



## Enseignement modulaire innovant sur la terre crue

Kateryna FLEITH, Eric ALBISSER, Dominique GAUZIN-MÜLLER, Mickaël MULLER,  
Michaël OSSWALD

Article disponible dans les actes du colloque Terra 2016:

JOFFROY, Thierry, GUILLAUD, Hubert, SADOZAÏ, Chamsia (dir.) 2018, *Terra Lyon 2016: Articles sélectionnés pour publication en ligne / articles selected for on-line publication / artículos seleccionados para publicación en línea*. Villefontaine : CRAterre. ISBN 979-10-96446-12-4.

## **RESUME**

Ce projet a reçu le soutien des Investissements d'Avenir à travers les Initiatives d'Excellence en Formations proposées par l'Université de Strasbourg, dont l'objectif est la mise en œuvre de projets innovants. Il a débuté en Septembre 2013 avec la mise en place d'un programme d'enseignement modulaire intitulé « Construire en terre crue » au sein de la Licence Professionnelle « Construire Ecologique » afin de répondre à la demande croissante des étudiants, des professionnels et des particuliers alsaciens d'être formés aux techniques de construction en terre crue.

Les enseignements sont axés sur les techniques de construction durable, qui valorisent les matériaux locaux, respectueux de l'environnement. L'alternance entre théorie et pratique permet de stimuler l'innovation par une meilleure connaissance des caractéristiques constructives du matériau.

Deux sessions en formation initiale ont déjà été dispensées au sein de l'Université et de l'ENSA de Strasbourg au niveau Licence Professionnelle, et une session de formation continue est proposée en 2015.

Le colloque « La Terre avec ... », organisé en Octobre 2014 à Strasbourg, a permis de réunir étudiants, enseignants et professionnels autour du matériau terre crue. À cette occasion, une session d'ateliers pédagogiques a été dispensée en partenariat avec Atelier Matières à Construire (amàco).

De plus, un chantier-formation, basé sur la réalisation d'un local au sein de l'Université, est prévu courant 2016.

## **1. INTRODUCTION**

L'architecture et par conséquent la construction en terre crue (matériau naturel largement disponible sur toute la planète) ont actuellement le vent en poupe. En effet, de plus en plus de projets de grande qualité esthétique et technique émergent en France et ailleurs. La création, cette année, du premier prix international de la construction en terre crue TERRA Award confirme l'engouement croissant des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour cette technique.

A contrario, le faible nombre de projets en terre crue dans le bassin rhénan (entrepôt RICOLA à Laufon, Maison du patrimoine culturel à Dehlingen, ces deux projets étant réalisés par des entreprises non locales) nous incite à proposer des nouveaux modules de formation axés sur ces techniques de construction. L'objectif du projet est de créer un parcours modulaire innovant s'adressant aux étudiants en formation initiale des établissements partenaires, mais également aux professionnels et particuliers en formation continue. Les enseignements sont axés sur les techniques de construction durable permettant de valoriser les matériaux locaux et respectueux de l'environnement. L'alternance continue de la théorie et de la pratique permet de stimuler l'innovation par une meilleure connaissance du matériau constructif afin de former des professionnels capables de relever les défis de la construction durable.

## **2. LICENCE PROFESSIONNELLE « CONSTRUIRE ECOLOGIQUE »**

### **2.1. Présentation de la formation**

Le projet d'une Licence Professionnelle « Construire écologique » (LPCE) est né de la rencontre entre le département Génie Civil de l'IUT Robert Schuman et l'ENSA de Strasbourg (ENSAS).

En effet, l'IUT Robert Schuman souhaitait compléter son offre de formation de façon à répondre à une demande de compétences liées à la construction écologiques de plus en plus pressante de la part de la maîtrise d'œuvre, des entreprises du bâtiment et de la maîtrise d'ouvrage.

Alors que l'ENSAS souhaitait permettre à des étudiants inscrits dans les ENSA françaises de pouvoir sortir, si la volonté est là, en fin de deuxième année de Licence avec la possibilité d'accéder à une formation professionnalisante qui soit un débouché avéré.

Cette formation proposée conjointement par l'IUT Robert Schuman et l'ENSAS est un projet pilote, qui ne se rattache à aucune formation existante.

Sa particularité principale est la symbiose entre trois domaines, qui sont : l'architecture, les structures et les énergies.

Ainsi, l'étudiant diplômé est en mesure de collaborer avec l'ensemble des acteurs concernés par l'éco-construction tant en phase préalable de projet qu'en phase opérationnelle. Il peut apporter une assistance en ce qui concerne les éco-matériaux et l'éco-construction pour des projets de constructions neuves et des projets de rénovation. Il est en mesure de collaborer avec un architecte ou un maître d'ouvrage dans le cadre de projets d'architecture énergie positive, énergie zéro ou basse consommation.

La LPCE s'articule principalement autour de deux domaines de compétence : les éco-matériaux et l'éco-construction, lesquels sont fondés sur le savoir et l'heuristique. L'objectif principal est d'être capable de prospecter de façon actualisée, afin de mettre les matériaux en œuvre en fonction de leurs spécificités dans les dimensions architectoniques recherchées et contemporaines

La LPCE forme des assistants concepteurs maîtrisant les dispositifs techniques dans le domaine des éco-matériaux et de l'éco-construction. Les diplômés sont ainsi capables de proposer des solutions techniques constructives écologiques, qui participent à la qualité architecturale recherchée.

## **2.2. Description du module « Construire en terre crue »**

Les enseignements proposés s'appuient sur des méthodes pédagogiques innovantes (des expériences sensorielles permettant de découvrir la matière par le toucher, l'odorat, voir l'ouïe et le goût, des expériences didactiques visant à illustrer le comportement du matériau et à créer un lien entre ces expériences et la réalité du chantier), ainsi que sur la diversité de l'équipe pédagogique, composée d'enseignants-chercheurs, d'architectes et de professionnels.

L'organisation des enseignements hybrides se fait de façon novatrice. En effet, certains contenus peuvent être choisis « à la carte » par les participants en fonction du niveau de connaissances final souhaité. Les heures d'enseignement en tronc commun sont ainsi complétées par des séminaires ou événements optionnels proposés durant l'année universitaire.

Les enseignements du tronc commun s'articulent autour de l'histoire et du patrimoine des constructions en terre crue, des techniques de construction et des expériences didactiques sur les propriétés physico-chimiques du matériau terre (CRATerre 2006), (Fontaine 2009), (Rohlen 2013).

Les enseignements optionnels sont : la réalisation d'ouvrages avec différentes techniques de construction (De Bouter 2006), (Dewulf 2007), (Houben 1989), (Moreteau 2012), (Pignal 2010), les expériences sur les propriétés mécaniques et thermiques des ouvrages, les visites d'ouvrages remarquables du bassin rhénan et des expositions temporaires.

De plus, pour faire naître des idées et peut-être inspirer de nouvelles pratiques, des séminaires sont proposés aux étudiants, professionnels, chercheurs et enseignants. Leurs fonctionnements sous forme de Masterclass permettent de partager des expériences et

des points de vue sur les différentes approches pratiquées dans la construction en terre crue.

Ainsi, les modes pédagogiques utilisés allient des enseignements théoriques, des séminaires mais surtout la manipulation de la matière jusqu'à la réalisation d'un ouvrage. Pour finir, les enseignements présentiels sont complétés par des activités pédagogiques à distance (individuelles ou collaboratives) via la création d'un forum, qui permet le suivi des étudiants et l'évaluation des compétences à long terme (mise en ligne en 2016). Un site web [www.alsaterra.eu](http://www.alsaterra.eu) est en création pour permettre la communication synchrone et asynchrone, le dépôt de documents, la mise en ligne de cours, le partage des connaissances, le tutorat et l'évaluation.

### 3. MISE EN PRATIQUE DU MODULE « CONSTRUIRE EN TERRE CRUE »

#### 3.1. Année universitaire 2013 – 2014

L'enseignement du module « Construire en terre crue » est dispensé aux étudiants de la Licence Professionnelle « Construire Ecologique » depuis l'année universitaire 2013-2014. Il est organisé de façon transversale afin d'acquérir les connaissances, ainsi que les outils nécessaires à la conception et à la construction d'ouvrages en terre crue. Pour appréhender globalement les principes constructifs et les types d'édifices, une interaction des connaissances dans les domaines de l'architecture, des matériaux, des techniques constructives et de la physique du bâtiment est nécessaire (CRATerre 2006), (De Bouter 2006), (Dewulf 2007), (Fontaine 2009), (Houben 1989), (Moreteau 2012), (Pignal 2010), (Rohlen 2013).

Son contenu s'articule autour des thématiques suivantes :

- Histoire des architectures en terre crue,
- Matériau terre crue,
- Techniques de construction,
- Maîtrise d'énergie,
- Impact environnemental et expertise du patrimoine en terre crue.

Pour l'année universitaire 2013-2014, les enseignements théoriques ont été complétés par la réalisation d'un petit ouvrage. Ainsi, un concours a été mis en place, avec à la clé la réalisation de l'ouvrage retenu par le jury. Les étudiants se sont répartis en groupes de 2 à 3 personnes sur le thème « Réalisation de la stèle de la LP Construire Ecologique » (Fig.1). A l'issue de la présentation de chacun des projets, un vote a permis d'en retenir deux pour la réalisation. Les critères principaux de choix sont la valorisation des techniques de construction en terre crue, la qualité esthétique de l'ouvrage et son coût global relativement faible en favorisant les ressources locales.



Figure 1. Réalisation de la stèle de la LP Construire Ecologique

### 3.2. Année universitaire 2014 – 2015

Forts du succès de l'année précédente, les enseignements sur la terre crue ont été reconduits pour l'année universitaire 2014-2015. Ils ont bénéficiés du soutien des Investissements d'Avenir à travers les Initiatives d'Excellence en Formations (IDEX Terre Crue 2014-2016).

Dans le cadre du projet IDEX Terre Crue, un colloque « La Terre avec... » a été organisé en partenariat avec l'ENSA de Strasbourg et l'association des professionnels de la terre crue AsTerre. Lors du colloque, la construction en terre crue a été abordée sous les aspects techniques, sociologiques et environnementaux par le biais de conférences, d'expositions (Fig.2) et d'ateliers pédagogiques en partenariat avec Atelier Matières à Construire (amàco) (Fig.3). La participation d'amàco a permis en plus des étudiants de la LPCE, d'accueillir des étudiants d'autres institutions, à savoir les étudiants des deux écoles d'architectures de Strasbourg (ENSAS et INSAS). Ainsi une cinquantaine d'étudiants ont pu participer aux différentes activités proposées sur les trois jours.



Figure 2. Expositions



Figure 3. Atelier sensoriel

### 3.3. Année universitaire 2015 – 2016

Les étudiants de la LPCE suivent dans un premier temps un enseignement théorique afin d'acquérir les connaissances et les outils nécessaires à la conception et à la construction d'ouvrages en terre crue. Pour illustrer cet enseignement, des visites d'ouvrages remarquables du bassin rhénan sont organisées (Fig.4). Enfin, cet enseignement est complété par un chantier-formation sur le site de l'IUT.

Le chantier consiste en la construction d'un local sur le campus de l'IUT (Fig.5). La technique de construction retenue/proposé est le pisé. Pour ce faire, une ligne de production de blocs préfabriqués en pisé est installée au sein du département Génie Civil. Elle permet la réalisation en simultané de deux blocs pisé d'environ 1 m<sup>2</sup> de surface. Le choix de la préfabrication du pisé a été une évidence pour ce projet, car il permet de s'affranchir de la période hivernale.

La construction du local permet non seulement d'avoir un chantier-formation sur le site de l'IUT, mais également le suivi in-situ des performances mécaniques et thermiques du matériau terre crue en service, car les parois du local devraient être équipées de capteurs mesurant le transfert de chaleur et de l'humidité. Le suivi de la fissuration de ces parois à long terme est mis en évidence à l'aide d'un système de corrélation d'images.



Figure 4. Merian Garten Lehmhaus, Bâle



Figure 5. Local poubelles, campus IUT

De plus, dans le cadre du partenariat entre les écoles d'architecture (ENSA et INSA) et l'IUT, des sessions de découverte des propriétés physico-chimiques de la matière terre sont proposées durant l'année universitaire 2015-2016, complétées par des conférences sur l'architecture en terre crue.

Une session de trois jours en formation continue est également proposée aux professionnels et aux particuliers courant du mois de Juin 2016. Cette formation reprend les enseignements et compétences acquises lors du module « Construire en terre crue ».

#### 4. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Nous espérons que fort de ces nouvelles compétences, le diplômé est plus à même de collaborer avec l'ensemble des acteurs concernés par l'éco-construction tant en phase préalable de projet qu'en phase opérationnelle. Qu'il apporte une vision nouvelle en ce qui concerne l'éco-construction pour des projets de constructions neuves ou de rénovation et soit en mesure d'apporter une assistance opérationnelle à un architecte ou à un maître d'ouvrage dans le cadre de projets d'architecture énergie positive, énergie zéro ou basse consommation.

Nous souhaitons que les enseignements Terre Crue plébiscitent le même engouement en formation continue qu'en formation initiale et que les réalisations en terre crue suscitent la curiosité de l'ensemble des usagers du campus universitaire d'Illkirch.

Nos perspectives sont de pérenniser les enseignements Terre Crue au sein de l'Université de Strasbourg, ainsi que les journées "découverte et rencontre". De plus, nous souhaitons mettre en ligne un site internet permettant l'accès aux événements et informations liés à la terre crue dans notre région l'Alsace.

#### BIBLIOGRAPHIE

- CRATerre (2006). *Traité de construction en terre*, Editions Parenthèses.
- De Bouter, A. et King, B. (2006). *Concevoir des bâtiments en bottes de paille*, Editions Eyrolles.
- Dewulf, M. (2007). *Le torchis, mode d'emploi*, Editions Eyrolles.
- Fontaine, L. et Anger, R. (2009). *Bâtir en terre. Du grain de sable à l'architecture*, Editions Belin.
- Houben, H. et Guillaud, H. (1989). *Earth construction comprehensive guide*, Editions Parenthèses.
- Moreteau, S. (2012). *Enduits de terre crue*, Editions Terre vivante.
- Pignal, B. (2010). *Terre crue : techniques de construction et de restauration*, Editions Eyrolles.
- Rohlen, U. et Ziegert, C. (2013). *Construire en terre crue*, Editions Le Moniteur.

## NOTICES BIOGRAPHIQUES DES AUTEURS

Après des études d'ingénieur en Génie Civil en Ukraine, **Kateryna Fleith** complète sa formation par un doctorat à l'Université de Lyon. Elle débute ensuite son activité de maître de conférences à l'Université de Strasbourg, où elle enseigne la construction béton armé et terre crue.

**Eric Albisser** est diplômé en 1993 de l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg où il enseigne le *projet* et est responsable pédagogique de la Licence Professionnelle Construire Ecologique. Il exerce comme architecte indépendant depuis 1995 en focalisant depuis 2002 sur l'architecture bioclimatique et les matériaux biosourcés.

Architecte française installée en Allemagne depuis 1986, **Dominique Gauzin-Müller** est spécialiste de l'architecture écoresponsable. Elle enseigne à l'Ecole nationale supérieure d'architecture de Strasbourg sur ces sujets auxquels elle a consacré douze livres. Elle est aussi rédactrice en chef du magazine EcologiK/EK et Professeure honoraire associée de la chaire UNESCO-CRAterre des architectures en terre.

Après des études d'ingénieur en Génie Civil à l'Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industrie de Strasbourg, **Mickaël Muller** complète sa formation par un doctorat. Il débute ensuite son activité de maître de conférences à l'Université de Strasbourg, où il enseigne la construction bois et terre crue.

Après des études d'architecture à l'Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Strasbourg, **Michaël Osswald** co-fonde l'agence G. studio où il conçoit et auto-construit des bâtiments en bois, bottes de paille et terre crue. Il débute ensuite son activité de Maître assistant à l'ENSAS, où il enseigne la construction écologique.