

école d'architecture de Grenoble

CRATerre-EAG

Centre international de la construction en terre

laboratoire

création, 1979 — habilitation, 1986

directeur scientifique

Patrice Doat

adresse
téléphone
télécopieur

60, avenue de Constantine, BP 2636, 38036 Grenoble Cedex 2
33 (0)4 76 40 66 25 ou 33 (0)4 76 40 14 39
33 (0)4 76 22 72 56
craterre-eag@grenoble.archi.fr
www.craterre.archi.fr

mots clés

Afrique du Sud, Afrique subsaharienne,
architecture et habitat économique,
comportement des matériaux et des structures,
conservation et restauration des patrimoines architecturaux,
construction en terre, projets de développement durable

membres du laboratoire

chercheurs

Hugo Houben

ingénieur, chercheur contractuel ITA du MCC,
responsable de la chaire Unesco "Architectures de terre"

Thierry Joffroy

architecte DPLG, chercheur contractuel ITA du MCC

enseignants chercheurs

Patrice Doat

architecte DPLG, professeur

Hubert Guillaud

architecte DPLG, CEAA Terre, maître-assistant, thèse en cours,
"Pour une histoire des architectures de terre", 1997, École
pratique des hautes études, Paris, sous la direction
de Jean-Claude Margueron

François Vitoux

architecte DPLG, maître-assistant

chargés de recherche

Anne-Monique Bardagot

docteur de 3^e cycle en ethnologie, maîtrise de sociologie,
diplômée de l'Institut d'études politiques de Grenoble (IEPG)

Wilfredo Carazas-Aedo

architecte, université de Cusco, CEAA "Terre"

Philippe Garnier

architecte DPLG, CEAA "Terre"

Olivier Moles

technicien supérieur en génie civil, CEAA "Terre"

Sébastien Moriset

architecte DPLG, CEAA "Terre"

Vincent Rigassi

architecte DPLG, CEAA "Terre"

Marina Trappeniers

ingénieur-architecte KUL

doctorants

Mahmoud Bendakir

architecte, CEAA "Terre", "La préservation du site archéologique de Mari", 1993, École pratique des hautes études, Paris, sous la direction de Jean-Claude Margueron

Lazare Eloundou-Assomo

architecte, CEAA "Terre", "Habitat économique et réintégration des populations déplacées: le cas de l'Erythrée", Institut d'urbanisme de Grenoble (IUG), 1997, université Pierre-Mendès-France, Grenoble II, sous la direction de Rémi Baudouï

chercheurs associés

Mauro Bertagnin

architecte, enseignant-chercheur à l'université d'Udine, Italie

Michel Dayre

docteur de l'ENSG, maître de conférences à l'université Joseph-Fourier, Grenoble-I, France

Alexandre Douline

ingénieur en génie civil, CEAA "Terre", expert à Misereor, Allemagne

David Easton

architecte, États-Unis

Joseph Esteve

architecte, enseignant, Barcelone, Espagne

Sjap Holst

architecte, Eindhoven, Pays-Bas

Basile Kéré

architecte DPLG, CEAA "Terre", Angola

Serge Maïni

architecte DPLG, CEAA "Terre", Inde

David Oliver

architecte entrepreneur, Sydney, Australie

Franz Volhard

architecte, Allemagne

chercheurs et enseignants partenaires
de la chaire Unesco "Architecture de terre"

Magdalena Achenza

architecte, CEAA "Terre",
chercheur, université de Cagliari, Italie

Alejandro Alva

architecte-urbaniste, Iccrom, Rome, Italie.

Dario Angulo

architecte Uniandes, Bogota, CEAA "Terre",
enseignant, Uniandes, Colombie

Erica Avrami

architecte, Getty Conservation Institute, Los Angeles

Hubert Bamouni

ingénieur Porto-Novo, directeur du projet Locomat
au ministère des Infrastructures de l'Habitat et de
l'Urbanisme, Burkina Faso

Javier Bonifaz

architecte, CEAA "Terre", enseignant, université
péruvienne des sciences appliquées de Lima, Pérou

Hélio Dias Da Silva

architecte Unimep, Piracicaba, CEAA "Terre", directeur de
l'école d'architecture et d'urbanisme de l'Unimep, Brésil

Elena Ochoa Mendoza

architecte, CEAA "Terre", enseignante, école d'architecture
de Guadalajara, Iteso, Mexique

Valentine Ogunsusi

architecte, CEAA "Terre", directeur du Centre for Earth
Construction Technology de Jos, Nigeria

formation spécialisée

responsable, **Marina Trappeniers**

- cours international sur la préservation
du patrimoine architectural
- cours sur l'habitat économique et le développement durable
- cours sur les techniques de construction et de production

collaborations scientifiques

France

- Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB), Grenoble,
département Physique des matériaux —Robert Copé
- École nationale des travaux publics de l'État (ENTPE),
Vaulx-en-Velin, laboratoire Géomatériaux
—Jean-Claude Morel, Ali Mesbah
- École pratique des hautes études, IV^e Section,
mission archéologique de (Syrie) —Jean-Claude Margueron
- Les Grands Ateliers de l'Isle d'Abeau
- Université Joseph-Fourier, Grenoble-I —Michel Dayre

internationale	• Building Advisory Service and Information Network (Basin)
Afrique-du-Sud	• Université de Free State, département Architecture, Bloemfontein
Allemagne	• German Appropriate Technology Exchange (Gate), Eschborn
Argentine	• Centro Experimental de la Vivienda Economica (Ceve), Cordoba
Brésil	• Faculté d'architecture de l'université de Piracicaba
Colombie	• Faculté d'architecture de l'université Los Andes, Bogota
Cuba	• Faculté d'architecture et Centre d'études de la construction et de l'architecture tropicale (Cecat) de l'ISPJAE, La Havane
	• Faculté de construction de l'université d'Orient, ISPJAM de Santiago
États-Unis	• Getty Conservation Institute (GCI), Los Angeles
Inde	• Development Alternatives (DA), New Delhi
Italie	• Centre international d'études pour la conservation et la restauration des biens culturels (Iccrom), Rome
Kenya	• Shelter Forum, Nairobi
Mexique	• Faculté d'architecture de l'ITESO, Guadalajara
Nigeria	• Centre for Earth Construction Technology (CECTech), Jos
Pérou	• Faculté d'architecture de l'université péruvienne des sciences appliquées, Lima
Royaume-Uni	• Intermediate Technology Development Group (ITDG), Rugby
Suisse	• Centre suisse pour le développement de la coopération en technologie et gestion (Skat), Saint-Galen

partenaires

internationaux	<ul style="list-style-type: none"> • Centre des Nations unies pour les établissements humains (CNUEH-Habitat), Nairobi, Kenya • Centre pour le développement industriel (CDI) de l'Union européenne, Bruxelles, Belgique • Food and Agriculture Organization (FAO), Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie • Organisation des Nations unies pour le développement industriel (Onudi), Vienne, Autriche • Misereor, organisation non gouvernementale catholique allemande, Aachen, Allemagne • Unesco, Paris (Division de l'enseignement supérieur, Division des établissements humains, Unité architecture pour l'éducation, Centre du patrimoine mondial de l'Unesco)
publics	<ul style="list-style-type: none"> • Directions de l'Équipement et Sociétés immobilières de Mayotte (Sim) et de Kourou (Simko), Guyane • Ministère des Affaires étrangères (MAE), Direction générale de la coopération internationale et du développement, Sous-direction des pays en développement, bureaux Afrique et Amérique latine, Paris, France
privés	<ul style="list-style-type: none"> • Entreprises industrielles dans la production des équipements de la filière terre crue

moyens

- Centre de documentation spécialisé (9 500 documents, 55 000 diapositives, 40 films vidéo); accès réservé aux chercheurs et doctorants des écoles
 - Centre de documentation de l'EA de Grenoble (une sélection des principaux documents sur l'architecture de terre est consultable sur le site Internet de l'école www.grenoble.archi.fr/documentation/doc.html)
-

thèmes de recherche

Depuis vingt ans, le laboratoire a entrepris un travail considérable d'actualisation des connaissances scientifiques et techniques sur la construction en terre crue. Cet investissement constant a été soutenu par la volonté de moderniser l'emploi de ce matériau de construction millénaire et modeste pour proposer une alternative aux architectures coûteuses en énergie et en devises. Ces dernières années le laboratoire a contribué à créer un réseau international de chercheurs et de professionnels et surtout permis l'insertion de ses chercheurs et diplômés du DPEA "Architecture de terre" dans des universités étrangères et des organisations internationales. C'est ce réseau qui concourt directement au montage de plusieurs programmes d'actions concertées comme le projet Terra, le programme Africa 2009 et la chaire Unesco "Architecture de terre, cultures constructives et développement durable".

—1 Projet Terra

Hubert Guillaud

En novembre 1997, et sur les bases de l'expérience du cours panaméricain sur la conservation et la gestion du patrimoine architectural historico-archéologique en terre (qui s'est tenu à Trujillo, au Pérou, en collaboration avec l'Institut national de la culture du Pérou), le Centre international de la construction en terre (Craterre-EAG), le Getty Conservation Institute (GCI) et le Centre international d'études sur la conservation et la restauration des biens culturels (Iccrom) ont monté un programme cadre de coopération institutionnelle sur l'étude et la conservation de l'architecture de terre, dans les domaines de la recherche, de la formation, de la planification et de l'expérimentation, ainsi que de la diffusion. Les objectifs du projet Terra sont les suivants.

- Établir l'état actuel des connaissances sur la conservation du patrimoine architectural en terre.
- Instaurer une dynamique et une cohésion dans le domaine de la recherche sur l'architecture de terre et sa conservation, ainsi qu'avec les disciplines auxiliaires.
- Caractériser les propriétés du matériau et déterminer les causes de sa dégradation au niveau "micro".
- Caractériser les facteurs responsables de la dégradation au niveau structural ou "macro".
- Fonder des procédures de recherche (protocoles, méthodes analytiques, etc.)
- Développer et évaluer les procédures d'intervention à travers des essais de laboratoire et de terrain.
- Encourager l'adoption de procédures valides.

Initiatives en cours

- Enquête sur la recherche, afin d'identifier les initiatives en cours, les organisations et les chercheurs individuels qui ont entrepris de telles recherches, ainsi que les besoins complémentaires de recherche.
- Recherche bibliographique.
- "Structuration de la science": constituer un cadre de référence pour la classification des informations, sujets, disciplines, méthodologies, etc., relatifs à la conservation du patrimoine architectural en terre.
- Préparer un rapport sur l'état des connaissances afin d'identifier et de communiquer les priorités de la recherche.
- Recherche de laboratoire sur la caractérisation des matériaux à base de terre.

—2 Programme Africa 2009

Thierry Joffroy

Le patrimoine culturel immobilier d'Afrique subsaharienne est aussi spectaculaire que varié. Quiconque connaît les mosquées de Tombouctou, les ruines du Grand Zimbabwe, les villes swahili de Zanzibar, de Bagamayo, de Mombasa et de Lamu ou l'île de Gorée, peut attester de leur importance au sein du patrimoine mondial. Mais ce patrimoine doit faire face à de nombreuses menaces liées notamment à la dégradation de l'environnement, au développement et à la modernisation ainsi qu'au manque de personnel compétent pour planifier et gérer son utilisation, sa restauration et son entretien régulier. En 1996, trois organisations — le Centre du patrimoine mondial de l'Unesco, l'Iccrom et CRATerre-EAG — décident d'élaborer une stratégie globale pour former la grande variété de personnes impliquées dans l'utilisation et l'entretien de ce patrimoine. La première étape a consisté à évaluer les besoins à partir d'une enquête sur l'état du patrimoine et les pratiques de conservation dans la région. Par la suite, les résultats de cette enquête ont été enrichis et précisés grâce à des discussions avec un certain nombre de professionnels africains. De cette concertation est né Africa 2009, programme commun à trois organisations internationales et plusieurs institutions africaines, proposant une approche intégrée de la conservation du patrimoine immobilier.

Objectifs de développement

L'objectif du programme Africa 2009 est, à long terme, d'améliorer les conditions pour la conservation du patrimoine culturel immobilier en Afrique subsaharienne, grâce à sa meilleure intégration au sein d'un processus de développement durable. Le "patrimoine culturel immobilier" comprend : monuments, bâtiments, groupes de bâtiments, sites archéologiques, sites d'art rupestre, installations humaines, villes et paysages culturels. Le "développement durable" est considéré comme un processus de développement qui prend en compte les besoins de l'environnement, les besoins sociaux, culturels et économiques d'une zone et de sa communauté.

- Créer un cadre juridique, politique, administratif et social au sein duquel des pratiques de conservation peuvent être accomplies avec succès.
Il s'agit là de travailler avec des professionnels africains pour mieux positionner et rendre plus cohérente la conservation au sein d'un processus global de développement, adapté au contexte culturel africain. Ceci d'une part, grâce à la recherche, la discussion et la diffusion d'informations sur des sujets relatifs à la conservation et au développement, d'autre part, en sensibilisant les décideurs et les populations locales à leurs relations. En outre, le programme travaille avec les fonctionnaires compétents, locaux et nationaux, pour actualiser les cadres législatifs, politiques et administratifs dans lesquels se placent conservation et développement.
- Accroître les compétences des diverses personnes impliquées dans la conservation du patrimoine culturel immobilier.
Ceci concerne les décideurs et les gestionnaires des ressources du patrimoine, les professionnels tels que les architectes, les urbanistes et les archéologues, ainsi que les artisans et techniciens du bâtiment qui travaillent sur les sites du patrimoine culturel immobilier. Cet objectif est à atteindre grâce à diverses activités de formation, comprenant des cours, séminaires et formations pratiques, réalisés aux niveaux régional, national ou sur des sites sélectionnés.
- Créer un réseau de communication qui permettra l'échange d'information, de compétences et de savoir-faire entre les professionnels africains et entre ces professionnels et le reste du monde.
Le réseau créé par le programme Africa 2009 va permettre de réduire l'isolement ressenti par les professionnels travaillant dans la région, et va assurer une diffusion rapide des informations. De cette façon, le réseau permet de promouvoir la coopération et permet d'éviter la duplication inutile des efforts.

—3 La chaire Unesco

“Architecture de terre, cultures constructives
et développement durable”**Hugo Houben**

Actuellement, on évalue le nombre d’experts en architecture de terre à environ 150 personnes, dont la grande majorité a été formée par le laboratoire CRATerre. En effet, l’EA de Grenoble est encore le seul établissement au monde à dispenser une formation spécialisée de troisième cycle dans ce domaine, le DPEA “Architecture de terre”. Cependant, ce nombre de spécialistes reste dérisoire à l’échelle mondiale et le manque de culture scientifique chez de nombreux responsables de politiques de logement accentue la destruction d’un environnement et d’un patrimoine exceptionnel, mais fragile, et surtout empêche, voire interdit à une population nombreuse, l’accès à un habitat minimum du fait d’une “normalisation internationale” ignorant les richesses régionales. Inaugurée en octobre 1998 lors de la Conférence mondiale sur l’enseignement supérieur à l’Unesco, la chaire “Architecture de terre” propose de transmettre les résultats des recherches et de faciliter l’implantation et le développement d’autres formations au sein d’universités et de centres scientifiques et techniques.

Objectif principal

L’objectif de cette chaire est d’accélérer la diffusion, au sein de la communauté internationale, des savoirs scientifiques et techniques sur l’architecture de terre, autour de trois domaines: l’environnement et le patrimoine, les établissements humains, l’économie et la production.

Activités du réseau

- Afrique du Sud — L’EA de Grenoble compte deux architectes-enseignants de l’University of the Free State (UFS) et de Peninsula Technikon. Leur participation dans la formation de 3^e cycle devrait aboutir à un montage de cours spécialisés dans leur université respective.
- Brésil — Une formation spécialisée sur l’environnement et l’architecture de terre est en cours de montage. Dans ce cadre, l’Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep) accueille chaque année un enseignant, chercheur du laboratoire, pour assister l’équipe enseignante dans le développement de cette formation.
- Burkina Faso — Le projet Locomat (Centre technique sur les matériaux locaux) s’inscrit dans la politique nationale de l’habitat qui a défini une stratégie s’appuyant sur le renforcement du secteur privé et la promotion des matériaux locaux, tant pour réduire les coûts de construction et d’importation, que pour stimuler la création d’emplois. Le projet se renforce dans le cadre du projet BKF 97/013 “Appui à la mise en œuvre d’une stratégie de promotion et de vulgarisation des matériaux locaux de construction”, soutenu par le Programme des Nations-Unies pour le développement (PNUD), le CNUEH-Habitat et le ministère des Infrastructures, de l’Habitat et de l’Urbanisme.
- Ouganda — Le programme de renforcement des ressources humaines à Makekere University, Kampala (MUK) a démarré en février 1999. L’EA de Grenoble assiste les professeurs de la faculté d’architecture dans la mise en place d’un nouveau programme pédagogique sur l’architecture et l’habitat économique. Le projet est financé par l’Union européenne et géré par le GTZ (Coopération allemande).
- Pérou — Le deuxième Cours panaméricain sur la conservation et la gestion du patrimoine architectural historique et archéologique en terre a été organisé à Chan Chan, au Pérou, du 31 octobre au 10 décembre 1999, par les partenaires du projet Terra — Iccrom, Getty Conservation Institute (GCI), CRATerre-EAG —, en collaboration avec l’Instituto nacional de Cultura, Dirección regional de la Libertad (INCLL-DRLL) et avec le soutien du Fonds du patrimoine mondial de l’Unesco et de l’Union européenne. Il s’inscrit dans un programme global pour la conservation du patrimoine monumental en terre de l’INCLL-DRLL.