendre ainsi plus accessible les matériaux écologiques sur le marché de la construction. La gamme des produits développés s'étend désormais du produit de cloison en terre allégée non porteur (Terraploc), au blocs de terre de grands formats pour des maçonneries porteuses (Terrapad).

Im Jahr 2011 brachten zwei junge Baufachleute, ein Architekt und ein Ingenieur, die Technik der gepressten Lehmsteine wieder in Mode, indem sie Erdaushub von Baustellen wiederverwenden. Parallel zu ihrer mobilen und handwerklichen Produktionseinheit haben sie industrielle Partnerschaften entwickelt, um die Produktionskosten zu senken und so den Zugang zu ökologischen Materialien auf dem Baumarkt zu erleichtern. Die Palette der entwickelten Produkte reicht inzwischen von nicht tragenden dünnen Lehmsteinen (Terraploc) bis zu großen Lehmsteinen für tragendes Mauerwerk (Terrapad).

ETCETERRA - brique d'adobe / Lehmziegel

www.etceterra.ch

Né d'une passion commune pour la construction en terre crue, etceterra a été créé par Elodie Simon et Sarah Hottinger en 2019 pour promouvoir une architecture harmonieuse, abordable, innovante et à faible impact environnemental, en utilisant des matériaux régénératifs. Dans sa pratique, etceterra recherche un juste équilibre dans la mise en oeuvre de matériaux bio-sourcés (paille-chanvre), géo-sourcés (terre) et de matériaux de réemploi pour une architecture post-carbone.

Geboren aus einer gemeinsamen Leidenschaft für den Lehmbau, wurde etceterra 2019 von Elodie Simon und Sarah Hottinger gegründet, um eine harmonische, erschwingliche, innovative und umweltfreundliche Architektur unter Verwendung regenerativer Materialien zu fördern. In seiner Praxis sucht etceterra das richtige Gleichgewicht bei der Implementierung von Materialien aus Bio- (Stroh-Hanf), aus Geo-Quellen (Erde) und wiederverwendeten Materialien für die Post-Carbon-Architektur.



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

JMA Joint Master of Architecture

Hes-so

amaco

RENCONTRE SA21 ROMAIN ANGER

LA TERRE - SCIENCE, TECHNIQUE, ARCHITECTURE ET ART
Conférence de Romain Anger (directeur scientifique à amaco)
proposée par Rodrigo Fernandez et Laurent de Würstemberger
dans le cadre du séminaire «Redécouvrir la terre 2» du Joint Master of
Architecture de Fribourg.

13.12.2021 - 12:00

MEZZANINE / HALL POP-UP / HALL BLEUE

HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET D'ARCHITECTURE FRIBOURG
BD. DE PÉROLLES 80 | CH-1705 FRIBOURG

ROMAIN ANGER (AMACO)

Amàco, l'atelier matières à construire, est un centre de recherche, de formation et d'expérimentation qui promeut l'utilisation dans la construction de la terre et des fibres végétales, ces matières pauvres, ordinaires, oubliées et déconsidérées qui nous entourent, et sans lesquelles nous ne pourrions pourtant pas vivre. Amàco porte ainsi une conception particulière des idées de progrès et d'innovation, qui repose avant tout sur une redécouverte du génie du naturel et de la simplicité. Les formations et enseignements mis en œuvre s'adressent principalement aux enseignants et apprenants de l'enseignement supérieur, et notamment aux écoles d'ingénieurs et écoles d'architecture. L'un des objectifs est de favoriser la transmission et la réappropriation de méthodes et contenus pédagogiques, notamment via la formation de formateurs.

Die Baustoffwerkstatt Amàco ist ein Forschungs-, Ausbildungs- und Experimentierzentrum, das die Verwendung im Bau von Erd- und Pflanzenfasern fördert, dieser armen, gewöhnlichen, vergessenen und diskreditierten Materialien, die uns umgeben und ohne die wir nicht leben könnten. Amàco bringt somit seine besondere Vorstellung von Fortschritt und Innovation ein, die vor allem auf der Wiederentdeckung des Genius der Natürlichkeit und Einfachheit beruht. Die durchgeführten Schulungen und Kurse richten sich hauptsächlich an Lehrkräfte und Lernende im Hochschulbereich, insbesondere an Ingenieur- und Architekturschulen. Eines der Ziele ist die Förderung der Weitergabe und Wiederaufnahme von Lehrmethoden und -inhalten, insbesondere durch die Ausbildung von Ausbildern.

LA TERRE, VECTEUR D'INNOVATION TECHNIQUE ET PÉDAGOGIQUE / ERDE, MITTEL FÜR TECHNISCHE UND PEDAGOGISCHE INNOVATION (conférence en français / Vortrag auf Französisch)

Cette conférence en trois parties développe des projets de recherches, expérimentations et réalisations où l'usage de la terre crue est l'idée de départ. Après une présentation d'amàco et de ses activités, la première partie concernera un projet de recherche toujours en cours sur l'usage de la terre coulée pour la construction. La seconde partie présentera un projet de valorisation de terres d'excavation parisiennes en matériaux de construction : Cycle terre. La troisième partie présentera un projet de décors d'exposition. Pour mettre en valeur des objets d'artisanat d'art, les designers ont souhaité les placer dans un écrin en terre crue, comme un rappel de la provenance de l'ensemble des matières premières.

Diese dreiteilige Konferenz entwickelt Forschungsprojekte, Experimente und Realisierungen, die von der Verwendung von Lehm ausgehen. Nach einer Präsentation von Amàco und seinen Aktivitäten, wird der erste Teil ein noch laufendes Forschungsprojekt behandeln, das sich mit der Verwendung von gegossener Erde im Bau beschäftigt. Im zweiten Teil wird ein Projekt vorgestellt, das pariser Erdaushub zu Baumaterialien verwendet: «Cycle-Terre». Der dritte Teil wird ein Projekt von Ausstellungsszenographie vorstellen. Um das Kunsthandwerk zu präsentieren, wollten die Designer es in eine Erde-Umgebung aufbewahren, um die Herkunft aller Rohstoffe zu erinnern.

www.amaco.org

DATE / DATUM
LUNDI / MONTAG 13.12.21

HEURE / ZEIT
12:00

HALLE POP-UP
BOULEVARD DE PEROLLES 80
1700 Fribourg



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg



JMA
Joint Master
of Architecture



Hes-so
Haute école spécialisée
de Suisse occidentale
University of Applied Sciences
Western Switzerland



© Jacques Kaufmann

RENCONTRE SA21 JACQUES KAUFMANN

DU MATÉRIAU À L'ESPACE

Conférence de Jacques Kaufmann (artiste plasticien) proposée par Rodrigo Fernandez et Laurent de Wurstemberger dans le cadre du séminaire «Redécouvrir la terre 2» du Joint Master of Architecture de Fribourg.

14.12.2021 - 12:00

MEZZANINE / HALLE POP-UP / HALLE BLEUE

HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET D'ARCHITECTURE FRIBOURG
BD. DE PÉROLLES 80 | CH-1705 FRIBOURG

JACQUES KAUFMANN

Né à Casablanca au Maroc, Jacques Kaufmann habite Genève et ses environs depuis 1963. Il suit les cours de céramique de l'École des Arts Décoratifs de Genève de 1974 à 1977, comme élève de Philippe Lambery. De 1984 à 1986, il travaille pour la Coopération Suisse au développement au Rwanda, comme chef du projet « Action Céramique », découvrant en parallèle à ses activités le « paysage céramique » comme concept, la brique comme matériau, et la pauvreté des moyens comme attitude. De 1994 à 2014, il enseigne à l'école Supérieure d'Arts Appliqués de Vevey, dans le cadre de la section céramique, dont il prend la direction en 1996. Jacques Kaufmann appartient à la lignée des artistes qui interrogent les limites, celles des matériaux, qu'il multiplie, et celles des cultures, qu'il croise.

Jacques Kaufmann wurde in Casablanca, Marokko, geboren und lebt seit 1963 in Genf und Umgebung. Von 1974 bis 1977 studierte er Keramik an der Kunstgewerbeschule in Genf bei Philippe Lambery. Von 1984 bis 1986 arbeitete er für die Schweizerische Entwicklungszusammenarbeit in Ruanda als Leiter des Projekts «Ceramic Action» und entdeckte parallel zu seinen Aktivitäten die «keramische Landschaft» als Konzept, Ziegel als Material und die Mittelknappheit als Haltung. Von 1994 bis 2014 unterrichtete er an der Hochschule für Angewandte Kunst in Vevey im Rahmen der von ihm 1996 übernommenen Keramikabteilung. Jacques Kaufmann gehört zu den Künstlern, die die Grenzen hinterfragen, die von Materialien, die er multipliziert, und solche von Kulturen, die er kreuzt.

DU MATÉRIAU À L'ESPACE / VOM BAUSTOFF ZUM RAUM (conférence en français / Vortrag auf Französisch)

Artiste, enseignant, céramiste voyageur, rêveur en métissages divers, le conférencier propose une lecture « du matériau à l'espace », entre lesquels les processus et/ou outils de mise en forme sont insérés, de manière à former trois pôles qui méritent d'être analysés. Ceux qui seraient à la recherche d'une méthodologie de création, verront dans leurs spécificités et leurs relations respectives, le moyen de générer une infinité de solutions. Au sein de ce système, lors du choix, c'est l'identité de l'auteur qui est révélée. D'où l'importance d'une culture de la conscience matérielle. Penser et faire sont des actions qu'il s'agit de lier, et c'est une chance de pouvoir les intégrer, les faire s'incarner, dans un matériau qui lui-même a une identité. L'exposé s'appuiera sur des travaux réalisés en Europe et ailleurs.

Künstler, Lehrer, reisender Keramiker, Träumer vielfältiger Mischungen, der Dozent bietet eine Lesung «Vom Material zum Raum» an, in welche die Prozesse und / oder Formwerkzeuge eingefügt werden, um drei Pole zu formen, die verdienen, analysiert zu werden. Diejenigen, die auf der Suche nach einer Kreativitätsmethodik sind, werden in den Besonderheiten und den jeweiligen Beziehungen die Mittel sehen, um eine Unzahl von Lösungen zu finden. In diesem System wird bei der Auswahl die Identität des Autors preisgegeben. Daher die Bedeutung einer Kultur des materiellen Bewusstseins. Denken und tun sind Handlungen, die verknüpft werden müssen, und es ist eine Chance, sie in ein Material zu integrieren, das selbst eine Identität hat. Die Präsentation basiert auf Arbeiten, die in Europa und anderswo durchgeführt wurden.

www.aic-iac.org/member/jacques-kaufmann

DATE / DATUM
MARDI / DIENSTAG 14.12.21

HEURE / ZEIT
12:00

HALLE POP-UP
BOULEVARD DE PEROLLES 80
1700 Fribourg



© Paul-Emmanuel Loiret

RENCONTRE SA21 PAUL-EMMANUEL LOIRET

TERRE DE PARIS, VERS UN ANCRAGE TERRESTRE

Conférence de Paul-Emmanuel Loiret (architecte à Paris) proposée par Rodrigo Fernandez et Laurent de Wurtemberg dans le cadre du séminaire «Redécouvrir la terre 2» du Joint Master of Architecture de Fribourg.

15.12.2021 - 12:00

AUDITOIRE DE L'ÉCOLE DES MÉTIERS DE FRIBOURG

HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET D'ARCHITECTURE FRIBOURG
BD. DE PÉROLLES 80 | CH-1705 FRIBOURG

PAUL-EMMANUEL LOIRET

Paul Emmanuel Loiret est architecte, enseignant et chercheurs. Il a codirigé l'agence d'architecture Joly&Loiret de 2007 à 2021 avec son associé Serge Joly. L'agence a développé une approche contextuelle et l'usage des matériaux naturels (pierre, terre crue, bois, fibres) dans l'architecture de la ville. Depuis sa création, l'agence a été lauréate des Nouveaux albums de la jeune architecture, nominée au Prix de la première œuvre, lauréate du Prix national du bois, lauréate des Lauriers du bois, lauréate du Prix national de la Construction en Terre Crue et lauréate du Prix "40 under 40" récompensant les 40 meilleures jeunes agences d'architecture du continent. Depuis 2021, Paul-Emmanuel Loiret a décidé de réorienter sa pratique uniquement autour de la recherche, de l'expérimentation et de la pédagogie. Toujours en vu de tenter d'accélérer les actions à mener dans le domaine de l'architecture pour la mutation écologique.

Paul Emmanuel Loiret ist Architekt, Lehrer und Forscher. Von 2007 bis 2021 leitete er gemeinsam mit seinem Partner Serge Joly das Architekturbüro Joly&Loiret. Die Agentur hat einen kontextbezogenen Ansatz und die Verwendung natürlicher Materialien (Stein, Lehm, Holz, Fasern) für die Architektur der Stadt entwickelt. Seit seiner Gründung ist das Büro Gewinner des Nouveaux albums de la jeune architecture, nominiert für den Prix de la première œuvre, Gewinner des Prix national du bois, Gewinner des Lauriers du bois, Gewinner des Prix national de la Construction en Terre Crue und Gewinner des Prix «40 under 40», der die 40 besten jungen Architekturbüros des Kontinents auszeichnet. Seit 2021 hat Paul-Emmanuel Loiret beschlossen, seine Praxis ausschließlich auf Forschung, Experimentieren und Bildung auszurichten. Stets mit dem Ziel, die im Bereich der Architektur durchzuführenden Maßnahmen für die ökologische Mutation zu beschleunigen.

TERRE DE PARIS. VERS UN ANCRAGE TERRESTRE (conférence en français / Vortrag auf Französisch)

En extrapolant les données actuelles, à l'horizon 2030, les volumes cumulés de terres inertes extraites en Ile-de-France seraient de l'ordre de 400 millions de tonnes. L'impact économique, estimé à plusieurs milliards d'euros, est aussi préoccupant que l'impact écologique. Dans le cadre de plusieurs projets de recherche appliquée, l'agence Joly&Loiret explore les possibilités pour recycler / réemployer une partie de ces « déchets » et en faire des matériaux de construction contemporains en terre crue pour le logement et plus largement la ville soutenable de demain. Cette démarche vise un rééquilibrage en faveur de la matière naturelle, face à l'artificialisation croissante de notre milieu de vie.

Basiert auf die aktuellen Daten, würde das akkumulierte Volumen von ausgegrabener Erde in Ile-de-France bis 2030 in der Größenordnung von 400 Millionen Tonnen liegen. Die wirtschaftlichen Auswirkungen, die auf mehrere Milliarden Euro geschätzt werden, sind ebenso bedenklich wie die ökologischen Auswirkungen. Im Rahmen mehrerer angewandter Forschungsprojekte erkundet die Agentur Joly & Loiret die Möglichkeiten, einen Teil dieses „Abfalls“ zu recyceln / wiederzuverwenden und aus diesem modernen Baustoff in Lehm die nachhaltige Stadt von Morgen zu machen. Dieser Ansatz strebt an, den Trend die natürliche Umgebung zu denaturieren, zugunsten der natürlichen Materie umzuwerfen.

www.mue-experiences.org / www.cycle-terre.eu / www.jolyloiret.com

DATE / DATUM
MERCREDI / MITTWOCH 15.12.21

HEURE / ZEIT
12:00

AUDITOIRE GREMAUD
BOULEVARD DE PEROLLES 80
1700 Fribourg



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

JMA Joint Master
Architecture

Hes-so
Haute école spécialisée
Sous-voies de l'enseignement
supérieur

© Franco Molinari

RENCONTRE SA21 MARTIN RAUCH

PERSPECTIVEN IM LEHMBAU

Conférence de Martin Rauch (artisan piseur) proposée par Rodrigo Fernandez et Laurent de Wursterberger dans le cadre du séminaire «Redécouvrir la terre 2» du Joint Master of Architecture de Fribourg.

16.12.2021 - 12:00

AUDITOIRE DE L'ÉCOLE DES MÉTIERS DE FRIBOURG

HAUTE ÉCOLE D'INGÉNIERIE ET D'ARCHITECTURE FRIBOURG
BD. DE PÉROLLES 80 | CH-1705 FRIBOURG

MARTIN RAUCH (LEHM TON ERDE)

Le chemin de Martin Rauch vers la construction en terre n'est pas passé par l'architecture mais par sa formation de céramiste, de fabricant de four et de sculpteur. Après avoir obtenu son diplôme de l'université des arts appliqués de Vienne en 1983, il a passé les trois dernières décennies à perfectionner son art, à actualiser la technique traditionnelle du pisé et à l'intégrer dans l'architecture moderne. Tant sur le plan de la conception que de la technologie, de la recherche théorique et de la pratique, Rauch a créé le tremplin à partir duquel s'élance aujourd'hui le pisé contemporain. Son entreprise Lehm Ton Erde Baukunst, basée à Schölnitz, en Autriche, a réalisé plus de 100 projets à l'échelle internationale et a travaillé avec certains des plus grands cabinets d'architectes du monde. Rauch fait partie du corps enseignant de l'Université d'art et de design de Linz depuis 2003, a été nommé professeur honoraire en 2010 de la chaire UNESCO «Architecture en terre, cultures de construction et développement durable» et est régulièrement invité à donner des conférences à l'ETH Zurich depuis 2014.

Martin Rauchs Weg zum Lehmbau führte nicht über die Architektur, sondern über seine Ausbildung als Keramiker, Ofenbauer und Bildhauer. Nach seinem Abschluss an der Universität für angewandte Kunst in Wien 1983 hat er die letzten dreieinhalb Jahrzehnte damit verbracht, sein Handwerk zu verfeinern, die traditionelle Stampflehmtechnik zu aktualisieren und in die moderne Architektur zu integrieren. Sowohl in der Gestaltung als auch in der Technologie, in der Forschung in Theorie und Praxis hat Rauch das Sprungbrett geschaffen, von dem aus die zeitgenössische Stampflehmtechnik heute springt. Sein Unternehmen Lehm Ton Erde Baukunst mit Sitz in Schölnitz, Österreich, hat international über 100 Projekte realisiert und mit einigen der weltweit führenden Architekturbüros zusammengearbeitet. Rauch lehrt seit 2003 an der Universität für künstlerische Gestaltung Linz, ist seit 2010 Honorarprofessor des UNESCO-Lehrstuhls für «Lehmbau, Baukulturen und nachhaltige Entwicklung» und hält seit 2014 regelmäßig Gastvorlesungen an der ETH Zürich.

PERSPECTIVES DANS LA CONSTRUCTION EN TERRE / PERSPEKTIVEN IM LEHMBAU (conférence en anglais / Vortrag auf English)

Dans le cadre du débat sur la durabilité des matériaux de construction et du changement climatique mondial, l'intérêt pour les constructions en pisé est en nette augmentation. Néanmoins, la construction en terre se trouve toujours dans une niche sans aucun lobby. D'un point de vue économique et technique, le potentiel de la construction en pisé réside dans le développement de nouvelles techniques de procédés industriels et dans l'optimisation de la logistique des chantiers. Des exemples de projets récents, réalisés sous forme de préfabrication industrielle d'éléments de construction en pisé, illustrent cet potentiel de changement d'échelle.

Im Zuge der Debatte um die Nachhaltigkeit von Baustoffen und der weltweiten Klimaveränderung steigt das Interesse an Stampflehm Baukonstruktionen deutlich an. Dennoch befindet sich der Lehmbau nach wie vor in einer Nische ohne jegliche Lobby. Das Potential im Lehmbau liegt aus ökonomischer als auch technischer Sicht in der Neuentwicklung industrieller Verfahrenstechniken und Optimierung der Baustellenlogistik. Projektebeispiele aus der jüngsten Vergangenheit, welche in Form von industrieller Vorfertigung von Stampflehm Bauteilen umgesetzt wurden, verdeutlichen dieses enorme Skalierungspotential.

DATE / DATUM
JEUDI / DONNERSTAG 16.12.21

HEURE / ZEIT
12:00

AUDITOIRE GREMAUD
BOULEVARD DE PEROLLES 80
1700 Fribourg



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

JMA Joint Master of Architecture

Hes-so
Haute école spécialisée de Suisse occidentale

© Olivier Frey

RENCONTRE SA21 ROGER BOLTSHAUSER

RAMMED SPACE

Conférence de Roger Boltshauser (architecte à Zürich)
proposée par Rodrigo Fernandez et Laurent de Würstemberger
dans le cadre du séminaire «Redécouvrir la terre 2» du Joint
Master of Architecture de Fribourg.

17.12.2021 - 12:00

AUDITOIRE DE L'ÉCOLE DES MÉTIERS DE FRIBOURG

HAUTE ÉCOLE D'INGÉNÉRIE ET D'ARCHITECTURE FRIBOURG
BD. DE PÉROLLES 80 | CH-1705 FRIBOURG

ROGER BOLTSHAUSER

Après avoir obtenu son diplôme de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich en 1995, Roger Boltshauser a fondé Boltshauser Architekten AG à Zurich en 1996. En plus de son travail de bureau, il a travaillé comme assistant de recherche à l'Institut d'histoire et de théorie de l'architecture (gta) entre 1996 et 1998 et de 1997 à 1999 comme assistant de conception pour le professeur invité de Peter Märkli à l'ETH Zurich et à l'EPFL Lausanne. De 2004 à 2010, il a été chargé de cours en design à l'Université des sciences appliquées de Coire (HTW) et de 2005 à 2009 dans le programme de maîtrise à l'Université Anhalt Dessau (DIA) à l'Institut d'architecture de Coire (CIA). De 2016 à 2017, il a été professeur invité à l'EPFL Lausanne et de 2017 à 2018 professeur invité à la TU Munich. Il est professeur invité à l'ETH Zurich depuis 2018.

Nach seinem Abschluss an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich im Jahr 1995 gründete Roger Boltshauser 1996 die Boltshauser Architekten AG in Zürich. Neben seiner Bürotätigkeit arbeitete er von 1996 bis 1998 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Geschichte und Theorie der Architektur (gta) und von 1997 bis 1999 als Entwurfsassistent des Gastprofessors Peter Märkli an der ETH Zürich und EPFL Lausanne. Von 2004 bis 2010 war er Dozent für Gestaltung an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Chur (HTW) und von 2005 bis 2009 im Masterstudiengang der Hochschule Anhalt Dessau (DIA) am Institut für Architektur Chur (CIA). Von 2016 bis 2017 war er Gastprofessor an der EPFL Lausanne und von 2017 bis 2018 Gastprofessor an der TU München. Seit 2018 ist er Gastprofessor an der ETH Zürich.

RAMMED SPACE

(conférence en anglais / Vortrag auf Englisch)

Construire avec de la terre a été pratiqué et développé de nombreuses façons différentes au cours de plusieurs millénaires: en tant que matériau de construction, l'argile est disponible presque partout dans le monde et peut être traitée comme matière première sans grande utilisation d'outils ou de machines. Aujourd'hui encore, une grande partie de la population mondiale vit dans des maisons en terre. De France, plus précisément de la région lyonnaise, les connaissances sur la construction en terre sont également venues en Suisse: des bâtiments en pisé centenaires subsistent encore aujourd'hui sans être reconnus comme tels sous leur crépis.

Bauen mit Lehm wurde über viele Jahrtausende auf unterschiedliche Weise praktiziert und weiterentwickelt: Als Baumaterial ist Lehm nahezu überall auf der Welt verfügbar und ohne grosse Aufwendung von Werkzeugen oder Maschinen als Rohstoff verarbeitbar. So lebt selbst heute noch ein Grossteil der Weltbevölkerung in Lehmhäusern. Von Frankreich, genauer der Region um Lyon, gelang das Wissen über den Lehmbau auch in die Schweiz: Jahrhunderte alte Pisébauten stehen dort bis heute, ohne dass man sie unter ihrem Putz als solche erkennt.

www.boltshauser.info

DATE / DATUM
VENDREDI / FREITAG 17.12.21

HEURE / ZEIT
12:00

AUDITOIRE GREMAUD
BOULEVARD DE PEROLLES 80
1700 Fribourg

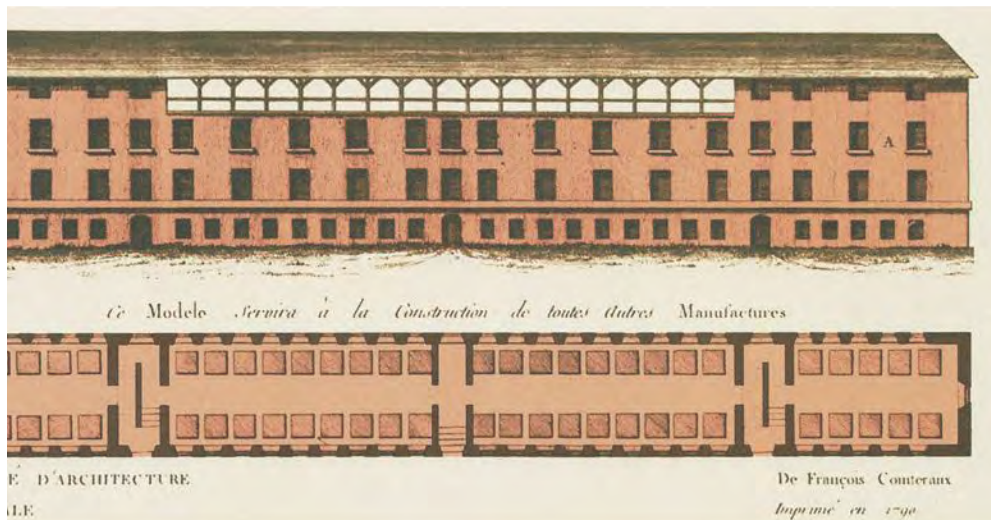
CONSTRUCTION EN TERRE CRUE

RAPPEL HISTORIQUE

Les premières traces de mise en oeuvre de l'adobe et de la bauge remontent au Néolithique, alors que le pisé est apparu au 9e siècle avant JC. La BTC n'est mise en oeuvre qu'à partir de 1950. Hauptwil, dans le canton de Thurgovie, semble être le berceau de la construction en terre crue en Suisse allemande au XVIIe et XVIIIe siècle. La technique du pisé, ramenée de France, est mise en oeuvre pour construire des bâtiments nécessaires à l'industrie du lin et du textile, alors en plein essor dans la région.

Projet de manufacture textile, François Cointeraux, 1790
Cointeraux encourage l'emploi du pisé pour les bâtiments industriels nouveaux

Textilherstellungsprojekt, François Cointeraux, 1790
Cointeraux fördert die Verwendung von Stampflehm für neue Industriegebäude



François Cointeraux est actif en France dès 1790. Il est le pionnier de la modernisation de la construction en terre et veut actualiser le savoir-faire constructif ancestral qu'il nomme le nouveau pisé. Il est le premier architecte à développer une théorie pertinente et à inventer une pratique fondatrice de la modernité de la construction en terre crue.

Au XIXe siècle, l'invention des matériaux de construction industrialisés a eu un impact sur tout le secteur du bâtiment et des travaux publics. La production du ciment et de l'acier permet le développement du béton armé. Le bois est combiné aux additifs industriels pour créer du contre-plaqué ou du lamellé collé et la production d'aluminium se développe vers 1860. Ces matériaux industrialisés ont des phases de transformation industrielle et de transport polluantes et très consommatrices d'énergie. La terre crue s'est effacée devant les matériaux industriels des grandes firmes.

En 1942, Albert Speer, architecte et membre du parti nazi décrète que le ciment et l'acier sont désormais réservés aux priorités militaires et que la terre crue doit être encouragée pour les usages civils.

Après la seconde guerre, en 1952, deux ingénieurs allemands, Pollack et Richter, affirment que « nous devons dépasser l'idée selon laquelle la construction en terre ne serait qu'une solution provisoire pour faire face à la crise actuelle de l'habitat. » Ils prônent l'industrialisation et la mécanisation de la terre crue pour l'élever au rang des autres techniques.

Un nouveau souffle sera stimulé dans les contextes contestataires de la contre-culture américaine dans les années 1960 et de Mai 68 en France.

Pédagogie de CRAterre dans les ateliers dédiés à l'expérimentation, années 1980'
CRAterre-Pädagogik in Workshops zum Experimentieren, 1980er Jahre "



Quartier urbain du «domaine de la terre», Villefontaine (France), piloté par CRAterre, 1985
Stadtbezirk der «Domäne der Erde», Villefontaine (Frankreich), durchgeführt von CRAterre, 1985



Centre ornithologique, Sempach, mlzd, 2015 / *Ornithologisches Zentrum, Sempach, mlzd, 2015*



Dans les années 1980, après les crises pétrolières et les sommets internationaux sur l'écologie, les fondateurs de CRAterre publient leur premier livre « construire en terre » en 1979. L'association remet en question notre mode de fonctionnement sociétal confronté aux défis environnementaux ; il développe une stratégie d'action de grande ampleur pour promouvoir l'utilisation de la terre crue comme matériau de construction.

En 1985, CRAterre contribue à la construction d'un quartier pilote à Villefontaine en France ; création d'une avant-garde vernaculaire car les architectes réactualisent diverses techniques pour démontrer que le matériau terre peut répondre aux défis énergétiques et économiques du logement contemporain.

Aujourd'hui, la filière terre cherche à renforcer le matériau terre, à accélérer et à industrialiser sa mise en œuvre, à alléger le travail et réduire les coûts de production. Pour améliorer ses capacités mécaniques, des recherches se concentrent sur la stabilisation de la terre avec des ajouts de matériaux d'origine végétal ou l'ajout adjuvants naturels. D'autres recherches sont menées sur le développement de procédés accélérant la mise en œuvre comme par exemple la préfabrication. D'autres recherches s'attardent à la compréhension de la physique des grains dans leur composition et leur cohésion et le rôle liant de l'eau.

D'ici à 2030, un quartier en terre crue va être réalisé avec des matériaux locaux et des innovations à échelle urbanistique comme la réutilisation expérimentale de l'eau ou encore la structuration d'une filière de construction en terre crue issue des déblais du Grand Paris. Dans une optique d'économie circulaire, Cycle Terre a pour but de réutiliser les terres excavées des projets du Grand Paris pour les transformer en matériau de construction dans une nouvelle filière de production.

La construction en terre est à un moment charnière. Ses entrées dans les logiques commerciales et du marché immobilier risquent de la détourner de ses valeurs éthiques, culturelles et sociales. Elle est victime de son succès et risque de perdre ses vertus écologiques, le tout chamboulé par des intérêts économiques lors de sa mise en œuvre dans des projets rapides, denses et rentables. Son application par des technologies high tech semble en contradiction avec la voie low tech qu'elle inspire.

« Ne craignez pas d'être considéré comme étant hors du champ actuel de la mode. Les changements vis-à-vis des méthodes traditionnelles de construction n'ont de sens que s'ils assurent aux usagers d'effectives améliorations. Il faut rester confiant dans les apports de certaines traditions qui ont survécu à l'épreuve du temps. Même si elles sont ancestrales, leurs vérités ont une signification bien plus forte que d'autres promesses mensongères récentes »
Adolf Loos, pionnier autrichien du mouvement moderne, début des années 20'

LEHMBAU

HISTORISCHER RÜCKBLICK

Die ersten Spuren der Implementierung des Adobe und der Spur gehen auf das Neolithikum zurück, während der Adobe im 9. Jahrhundert v. Chr. Erschien, wurde der BTC erst um 1950 implementiert. Hauptwil, im Kanton Thurgau, scheint im 17. und 18. Jahrhundert die Wiege des Roherdbaus in der deutschen Schweiz zu sein. Die aus Frankreich mitgebrachte Adobe-Technik wurde verwendet, um Gebäude zu errichten, die für die Flachs- und Textilindustrie notwendig waren, die damals in der Region boomte.

Le marché public et la coopérative de New Baris, Hassan Fathy, 1965
Der öffentliche Markt und die Genossenschaft New Baris, Hassan Fathy, 1965



François Cointeraux, seit 1790 in Frankreich tätig. Er war der Pionier bei der Modernisierung des Lehmbaus und wollte das konstruktive Know-how seiner Vorfahren, das er den neuen Stampflehm nannte, auf den neuesten Stand bringen. Er baute Wohnhäuser und versuchte, Architektur und Landwirtschaft in Einklang zu bringen. Er war der erste Architekt, der eine relevante Theorie entwickelte und eine grundlegende Praxis für die Modernität des Lehmbaus erfand.

19. Jahrhundert: Erfindung von Industriebaustoffen, die sich auf den gesamten Bau- und öffentlichen Bausektor auswirkten. Die Herstellung von Zement und Stahl ermöglicht die Entwicklung von Stahlbeton. Holz wird mit industriellen Additiven zu Sperrholz oder Brettschichtholz kombiniert. Die Produktion von Aluminium beginnt um 1860. Diese industrialisierten Materialien weisen Phasen der industriellen Umwandlung und des Transports auf, die umweltschädlich und sehr energieaufwendig sind. Lehmbau, der von keiner Lobby unterstützt wird, ist vor den Industriematerialien multinationaler Unternehmen verblasst.

1942 verordnet der Hitler nahe stehende Architekt und NSDAP-Abgeordnete Albert Speer, dass Zement und Stahl künftig militärischen Prioritäten vorbehalten seien und dass die Förderung der Rohstoffgewinnung für zivile Zwecke erfolgen sollte.

Nach dem Zweiten Weltkrieg, in 1952, sagten zwei deutsche Ingenieure, Pollack und Richter: «Wir müssen die Vorstellung überwerfen, die meint, dass der Lehmbau nur eine vorübergehende Lösung zur Bewältigung der gegenwärtigen Wohnungsfrage ist». Sie befürworten die Industrialisierung und Mechanisierung von Lehmbau, um sie auf den Rang anderer Techniken zu heben. Eine Wiederbelebung wird durch die Protestbewegungen der amerikanischen Gegenkultur und des 68. Mai in Frankreich angeregt.

Hassan Fathy setzte sich ab 1947 für die Modernisierung der Lehmbau ein, wie François Cointeraux anderthalb Jahrhunderte zuvor in Frankreich. In einem Kontext des Wandels setzt er sich für die Einführung konstruktiver Praktiken für ein ländliches Siedlungswesen ein, das für alle zugänglich ist. Er möchte so wenig wie möglich von ausländischen Kolonisationsmodellen abhängen.

Die größte Herausforderung besteht in der Verbesserung traditioneller Techniken, um die Lebensdauer von Erdgebäuden zu erhöhen, indem diese stabiler und unbrennbarer gemacht werden. In diesem Sinne tauchen Mitte des 20. Jahrhunderts zwei Hauptgedanken auf, die sich auf einheimische Kulturen beziehen, auf Architekturen ohne Architekten; Tradition ist eine Wiederbelebung von Wissen und Architektur muss es ermöglichen, eine enge Verbindung mit Ort und Natur aufrechtzuerhalten.

1972 wurde eine neue globale Politik geboren, zusammen mit der Einführung des Wortes «nachhaltig». Das westliche Industriemodell kann sich nicht weiterentwickeln und auf Schwellenländer ausgedehnt werden. Letztere müssen Autonomie Bau anstreben und die Entwicklung fördern, die eher auf die lokalen Bedürfnisse, als auf die wirtschaftlichen Interessen der stärksten ausgerichtet ist.

Îlot B2, Lyon confluence, Clément Vergely, 2020
 Insel B2, Zusammenfluss von Lyon, Clément Vergely, 2020



Ivry sur Seine, ancienne friche industrielle, nouveau quartier urbain de 50000m2 de surface construite en terre crue (remplissage)
 Ivry sur Seine, ehemaliges Industriebrache von 6 Hektar am Fluss, neuer Stadtteil mit 50.000 m² Fläche aus roher Erde (Füllung)



***In den 1980er Jahren,** nach den Ölkrisen und internationalen Umweltgipfeln, veröffentlichten die Gründer von CRAterre 1979 ihr erstes Buch «Bauen mit Lehm», in dem unser gesellschaftliches System, das mit Umweltproblemen konfrontiert ist, in Frage gestellt wird. Das Buch entwickelt einen weitreichenden Aktionsplan, um die Nutzung von Lehm als Baustoff zu fördern.*

1985 war CRAterre am Bau eines Pilotviertels im französischen Villefontaine beteiligt, an der Schaffung einer Traditionsbau-Avantgarde : die Architekten aktualisierten verschiedene Bautechniken und demonstrieren, dass Lehmbau den energetischen und wirtschaftlichen Herausforderungen des zeitgenössischen Wohnungsbaus gewachsen ist.

***Heute,** versuchen die Akteure der Lehm-Bau das Material zu fördern, seine Umsetzung zu beschleunigen und zu industrialisieren, Arbeitskräfte zu reduzieren und Produktionskosten zu senken. Die Angst vor der Fragilität des Materials bleibt jedoch bestehen. Um die mechanischen Eigenschaften zu verbessern, liegt der Schwerpunkt der Forschung auf der Stabilisierung der Erde durch den Zusatz von Materialien pflanzlichen Ursprungs oder natürlichen Zusatzstoffen. Weitere Forschungsarbeiten befassen sich mit der Entwicklung von Prozessen, die die Implementierung beschleunigen, z. B. die Vorfabrikation. Weitere Forschungsschwerpunkte sind das Verständnis der Physik von Körnern in ihrer Komponente und Kohäsion, sowie die Bindungsrolle von Wasser.*

***Bis 2030** wird ein ganzes Stadtviertel aus der vor Ort vorgefundenen Lehm und mit Hilfe lokalen Innovationen entstehen: experimentelle Wiederverwendung von Wasser, Strukturierung eines Lehm-Bausektors mit dem im Großraums Paris gewonnene Aushub, Berücksichtigung des Geländes schon bei der Vorstudie. Cycle Terre nimmt sich vor, den Aushub der Grand Paris-Projekte in diverse Baumaterialien wiederverwenden.*

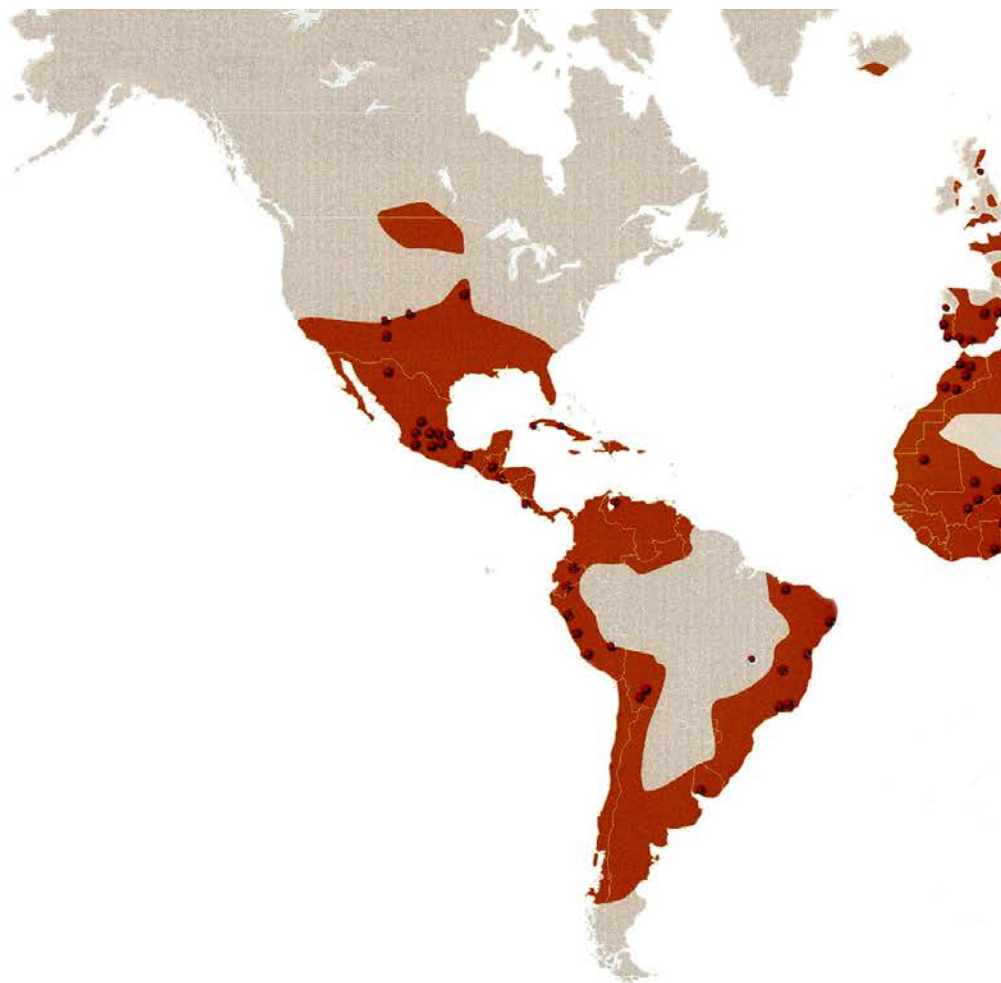
Bauen mit Lehm befindet sich an einem Wendepunkt. Ihr Eintritt in die Logik des Handels und des Immobilienmarktes birgt die Gefahr, dass sie sich von ihren ethischen, kulturellen und sozialen Werten abwendet. Sie ist Opfer ihres Erfolgs und läuft Gefahr, ihre ökologischen Tugenden zu verlieren, wobei das Ganze durch wirtschaftliche Interessen bei ihrer Umsetzung in schnellen, dichten und rentablen Projekten durcheinander gebracht wird. Ihre Anwendung durch Hightech-Technologien scheint im Widerspruch zu dem Lowtech-Weg zu stehen, den sie inspiriert.

«Hab keine Angst davor, heute als unmodern angesehen zu werden. Änderungen an traditionellen Baumethoden sind nur dann sinnvoll, wenn sie dem Benutzer effektive Verbesserungen bieten. Wir müssen auf die Beiträge bestimmter Traditionen vertrauen, die den Test der Zeit überstanden haben. Auch wenn sie Vorfahren sind, haben ihre Wahrheiten eine viel stärkere Bedeutung als andere falsche Versprechungen der neueren Zeiten. “ Adolf Loos, österreichischer Pionier der Moderne, Anfang der 20er-Jahre

UNIVERSALITÉ / UNIVERSALITÄT

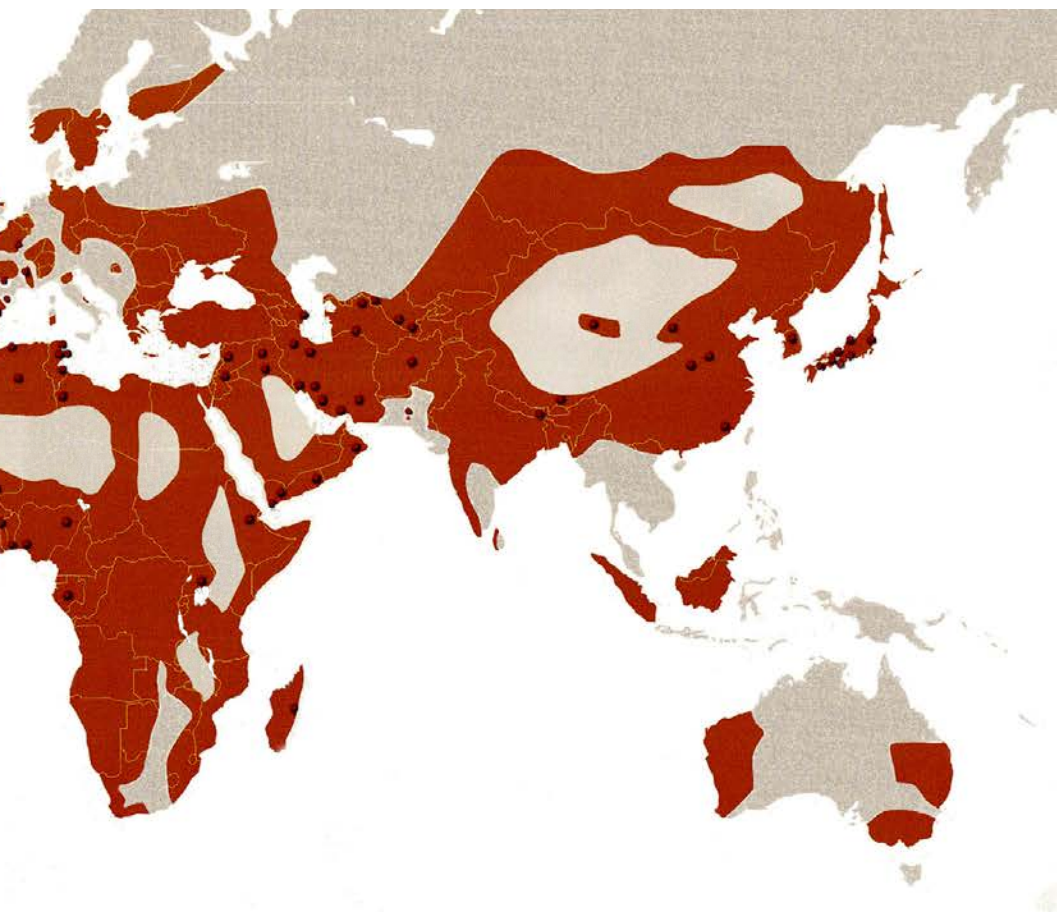
30 À 50% DE LA POPULATION MONDIALE VIT DANS UNE
CONSTRUCTION EN TERRE

30 BIS 50% DER WELTBEVÖLKERUNG LEBEN IN LEHMBAUTEN



15% DES OEUVRES ARCHITECTURALES INSCRITES AU
PATRIMOINE MONDIAL SONT EN TERRE

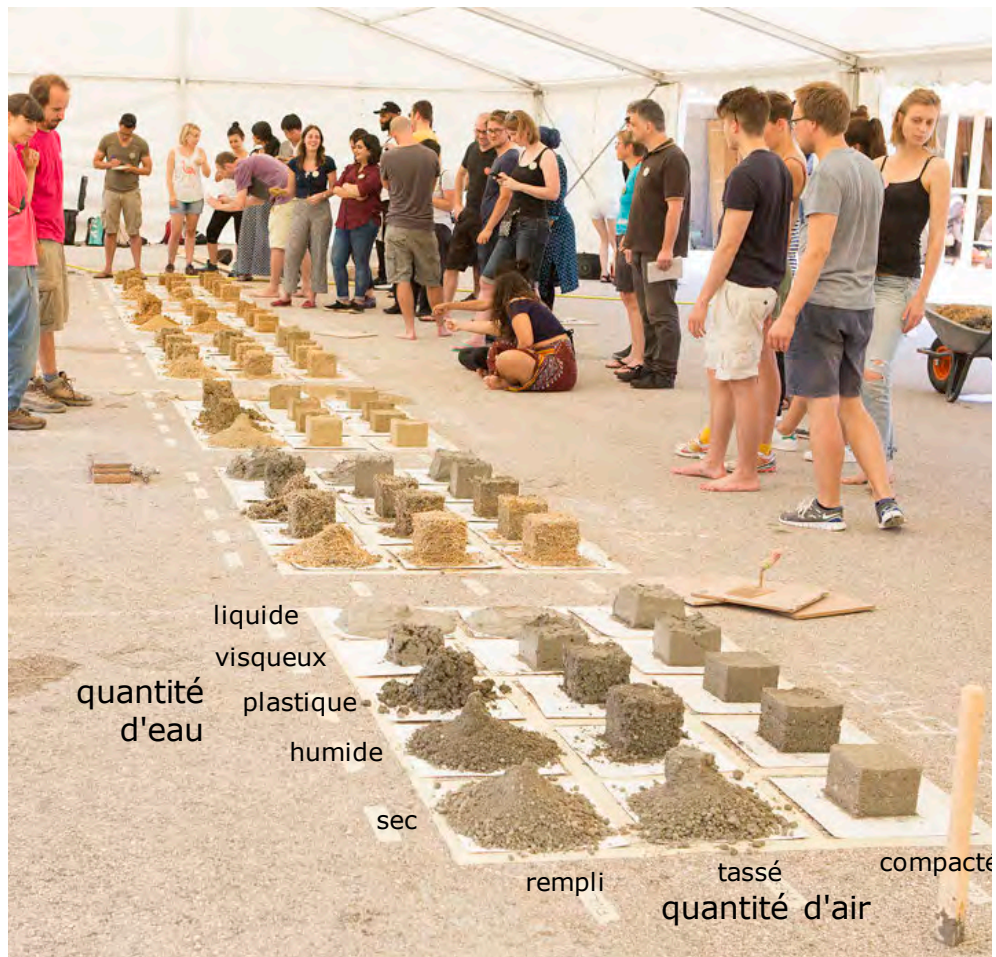
*15% DER ZUM WELTKULTURERBE GEHÖRENDE
ARCHITEKTONISCHEN WERKE SIND AUS LEHM*



- Bien inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO
UNESCO-Weltkulturerbe
- Zones de répartition des architectures en terre
Verteilungszonen von irdenen Architekturen

QU'EST CE QUE LA TERRE ?

TEST CARAZAS: BASEHabitat Summer School 2016, Altmünster, Autriche



La terre utilisée pour construire provient des couches d'horizon B et C, sous la couche de terre végétale. Utilisé sans cuisson ni transformation, c'est un matériau complètement recyclable, et disponible en grandes quantités sous nos pieds. La terre est constituée de grains de différentes tailles. Les cailloux, graviers, sables et silts sont issus principalement de la roche. L'argile qui est la partie la plus fine de la terre est aussi un liant. Elle se distingue des autres grains par sa forme plate (comme des plaquettes) qui lui confère le pouvoir de coller les grains les uns aux autres. La proportion des grains de différentes tailles varie fortement d'un endroit à l'autre, ce qui rendra la terre plus ou moins adaptée à l'une ou l'autre technique. Ainsi, une terre idéale pour le pisé sera un mélange en proportions équivalentes de cailloux, graviers, sables, silts et argiles.

Le test de Carazas permet de comprendre le comportement particulier de ces matériaux granulaires et de comparer les résultats entre terres d'origines diverses. Il met en évidence le degré de porosité c'est-à-dire le rapport entre le volume des vides (air et eau) et le volume des grains. Des moules cubiques sont remplis en faisant varier la quantité d'air présente dans la terre (rempli tassé, compacté), mais aussi la quantité d'eau (état sec, humide, plastique, visqueux). On obtiendra des blocs avec plus ou moins de cohésion, voire un tas de boue !

WAS IST LEHM ?



Die zum Bauen verwendete Erde stammt aus der B oder C-Horizont-Schicht unterhalb der Mutterbodenschicht. Da sie ohne brennen verwendet wird, ist die Erde ein vollständig recycelbares Material und in großen Mengen unter unseren Füßen verfügbar. Die Erde besteht aus Körnern unterschiedlicher Größe. Kieselsteine, Kies, Sand und Schluff stammen hauptsächlich aus Gestein. Der Ton, der der feinste Teil der Erde ist, ist auch ein Bindemittel. Es unterscheidet sich von anderen Körnern durch seine flache Form (wie Blutplättchen), die ihm die Kraft gibt, die Körner aneinander zu kleben. Der Anteil an Körnern unterschiedlicher Größe variiert stark von Ort zu Ort, wodurch der Boden für die eine oder andere Technik mehr oder weniger geeignet ist. Eine ideale Erde für Samplehm ist daher eine Mischung in äquivalenten Anteilen von Kieselsteinen, Kies, Sand, Schluff und Ton.

Der Carazas-Test ermöglicht es, das besondere Verhalten dieses körnigen Materials zu verstehen und die Ergebnisse zwischen Böden unterschiedlicher Herkunft zu vergleichen. Es hebt den Porositätsgrad hervor, d.h. Das Verhältnis zwischen dem Volumen der Hohlräume (Luft und Wasser) und dem Volumen der Körner: Kubische Formen werden gefüllt, indem die im Boden vorhandene Luftmenge (stämmig, dicht), aber auch die Wassermenge (trocken, nass, plastisch, viskos) variiert wird. Somit werden Blöcke mit mehr oder weniger Bindekraft bekommen, oder sogar einen Haufen Schlamm!

TERRE COULÉE
GUSSERDE



TORCHIS
STROHLEHM

ADOBE

Les différentes techniques de construction en terre sont notamment différenciées par la teneur en eau lors de leur mise en œuvre. La quantité d'eau nécessaire pour changer d'état sera variable en fonction de la composition de la terre. Ainsi une terre très argileuse aura besoin de plus d'eau car elle a une capacité absorbante plus élevée.

On distingue 5 états hydriques distincts qui influenceront le mode de mise en œuvre :

TENEUR EN EAU:

- 0-5 % SEC: blocs ou agrégats ou poudre qui ne peut être agglomérée. A couper, creuser, déverser
- 5-20 % HUMIDE : sensation d'humidité impossible à façonner. A compacter, compresser
- 15-30 % PLASTIQUE : malléable comme de la pâte à modeler A mouler, façonner, modeler
- 15-35 % VISQUEUX : colle aux doigts mais ne coule pas, impossible à modeler. A enduire, mouler
- >35% LIQUIDE : barbotine, liant très liquide. A projeter, verser

Die verschiedenen Lehmbautechniken werden unter anderem durch den Wassergehalt bei der Verarbeitung unterschieden. Die Menge an Wasser, die zur Änderung des Zustands benötigt wird, hängt von der Zusammensetzung der Erde ab. Ein sehr lehmiger Boden benötigt also mehr Wasser, da er eine höhere Absorptionskapazität hat.

Es gibt 5 hydriche Bodenbeschaffenheiten, die die Umsetzungsmethode beeinflussen:

WASSERGEHALT:

- 0-5% TROCKEN: Blöcke oder Aggregate, oder Pulver, das nicht gebunden werden kann. Zum Schneiden, Graben, Schütten
- 5-20% FEUCHT: Feuchtigkeitsgefühl, unmöglich zu formen, Zum komprimieren, pressen
- 15-30% PLASTISCH: formbar wie Knetmasse Zum formen, gestalten, modellieren.
- 15-35% VISKOS: klebt an den Fingern, läuft aber nicht, unmöglich zu formen. Zum bestreichen
- >35% FLÜSSIG: Schlupf, sehr flüssiges Bindemittel, Zum spritzen, giessen

ATOOTS ET LIMITES DE LA TERRE CRUE

Centre d'interprétation du patrimoine archéologique, Dehlingen, 2014, arch. NUNC



ATOOUTS :

RÉGULATION HYGROMÉTRIQUE : l'humidité en excès est absorbée puis restituée. Cela contribue à un climat intérieur sain.

INERTIE THERMIQUE : la chaleur accumulée en journée dans les parois est restituée la nuit. C'est un matériau très compatible avec une conception solaire passive.

ISOLATION PHONIQUE : Isolation phonique : la densité du matériau et sa rugosité de surface contribue à réduire la transmission et la réverbération des sons dans les pièces.

FAIBLE IMPACT ENVIRONNEMENTAL : c'est un matériau brut qui ne nécessite que peu de transformation et qui est abondamment disponible localement. L'énergie grise et les émissions de CO₂ sont donc très faibles.

ÉCONOMIE DE MATÉRIAU ET DE TRANSPORT : si la terre d'excavation du site est employée, l'énergie due au transport est nulle. Ceci permet de résoudre le problème du déplacement de terre d'excavation et de leur stockage en décharge.

RECYCLABLE ET RÉPARABLE : s'il n'y a pas d'ajout de liants hydrauliques, la terre peut-être entièrement recyclable pour construire à nouveau. Pour effectuer des réparations, il suffit d'humidifier la surface et d'appliquer de la terre.

ADAPTÉE À DES CHANTIERS PARTICIPATIFS : adéquate à la participation collective en raison de la main d'œuvre élevée et du peu de difficultés techniques.

SAIN : matériau non toxique, permet de travailler dans un environnement sain pour les ouvriers et garantit un climat intérieur sain une fois la construction finie.

NATURELLE ET DIVERSIFIÉE : différentes terres à différents endroits pour différentes techniques de mise en œuvre.

RÉSISTANTE : porteuse et résistante, elle a fait ses preuves et est compatible avec les autres matériaux de construction.

ESTHÉTIQUE : la vaste palette de couleur et de moyens de mise en œuvre permet de réaliser des ouvrages d'une grande diversité plastique.

Citadelle de Bam, Iran, Vème s.



LIMITES :

MATÉRIAU NON STANDARDISÉ : il n'y a pas de recette toute faite, les caractéristiques du matériau sont variables et il est nécessaire de réaliser des tests avant de construire. Ceci est parfois difficilement compatible avec des normes et des règlements stricts.

RETRAIT ET FISSURATIONS : lors du séchage, l'eau présente dans le mélange s'évapore. Il peut en résulter des fissures, qui seront évitées par l'ajout de fibres par exemple, et par l'optimisation de la granulométrie du mélange.

RÉSISTANCE À L'EAU : une construction en terre a besoin « de bonnes bottes et d'un bon chapeau ». Des mesures constructives doivent être prises pour éviter les remontées capillaires depuis le sol et pour protéger les murs de la pluie. (socle, avant-toit, enduits, éléments horizontaux freinant l'érosion)

BLOCAGES PSYCHOLOGIQUES ET CULTURELS : dans les pays émergents, les constructions en béton sont des idéaux associés aux pays développés. Dans les pays développés : ce n'est pas résistant et c'est vieux.

MANQUE DE FORMATION : difficile de trouver des artisans, des architectes qui connaissent bien le matériau et savent comment la mettre en œuvre.

COÛT : de nombreuses techniques de constructions nécessitent une main d'œuvre élevée. Il en résulte un coût important. L'avantage est que l'argent sera destiné aux artisans – ouvriers et non aux lobbys de la construction.

STÄRKEN UND GRENZEN DES ERDBAUES

Wa Shan Guesthouse, Xiangshan, China, 2013, arch. Wang Shu



VORTEILE :

FEUCHTIGKEITSREGULIERUNG: Überschüssige Feuchtigkeit wird aufgenommen und wieder abgegeben. Dies trägt zu einem gesunden Raumklima bei.

WÄRMESPEICHERKRAFT: Die tagsüber in den Wänden gespeicherte Wärme wird nachts abgegeben. Es ist ein Material, das sehr gut mit einem passiven Solardesign vereinbar ist.

SCHALLDÄMMUNG: Die Dichte des Materials und seine Oberflächenrauheit tragen dazu bei, die Übertragung und den Nachhall von Geräuschen in Räumen zu verringern.

GERINGE UMWELTBELASTUNG: Es handelt sich um einen Rohstoff, der nur wenig verarbeitet werden muss und vor Ort reichlich verfügbar ist. Die graue Energie und die CO₂-Emissionen sind daher sehr gering.

MATERIAL- UND TRANSPORTEINSPARUNGEN: Wenn der Aushub der Baustelle verwendet wird, ist die durch den Transport verursachte Energie gleich null. Dies hilft das Problem der Aushub zu bewegen und seiner Lagerung auf Deponie zu lösen.

RECYCELBAR UND REPARIERBAR: Wenn keine hydraulischen Bindemittel (Zement oder Kalk) zugesetzt werden, kann Lehm vollständig recycelt werden, um es wieder aufzubauen. Für Reparaturen muss die Oberfläche nur angefeuchtet und Lehm aufgetragen werden.

AN PARTIZIPATIVE BAUTEN ANGEPASST: Aufgrund des hohen Arbeitsaufwands und der geringen technischen Schwierigkeiten für eine kollektive Beteiligung geeignet.

GESUND: Das Material ist ungiftig, ermöglicht eine gesunde Arbeitsumgebung für die Arbeiter und sorgt für ein gesundes Raumklima nach der Fertigstellung des Gebäudes.

NATÜRLICH UND VIELFÄLTIG: unterschiedliche Böden an unterschiedlichen Orten für unterschiedliche Umsetzungstechniken.

BESTÄNDIG: Tragend und beständig, hat es sich bewährt und ist mit anderen Baustoffen kompatibel

ÄSTHETIK: Die breite Palette an Farben und Verarbeitungsmitteln ermöglicht plastisch vielfältige Bauwerke.

«De bonnes bottes et un bon chapeau», Grange agricole, Bresse (France) / «Gute Stiefel und ein guter Hut» Bauernhof, Bresse (Frankreich)



NACHTEILE :

NICHT STANDARDISIERTES MATERIAL: Es gibt kein fertiges Rezept, die Materialeigenschaften sind variabel und es ist erforderlich, vor dem Bau Tests durchzuführen. Dies ist manchmal schwierig mit strengen Normen und Vorschriften zu vereinbaren.

SCHWINDEN UND RISSE: Beim Trocknen verdunstet das in der Mischung enthaltene Wasser. Dadurch können Risse entstehen, die z. B. durch die Zugabe von Fasern und die Optimierung der Korngröße der Mischung vermieden werden.

WASSERBESTÄNDIGKEIT: Ein Lehmhaus braucht «gute Stiefel und einen guten Hut»! Es müssen konstruktive Maßnahmen getroffen werden, um Wasserufnahme vom Boden zu vermeiden und die Wände vor Regen zu schützen. (Sockel, Vordach, Verputz, horizontale Elemente um die Erosion zu verhindern)

PSYCHOLOGISCHE UND KULTURELLE BLOCKADEN: Für Schwellenländern sind Betonbauten Ideale, die mit Industrieländern verbunden sind. Für Industrieländern ist Lehm weder widerstandsfähig noch dauerhaft im Laufe der Zeit.

MANGEL AN AUSBILDUNG: Es ist schwierig, Handwerker und Architekten zu finden, die sich mit dem Material auskennen und wissen, wie man es verarbeitet.

KOSTEN: Viele Bautechniken sind arbeitsintensiv. Daraus ergeben sich hohe Kosten. Der Vorteil ist, dass das Geld an Handwerker und nicht an Bau-Lobbys geht.

Ricola Kräuterzentrum (Suisse), 2018, arch. Herzog & de Meuron (Lehm Ton Erde)



PISÉ

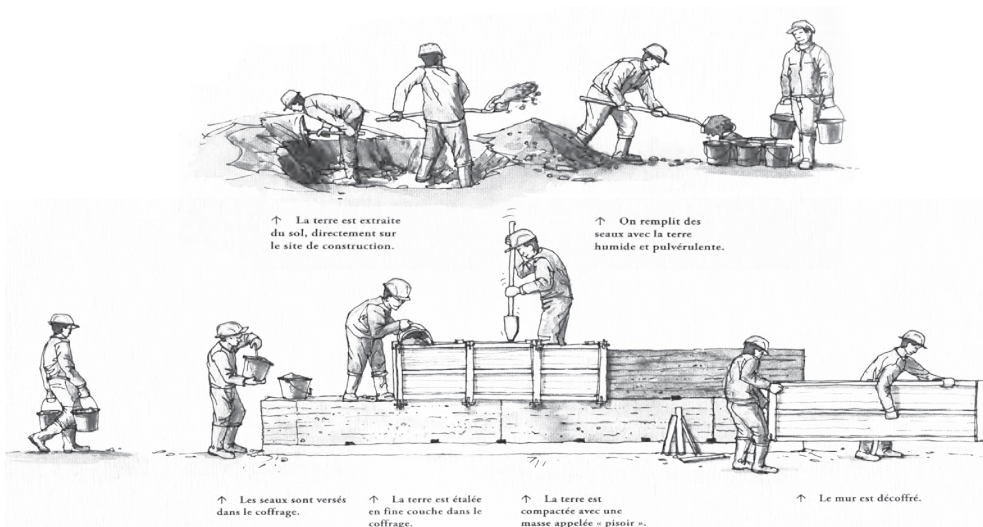
Le pisé est une technique de mise en œuvre de terre crue par compactage régulier manuel avec un piseoir ou avec un fouloir pneumatique ou automatisé. La terre argilo-graveleuse à l'état humide, est mise en place par couches de hauteur régulière dans un coffrage rigide qui résiste aux poussées latérales et aux vibrations.

Traditionnellement, le pisé était mis en œuvre au printemps ou à l'automne, car c'est là que le sol a la bonne teneur en eau. Aujourd'hui, les coffrages en bois ont laissé la place aux coffrages métalliques développés pour l'industrie du béton. Le pisé peut être préfabriqué en éléments en atelier puis acheminé et assemblé sur le chantier. Martin Rauch a développé une chaîne de production robotisée dans le but de réduire les coûts de production.

STAMPFLEHM

Stampflehm ist eine Technik, bei der Lehm durch regelmäßiges Verdichten von Hand mit einer Stampfe oder mit einem pneumatischen oder automatischen Stampfer eingebracht wird. Die feuchte, lehmig-kiesige Erde wird in Schichten von gleichmäßiger Höhe in eine starre Schalung eingebracht, die seitlichem Druck und Vibrationen standhält.

Traditionell wurde Stampflehm im Frühjahr oder Herbst verwendet, da hier der Boden den richtigen Wassergehalt hat. Heute haben die Holzschalungen den für die Betonindustrie entwickelten Metallschalungen Platz gemacht. Stampflehm kann in der Werkstatt in Elementen vorgefertigt und dann vor Ort transportiert und montiert werden. Martin Rauch hat eine Roboterproduktionslinie entwickelt, um die Produktionskosten zu senken.



Centre Villa Janna, Marakech (Maroc), 2016, arch. Denis Coquard



ADOBE

La production de briques d'adobes est simple. Les adobes sont des briques de terre crue moulées à la main ou dans un coffrage en bois à l'état plastique puis séchées à l'air libre. La terre sablo-argileuse est fine et ne contient ni cailloux, ni graviers. Des fibres végétales peuvent être ajoutées au mélange pour éviter les fissures au séchage et augmenter la résistance en traction du matériau. Contrairement au BTC ou au pisé, la brique adobe, après fabrication, est un produit malléable et fragile. Un séchage individuel de chaque brique est nécessaire. Pour diminuer le coût de la main d'œuvre et augmenter la productivité, des modes de production mécanisés et industriels ont été mis en place. Une fois sèches, les adobes sont maçonnées à l'aide d'un mortier de terre.

ADOBE

Die Herstellung von Adobes ist einfach. Adobes sind Lehmsteine, die von Hand oder in Holzschalungen in plastischem Zustand geformt und dann an der Luft getrocknet werden. Der sandig-lehmiges Lehm ist fein und enthält keinen Kies. In der Mischung können Pflanzenfasern hinzugefügt werden, um Risse während der Trocknung zu verhindern und die Zugfestigkeit des Materials zu erhöhen. Im Gegensatz zu gepresste Lehmsteine, ist Adobe nach der Herstellung ein formbares und zerbrechliches Produkt. Eine individuelle Trocknung von jedes Stein ist notwendig.

Um die Arbeitskosten zu senken und die Produktivität zu erhöhen, wurden mechanisierte und industrielle Produktionsmethoden eingeführt. Nach dem Trocknen werden die Adobes mit einem Lehmörtel gemauert.



↑ La terre est mélangée à de l'eau.

↑ Malaxée avec les pieds ou des outils simples comme une pelle ou une bêche, elle est prête à l'emploi lorsqu'elle atteint la même consistance qu'une pâte molle : l'état plastique. Parfois, la terre et l'eau sont laissées au repos pendant quelques jours afin d'obtenir un mélange parfaitement homogène.

↑ Le mélange est disposé dans une brouette puis transporté jusqu'à la zone de moulage.

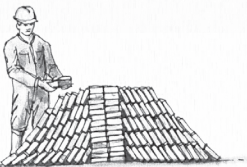
↑ La terre est placée directement sur le sol dans un moule en bois de forme rectangulaire.



↑ Le moule est rempli et la brique démoulée.

↑ Les briques sèchent pendant quelques jours.

↑ Dès que les briques peuvent être manipulées sans se déformer, elles sont retournées sur la tranche pour sécher de manière homogène sur les deux faces.



↑ Une fois sèches, les briques sont stockées.

Maison Flury, Deitingen (Suisse), 2010, arch. Spaceshop Architects / *Haus Flury, Deitingen (Schweiz), 2010 Spaceshop Architekten*



BAUGE

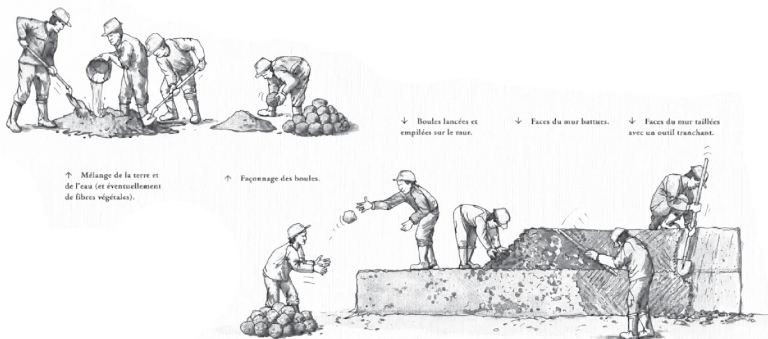
Le mélange de terre et de fibres végétales à l'état plastique est modelé en grosses boules qui sont empilées ou jetées les unes sur les autres en couches successives afin de constituer un mur monolithique très épais. (de 40 cm à 200 cm) Encore humides, les faces du mur sont ensuite battues et taillées avec un outil tranchant afin de façonner le mur comme une sculpture. L'ajout de fibres permet de limiter les fissurations dues au retrait lors du séchage. Afin d'éviter les risques d'affaissement lors de la mise en œuvre, il faut prévoir un temps de séchage entre les levées. L'école Meti au Bangladesh conçue par Anna Heringer est un exemple contemporain qui illustre bien le potentiel de cette technique.

La technique de la terre projetée inventée aux États-Unis en 1996 peut être considérée comme une évolution contemporaine de la bauge. On peut réaliser des murs massifs en projetant de la terre à travers un tuyau relié à un compresseur contre une paroi verticale servant de coffrage. L'état plastique de la terre humidifiée à la sortie du tuyau est idéal pour obtenir un mur massif.

STROHLEHM

Die Mischung aus Lehm und Pflanzenfasern in plastischem Zustand wird zu großen Kugeln geformt, die in aufeinanderfolgenden Schichten übereinander gestapelt oder geworfen werden, um eine sehr dicke monolithische Wand zu bilden (von 40 cm bis 200 cm). Die noch feuchten Seiten der Wand werden geschlagen und mit einem scharfen Werkzeug geschnitten, um die Wand wie eine Skulptur zu formen. Die Zugabe von Fasern ermöglicht es, die Risse aufgrund des Schrumpfens während des Trocknens zu begrenzen. Um das Risiko von Setzungen der Wand bei der Verarbeitung zu vermeiden, muss zwischen den Hebevorgängen eine Trocknungszeit eingehalten werden. Die von Anna Heringer entworfene Meti-Schule in Bangladesch ist ein zeitgenössisches Beispiel, das das Potenzial dieser Technik veranschaulicht.

Die 1996 in den USA erfundene Technik der gespritzten Lehm kann als eine zeitgemäße Weiterentwicklung des Bauens mit Lehm angesehen werden. Man kann massive Mauern herstellen, die durch ein Roh gegen eine vertikale Wand projiziert werden, die als Schalung verwendet wird. Diese Technik kann als zeitgemäße Weiterentwicklung der Krippe angesehen werden.



Foyer du Grand-Théâtre, Genève (Suisse), 2019, arch. march / Foyer des Staatsoper, arch. march, Genf (Schweiz), 2018

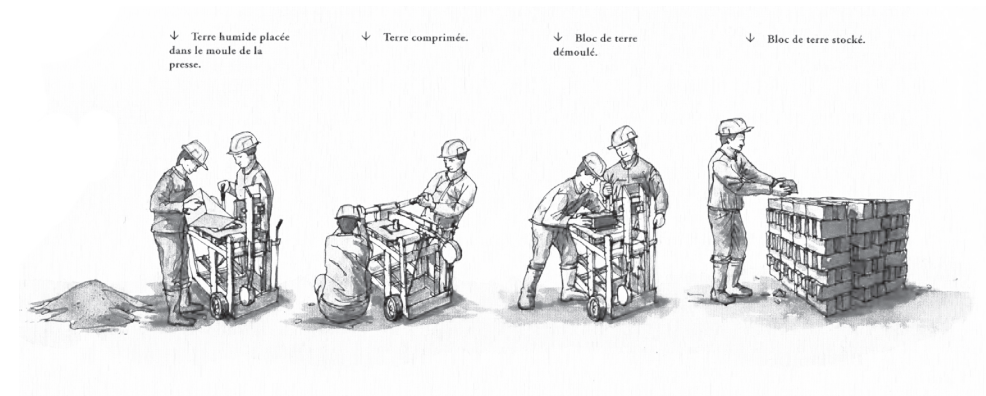


BLOCS DE TERRE COMPRESSÉE

Les blocs de terre comprimée, BTC, résultent de la mécanisation de la production d'adobes développée par un ingénieur colombien dans les années 1950. De la terre fine humidifiée est comprimée dans des presses manuelles, mécaniques ou hydrauliques. Cette terre contient une proportion équilibrée de gravier, sable, limon et argile. Il est courant d'ajouter une faible quantité de ciment ou de chaux pour obtenir une meilleure résistance mécanique et à l'eau. Les blocs obtenus sont directement stockables, et mis sous cure, contrairement aux adobes. Les maçonneries en BTC s'inspirent de l'art de bâtir en briques de terre cuite pour édifier des murs porteurs, piliers, arcs, voûtes et coupoles, mais aussi des parements extérieurs et intérieurs.

LEHMSTEIN

Gepresste Lehmsteine, (BTC), sind das Ergebnis der Mechanisierung der Adobe produktion, die ein kolumbianischer Ingenieur in den 1950er Jahren entwickelt hat. Feines Lehm wird befeuchtet und in manuellen, mechanischen oder hydraulischen Pressen verdichtet. Die ideale-Lehm Mischung enthält ein ausgewogenes Verhältnis von Kies, Sand, Schlamm und Ton. Es ist üblich, eine geringe Menge Zement oder Kalk hinzuzufügen, um eine bessere mechanische und Wasserbeständigkeit zu erreichen. Die gewonnenen Blöcke sind direkt lagerfähig und werden im Gegensatz zu Adobes ausgehärtet. Das Lehmsteinmauerwerk von ist von der Kunst des Bauens mit Backsteine inspiriert, um tragende Wände, Säulen, Bögen, Gewölbe und Kuppeln sowie Außen- und Innenverkleidungen zu bauen.



Pavillon du vin, université de Talca (Chili), 2012, arch. Patricio Merino Mella / Wein-Pavillon, Talca-Universität (Chili), 2012, Arch. P.Merino Mella



TORCHIS

La terre, fine et argileuse est mélangée avec des fibres et de l'eau afin d'obtenir une consistance plastique. Elle est appliquée sur un lattis en bois ou un tressage de roseaux répartis entre les montants d'une structure porteuse en bois.

Après séchage, on applique un enduit de finition en terre ou un mélange de chaux et de sable. Les maisons à colombage sont réalisées selon cette technique.

Aujourd'hui, on trouve des panneaux préfabriqués: des panneaux de bois assemblés en atelier et garnis de terre sur place ou des panneaux de roseaux déjà garnis de terre qui seront recouverts d'un enduit de finition.

Une autre évolution contemporaine du torchis est le terre-paille ou la terre allégée. Cette technique est réalisée grâce à une boue argileuse et liquide, la barbotine, mélangée à de la paille. Le mélange est ensuite légèrement compacté dans un coffrage entre les montants d'une structure en bois. La teneur importante en fibres permet de réaliser des parois plus légères et avec un pouvoir isolant. Une variante consiste à remplacer la paille par des copeaux de bois.

STROHLEHM

Feines Lehm wird mit Fasern und Wasser vermischt, um eine plastische Konsistenz zu erhalten. Es wird auf eine Holzlatte oder ein Geflecht aus Schilfrohr aufgebracht, das zwischen den Pfosten einer hölzernen Tragkonstruktion verteilt ist. Nach dem Trocknen wird ein Lehmputz oder Kalkputz aufgetragen. Fachwerkhäuser werden mit dieser Technik gebaut. Heutzutage gibt es vorgefertigte Platten: Holzplatten, die in der Werkstatt zusammengebaut und vor Ort mit Lehm gefüllt werden, oder Schilfplatten, die bereits mit Lehm gefüllt und mit einem Lehmoberputz versehen werden.

Eine weitere zeitgenössische Entwicklung der Strohlehm ist das erleichtertes Lehm. Diese Technik wird mit einem flüssigen, lehmigen Schlamm, dem Schlicker, vermischt mit Stroh, durchgeführt. Die Mischung wird dann in einer Schalung zwischen den Pfosten einer Holzkonstruktion leicht verdichtet. Der hohe Fasergehalt ermöglicht es, leichtere Wände mit guten Wärmedämmung zu schaffen. Eine Variante besteht darin, das Stroh durch Holzspäne zu ersetzen.

↓ Montage de la
structure en bois.

↓ Pose du lattis.

↓ Mélange de la terre,
de la paille et de l'eau.

↓ La terre est étalée sur
le lattis.

↓ Pose de l'enduit
sur la terre sèche.



Pépinière d'entreprises «Le Cap», Saint-Clair-de-la-Tour (France) 2018, arch. Reach & Scharff



TERRE COULÉE

La mise en œuvre de la terre coulée est similaire à celle du béton dans un coffrage. L'utilisation de la technologie et des machines adaptées à l'industrie du béton rend sa mise en œuvre actuelle rapide.

La terre coulée est un mélange de terre, de sable (granulats) et généralement de ciment à l'état visqueux ou liquide. Un dispersant chimique empêche les particules d'argile de coaguler, permettant d'obtenir une terre liquide avec de faibles volumes d'eau. La faible quantité d'eau permet d'éviter les problèmes de retrait au séchage. Le béton de terre est coulé dans un coffrage puis vibré. Le mélange peut être utilisé pour réaliser des murs ou des éléments de revêtement de sol.

GUSSERDE

Die Umsetzung der gegossenen Lehm ähnelt der von Beton in einer Schalung. Der Einsatz von für die Betonindustrie geeigneten Technologien und Maschinen beschleunigt die derzeitige Umsetzung.

Die gegossene Erde ist eine Mischung aus Erde, Kies und meist Zement in viskosem oder flüssigem Zustand. Ein chemisches Dispersionsmittel verhindert die Koagulation der Tonpartikel und ermöglicht es, eine flüssiges Lehm mit kleinen Wassergehalt zu erhalten. Die geringe Wassermenge verhindert Schrumpfungsprobleme beim Trocknen. Der Erdbeton wird in eine Schalung gegossen und dann vibriert. Die Mischung kann zur Herstellung von Wänden oder Bodenbelag verwendet werden.

RÉFÉRENCES CONCEPTUELLES / REFERENZEN

1.
ARCHIZOOM
Exposition Pisé, Tradition et potentiel, Archizoom, © Philip Heckhausen & Boltshauser Architekten, 2017
Pisé-Ausstellung, Tradition und Potenzial, Archizoom, © Philip Heckhausen & Boltshauser Architekten, 2017
2.
KAUFMANN
Le vol de la mouche, briques en construction sans ciment, Jacques Kaufmann, 2006
Fliegenflug, Ziegel im Bau ohne Zement, Jacques Kaufmann, 2006
3.
LEWERENTZ
Markuskyrkan, Église St Marck, Stokholm, Sigurd Lewerentz, 1953
Markuskyrkan, St Marck Kirche, Stockholm, Sigurd Lewerentz, 1953
4.
VOÛTE / GEWÖLBE
Voûte catalane à forme libre, Atelier Andrea Deplazes et Philippe Block, ETHZ, 2013
Katalanisches Gewölbe in freier Form, Atelier Andrea Deplazes und Philippe Block, ETHZ, 2013
5.
AALTO
Muurastalo Experimental House, Säynätsalo, Finlande, Alvar Aalto, 1952
6.
HERINGER, RAUCH, LEPIK
Mud WORKS! Architecture Biennale, Venice, 2016
7.
ENDUITS / PUTZ
Enduits en terre, S'Lehmbau, Barr, France
Erdputz, S'Lehmbau, Barr, Frankreich

1



2



3



4

5



6



7





TABLEAUX / TAFEL

JEUX D'ADOBES / ADOBE-SPIELE
 Une pédagogie autour de la brique
 de terre crue / Eine Pädagogik rund
 um den rohen Lehmziegel

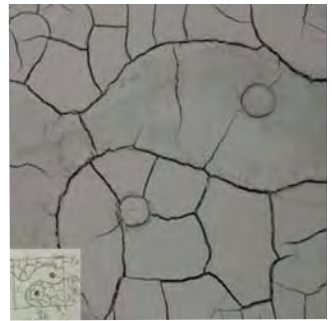
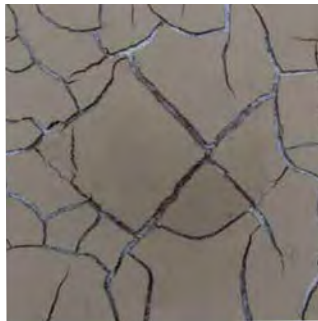
FRANCE / FRANKREICH
 CRATERRE 2013



FISSURES / RISSE

JEUX D'ADOBES / ADOBE-SPIELE
Une pédagogie autour de la brique
de terre crue / Eine Pädagogik rund
um den Lehmsteine

CHINE / CHINA, CRATERRE
2013-2014



APPAREILLAGE / AUSRÜSTUNG

JEUX D'ADOBES / ADOBE-SPIELE

Une pédagogie autour de la brique
de terre crue / Eine Pädagogik rund
um den Lehmsteine

AUTRICHE / ÖSTERREICH
CRATERRE, 2014



ASSEMBLAGES /
MONTAGE

JEUX D'ADOBES / ADOBE-SPIELE
Une pédagogie autour de la brique
de terre crue / Eine Pädagogik rund
um den Lehmsteine

FRANCE / FRANKREICH
CRATERRE, 2014



PATTERN / MUSTERN

JEUX D'ADOBES / ADOBE-SPIELE
Une pédagogie autour de la brique
de terre crue / Eine Pädagogik rund
um den Lehmsteine

AUTRICHE / ÖSTERREICH
CRATERRE, 2014



INTERLOCKING

JEUX D'ADOBES / ADOBE-SPIELE

Une pédagogie autour de la brique
de terre crue / Eine Pädagogik rund
um den Lehmsteine

PÉROU / PERU, CRATERRE
2013-2014



BIBLIOGRAPHIE / *BIBLIOGRAFIE*

Jean Dethier, Habiter la terre, Ed. Flammarion, 2019

Laetitia Fontaine et Romain Anger, Bâtir en terre. Du grain de sable à l'architecture, Edition Belin, 2009

Dominique Gauzin Müller, Architecture en terre d'aujourd'hui, Plaisan, Muséo Editions, 2017

Hugo Houben, Hubert Guillaud, CraTerre, Traité de construction en terre, Marseille, Editions parenthèses, 2006

Ronald Rael, Earth Architecture, New York, Princeton Architectural Press, 2009

Martin Rauch, Refined earth construction & design with rammed earth, Munich, Detail, 2015

C.-A. De Chazelles, A. Klein, N. Pousthomis, Les cultures constructives de la brique crue, Éd. Espérou, 2011

Réhabiliter le pisé, vers des techniques adaptées, Actes Sud, CRAterre, Collection Architectures, 2018

Dominique Gauzin Müller et Aurélie Vissac, Terrafibra, Pavillon de l'Arsenal, 2021

Bashebitat, Earthen architecture in central Europe, Travel Guide, University of Art and Design Linz, 2016

Franz Volhard, Construire en terre allégée, Actes Sud, coédition, CRAterre, ENSAG, 2016

Ulrich Röhlen, Christof Zieger, Construire en terre crue construction - rénovation - finitions, Ed. du Moniteur, 2013

Roger Boltshauser, Pisé - Tradition et potentiel, Ed. Triest, 2019

Anna Heringer, Lindsay Blair Howe, Martin Rauch, Upscaling earth: Material, Process, Catalyst, Ed. Broché 2019

The architectural review, Soil, février 2020

Pierre Frey, Learning from vernacular, pour une nouvelle architecture vernaculaire, Ed. Actes Sud 2010

www.amaco.org

www.craterre.hypotheses.org

www.asterre.org/les-guides-de-bonne-pratique

CRÉDITS / KREDITEN

Tour en terre crue issue des déblais de chantier de Paris (France), 2019, arch. Joly & Loiret
Turm aus Schlamm aus dem Erdaushub der Pariser Baustelle. (Frankreich), 2019, Arch. Joly & Loiret



ENSEIGNANTS / DOZENTEN

RODRIGO FERNANDEZ
LAURENT DE WURSTEMBERGER

ASSISTANTS /ASSISTENTEN

ÉLODIE SIMON / etceterra
MARINE DE CARBONNIÈRES / LDW
MOUAD AIT ADDA

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES /FOTOKREDITE

p.1/ p.3: Barbara Haemmig-de Preux
p.6: Jorge Méndez Blake
p.8: Ziggurat, Mésopotamie, unknown
p.12: websites
p.14: websites
p.16: amaco
p.18: Jacques Kaufmann
p.20: Lehm Ton Erde
p.22: Mue
p.24: Roger Boltshauser
p.26: Jean Dethier, habiter la terre, Ed. Flammarion
p.28 (haut): Jean Dethier, habiter la terre
p.28 (bas): wogelwarte.ch
p.30: Jean Dethier, habiter la terre
p.32 (haut): vergelyarchitectes.com
p.32 (bas): wedemain.fr /Joly & Loiret
p.34-36: bâtir en terre, Laeticia Fontaine et Romain Anger,, Ed. Belin
p.36: Romain Guerra & Sarah Hottinger
p.38: amaco
p.40-41: bâtir en terre, Laeticia Fontaine et Romain Anger,, Ed. Belin
p.42: nunc.fr
p.44: Google
p.46: Eward Denison
p.48: Jean Dethier, habiter la terre
p.50: Herzog & de Meuron
p.52: spaceshop.ch
p.54: Reach & Scharff
p. 56: Fabio Galante
p.58: Patricio Merino Mella
p.60: Denis Coquard
p.63-69: amaco.org
p.72: Joly & Loiret

IMPRESSION /DRUCK

120 ex.
Reprographie: HEIA-FR

NOTES / NOTIZEN

NOTES / NOTIZEN

NOTES / NOTIZEN

