



**GUIDE  
METHODOLOGIQUE**  
pour l'éco-réhabilitation du patrimoine bâti  
dans le sud-ouest européen



## **SOMMAIRE**

### **1- Introduction**

- A-** Eco-réhabilitation / réhabilitation durable
- B-** Réhabilitation et architecture traditionnelle
- C-** Projet ECO-ARQ

### **2- Eco-réhabilitation du patrimoine - typologies d'intervention**

- Typologie générale
- Typologie 1 - Conservation de la fonction du bâti
- Typologie 2 - Nouvelle fonction du bâti

### **3- Processus d'éco-réhabilitation**

- Points-clés
- Étapes

### **4- Eco-réhabilitation : des savoir-faire traditionnels aux techniques innovantes**

- A-** Matériaux, systèmes de construction, techniques et savoir-faire traditionnels
- B-** Nouveaux matériaux et nouvelles techniques
  - Chanvre
  - Terre crue

### **5- Formation**

### **6- Annexes**

- Modèle de fiche de recensement « Artisans et savoir-faire »
- Modèle de fiche de recensement « Patrimoine bâti »
- Plate-forme technique transnationale : site Internet [www.eco-arq.eu](http://www.eco-arq.eu)



## 1. Introduction

Le présent Guide méthodologique s'inscrit dans le cadre du projet transnational Eco-ArQ (INTERREG IVB SUDOE), issu de partenariats portugais, espagnols et français, et dont l'objectif est de promouvoir la réhabilitation durable du patrimoine bâti sur les chemins d'itinérance des « Villages de schiste » au Portugal et des Chemins de Saint-Jacques en Espagne et dans le Massif Central.

Ce Guide reflète les conclusions tirées des expériences de réhabilitation menées sur ces trois territoires et qui pourront contribuer à l'élaboration d'une méthodologie en faveur de l'éco-réhabilitation dans le sud-ouest européen.

Le recensement exhaustif des matériaux, des techniques et des savoir-faire traditionnels utilisés sur ces territoires a permis de définir une vision commune du développement durable appliqué à la réhabilitation de bâtiments dans des contextes ruraux et sur des chemins d'itinérance.

Si ce recensement favorise la préservation d'un certain héritage culturel, la notion de durabilité implique également l'utilisation de nouveaux matériaux, liés dans la mesure du possible aux ressources locales et permettant une économie d'énergie. Finalement, la réhabilitation durable doit être un processus ouvert à tous les acteurs impliqués et doit miser

sur la formation de ses agents, ainsi que sur la diffusion des connaissances acquises. Ce n'est qu'ainsi qu'une vision commune et durable de l'éco-réhabilitation pourra s'élaborer.

### A- Eco-réhabilitation / Réhabilitation durable

Le concept d'Eco-réhabilitation repose sur l'association des connaissances et pratiques de réhabilitation avec celles du développement durable. La mise en œuvre de ce concept est à l'ordre du jour de l'Agenda international. Mais pourquoi cet intérêt ?

D'après la Communication de la Commission européenne du 19 octobre 2007 intitulée « Agenda pour un tourisme européen durable et compétitif », outre la consommation de matériaux et d'énergie lors de la construction de bâtiments, le principal impact environnemental survient pendant la phase d'exploitation ou d'utilisation, notamment en termes de consommation énergétique. En Europe, la consommation énergétique des bâtiments constituerait près de 40 % de la consommation énergétique totale.

L'Agenda Habitat et la Charte de la Terre et, surtout, l'Agenda 21 pour la Construction Durable, comprennent des orientations et des lignes d'action qu'il est important de mobiliser. Parmi celles-ci, ressort la nécessité d'« appliquer les concepts de développement durable au cycle global des interventions, depuis l'extraction et la valorisation des matières premières, jusqu'à l'aménagement urbain et la gestion des déchets, entre autres ».

Outre l'intérêt pour la durabilité environnementale, notamment la réduction et la réutilisation des matériaux et pour la diminution de la consommation énergétique pendant la durée de vie des bâtiments, apparaît également un intérêt pour la préservation des ressources patrimoniales et culturelles associées à la construction vernaculaire.

L'éco-réhabilitation revêt un intérêt particulier dans la mesure où elle permet d'aborder conjointement la réhabilitation du patrimoine bâti ainsi que la préservation et la sauvegarde du patrimoine naturel.

Le territoire du sud-ouest européen concerné par le projet Eco-ArQ, possède un patrimoine bâti susceptible d'être réhabilité. Ce patrimoine possède une identité forte qui peut devenir une ressource économique grâce au développement touristique, d'une part, et à la création de nouveaux marchés pour les entreprises de construction/réhabilitation, d'autre part. En outre, la population est de plus en plus sensibilisée à la protection de l'environnement et, dans le cas concret du logement, elle est de plus en plus exigeante en termes de consommation énergétique et de salubrité/santé. En réponse à cela, les techniques d'éco-construction se développent et progressent, tandis que les autorités locales apportent leur soutien à des projets qui respectent les contraintes écologiques.

L'éco-réhabilitation est transversale et multisectorielle. Le défi des prochaines années réside dans l'éco-réhabilitation du patrimoine bâti, en tenant compte, tout d'abord, des questions environnementales. L'éco-réhabilitation soulève des questions techniques et de conception qui requièrent une conciliation entre savoir-faire local et techniques plus innovantes. La question de la nécessité pour les entreprises d'acquérir des compétences est également soulevée. Le patrimoine architectural ancien doit être réhabilité, en améliorant sa salubrité, tout en réduisant son impact environnemental et sa consommation d'énergie. Il est également important de valoriser les compétences locales (artisans) dans toutes les phases.

L'Eco-réhabilitation doit être envisagée comme un processus de développement local, intégré et cumulatif, garantissant les actions suivantes :

- Protection et valorisation du patrimoine et de la mémoire
- Intégration de politiques de développement économique et social
- Participation d'acteurs à différents niveaux (régional, municipal, communautaire)
- Approche public-privé (partenariats)
- Mise en œuvre d'actions pour la création interactive de connaissances et d'apprentissages (innovation)
- Appropriation des bénéfices par la communauté (propagation)

## B- Réhabilitation et architecture traditionnelle

La réhabilitation revêt une importance croissante dans le monde entier car elle favorise la préservation des valeurs culturelles, la protection de l'environnement et apporte des avantages économiques. D'un point de vue culturel, les bâtiments ont une grande valeur pour l'histoire des lieux où ils se situent, car ils reflètent l'évolution des différents modes de vie des populations au fil du temps. Ils constituent également le support physique des divers mouvements esthétiques, de l'architecture et de l'art, érudits ou populaires, au fil des années.

L'architecture traditionnelle constitue une part essentielle du patrimoine culturel de nos communautés rurales, représentant les modes de vie historiques sur chaque territoire. Elle est un authentique symbole de leur identité, le cœur de nos paysages culturels ruraux, devenant ainsi une ressource fondamentale, culturelle et économique, qui doit être associée à un développement durable approprié du monde rural et, plus particulièrement, à un tourisme rural responsable.

Cette architecture s'appuie sur les matériaux de construction disponibles sur chaque territoire, ainsi que sur les techniques de construction artisanales locales, en utilisant ces connaissances dans le respect des conditions géographiques et climatiques du lieu concerné. Elle représente un véritable paradigme de la construction durable, par l'utilisation de dispositifs climatiques passifs basés sur la forme et les caractéristiques du bâtiment et par l'intégration de dispositifs actifs, tels que la chaleur, l'aération, l'humidité ou la régulation variable de l'exposition solaire, associés à la réutilisation de tous les anciens matériaux de construction.

En outre, l'architecture traditionnelle représente une mine de connaissances techniques, fondées sur l'expérience depuis des générations, concernant les qualités intrinsèques des matériaux et des techniques de chaque région. Ces connaissances sont directement applicables pour des travaux de restauration ou de réhabilitation mais également pour les nouvelles constructions.

À l'heure actuelle, la situation est telle que l'architecture traditionnelle est menacée, en raison de la disparition des métiers et des techniques traditionnels de construction et du manque de connaissances et de valorisation des utilisateurs et des techniciens. C'est pourquoi il faut appeler à sa préservation et sa réutilisation en éco-réhabilitation pour qu'elle puisse être utilisée à l'avenir tout en conservant ses symboles et les éléments architectoniques de base formant son identité. Il faut réhabiliter cette architecture avec les principes du respect de l'environnement en s'inspirant de son propre processus créatif décrit précédemment.

Il faut ainsi tenir compte des aspects suivants pour développer et mettre en œuvre l'éco-réhabilitation :

- Il est indispensable de former les acteurs intervenant dans le processus de construction, en s'intéressant particulièrement aux artisans et aux techniciens en construction. Cette formation pourrait permettre de conserver les matériaux et techniques de construction traditionnels, ainsi que d'intégrer de nouveaux matériaux et systèmes de nature écologique et compatibles avec cette architecture.
- Il est nécessaire d'approfondir la formation et la spécialisation des techniciens en construction pour pouvoir leur fournir un savoir-faire et les inciter à valoriser cette architecture et les applications d'éco-réhabilitation.
- Il est nécessaire d'encourager la société à apprécier cette architecture et les concepts et applications d'éco-réhabilitation dans le monde rural, et en particulier auprès de ses utilisateurs actuels et potentiels.
- Il faut développer le recyclage des matériaux de construction, en les réutilisant dans les processus de réhabilitation et en évitant de générer des résidus et des déchets. Il faut également envisager la possibilité de créer des banques de matériaux ou d'éléments de construction facilitant leur réutilisation au niveau local.

- Il faut développer la fabrication et l'utilisation de matériaux locaux, qu'ils soient traditionnels ou nouveaux, en se basant sur les ressources renouvelables de chaque région ou sur la création de petites entreprises spécialisées en construction.

- Le développement de la systématisation de l'éco-réhabilitation permettra en particulier de réduire en continu la consommation énergétique des bâtiments qui intègrent d'autres systèmes complémentaires écologiques.

- Il faut encourager la recherche sur les matériaux de chaque région et le développement de nouveaux matériaux basés sur des produits locaux, en faisant travailler les communautés locales et régionales en collaboration avec les centres et les équipes de recherche spécialisés.

Cette démarche doit s'inscrire grâce à la participation de tous les acteurs intervenant dans les procédés de construction, à savoir les artisans, les techniciens et les utilisateurs, en s'intéressant en particulier à la population locale qui permettrait d'assumer socialement les concepts et les applications de l'éco-réhabilitation.



## C- Projet ECO-ARQ

Le projet Eco-Arq est né de la concertation entre de nombreux acteurs du développement local au Portugal, en Espagne et en France.

L'objectif de ce projet était de promouvoir la réhabilitation durable du patrimoine bâti de petite dimension, afin d'apporter de la valeur ajoutée en termes économiques aux chemins d'itinérance.

Dans ce contexte, le projet Eco-Arq a contribué à la protection du patrimoine bâti et du savoir-faire traditionnel local, à la valorisation des bonnes pratiques en matière d'éco-réhabilitation et à la mise à disposition de celles-ci à un ensemble de territoires du sud-ouest européen. En outre, Eco-Arq a permis l'identification et la valorisation du patrimoine présent autour des chemins d'itinérance dans lesquels sont impliqués les partenaires transnationaux.

Les résultats du projet sont de natures diverses, notamment en ce qui concerne la sensibilisation de la population locale et des acteurs qui travaillent dans le domaine de réhabilitation. Cette sensibilisation s'est accompagnée d'une formation de professionnels à l'éco-réhabilitation, permettant ainsi aux entreprises du secteur de se positionner sur une nouvelle niche de marché. Les territoires intéressés par l'éco-réhabilitation devront, dans la lignée de ce projet, travailler conjointement dans le but de développer une offre touristique spécifique.

Eco-Arq s'est inscrit dans un processus transnational, depuis sa conception jusqu'à l'identification des principales problématiques soulevées par l'éco-réhabilitation au Portugal, en Espagne et en France. Néanmoins, les expériences menées sur chaque territoire dans ce contexte de coopération internationale sont applicables à l'ensemble des territoires du sud-ouest européen.

Objectifs :

- Promouvoir la réhabilitation durable du patrimoine bâti comme axe de valorisation économique des chemins d'itinérance
- Identifier et valoriser le patrimoine autour des chemins d'itinérance, plus particulièrement par la création d'une offre touristique en réseau

- Rassembler et valoriser les bonnes pratiques en matière d'éco-réhabilitation et les mettre à la disposition de tous les territoires du sud-ouest européen
- Sauvegarder le patrimoine bâti et le savoir-faire traditionnel des différents territoires

Le projet Eco-Arq a tenté d'apporter une réponse aux questions suivantes :

- Démonstration et propagation des avantages de l'adhésion des entreprises, des propriétaires et des décideurs aux principes d'éco-réhabilitation
- Équilibre entre développement durable (économique, énergétique) et identité culturelle (matériaux, techniques)
- Intégration de nouveaux matériaux et compétences aux savoirs et techniques traditionnels
- Certification des compétences pour les entreprises travaillant dans le domaine de la réhabilitation
- Association du monde scientifique et technologique à la thématique de l'éco-réhabilitation

Tout au long du projet Eco-Arq, des sessions de débat ont été organisées au niveau local avec des acteurs identifiés :

- Artisans
- Entreprises de construction
- Municipalités
- Propriétaires
- Entreprises de matériaux de construction
- Architectes
- Ordre des architectes / Associations professionnelles
- Universités
- Centres technologiques
- Écoles professionnelles
- Agences de promotion touristique locales/régionales

Des sessions de sensibilisation ont également été organisées afin d'aborder les aspects suivants :

- Identification de la méthodologie à appliquer en matière de réhabilitation
- Avantages de la construction durable

- Présentation de solutions innovantes pour les types de matériaux à utiliser
- Privilégier les savoirs en conservant et en entretenant ce qui existe déjà en tant qu'éléments de l'identité

### Les partenaires du projet ECO-ARQ :

ADECO-CAMINO - *Asociación para el Desarrollo Rural de las Comarcas circundantes al Camino de Santiago entre Castrojeriz y Fromista* (Espagne)

ADXTUR - *Agência para o Desenvolvimento Turístico das Aldeias do Xisto* (Portugal)

*Consejería de Cultura y Turismo / Junta de Extremadura* (Espagne)

SOTUR - *Sociedad de Promoción del Turismo de Castilla y León / Junta de Castilla y León* (Espagne)

UNCEAR - *Unión de Centros de Acción Rural* (Espagne)

MACEO/APAMAC - Association pour la Promotion de l'Artisanat du Massif Central (France)

MACEO-UCCIMAC - Union des Chambres de Commerce et d'Industrie du Massif Central (France)

Pour plus d'information sur le projet et ses partenaires voir le site Internet

[www.eco-arq.eu](http://www.eco-arq.eu)

The screenshot shows the website interface for ECO-ARQ. At the top left is the logo with the text 'ECO ARQ ECOLOGICAL ARCHITECTURE'. Below it are several menu items: 'Accueil', 'Le projet ECO-ARQ', 'L'éco-réhabilitation', 'Patrimoine et chemins d'itinérance', 'La valorisation touristique', 'Déjà membre?', 'Outils pratiques', and 'Galerie'. On the right side, there are sections for 'Présentation du projet', 'Actualités', and 'Newsletters'. The 'Actualités' section lists 'MACEO / UCCIMAC, chargé de la communication du projet vient de publier une Newsletter' and 'Les conclusions du séminaire de clôture'. The 'Newsletters' section lists 'Newsletter septembre 2011' and 'Newsletter juin 2011'. At the bottom, there is a small footer with 'projet européen eco-arq © 2010'.



## 2. Eco-réhabilitation du patrimoine - typologies d'intervention

Dans le cadre du projet Eco-Arq, trois bâtiments ont été réhabilités, dont deux au Portugal, sur le territoire des « Aldeias do Xisto » (villages de schiste), et un en Espagne, à Castrojeriz (Burgos), sur le Chemin de Saint-Jacques. Différentes approches ont été développées à partir de ces expériences, en fonction des aspects traités, afin de contribuer à l'élaboration d'une méthodologie durable en matière de réhabilitation du patrimoine.

A partir des initiatives mises en œuvre, deux typologies et approches spécifiques ont été définies, découlant des actions concrètes menées dans chaque bâtiment. Cependant, une approche générale a également été élaborée, celle-ci étant plus globale et applicable à tout immeuble devant être réhabilité conformément aux principes d'éco-réhabilitation.

### Typologie générale

L'approche concrète du bâtiment dépend de sa fonction et de sa typologie. Néanmoins, tout immeuble est susceptible d'être restauré conformément aux principes d'éco-réhabilitation s'il remplit les conditions suivantes :

- être clairement visible dans le contexte urbain et patrimonial dans

lequel il s'insère, ou dont il est pertinent de conserver la fonction ; ceci englobe les bâtiments ayant un profil architectural adapté ou, si ce n'est pas le cas, qui sont susceptibles d'être réhabilités

- être mobilisable pour le processus de développement local, en particulier au niveau du tourisme
- être porteur de mémoire et d'identité
- être identifié comme un élément important pour la communauté locale

### **Approche générale**

- Choix minutieux d'artisans et de techniques en fonction des besoins spécifiques de restauration du bâtiment
- Attention portée à l'origine, au transport et à l'utilisation des matériaux
- Réutilisation de la plus grande quantité possible de matériaux
- Diffusion des connaissances en impliquant le plus grand nombre possible d'acteurs liés à la réhabilitation durable
- Le développement durable doit être le sujet de préoccupation transversale de tous les processus mis en œuvre lors de l'intervention

### Typologie 1

#### Conservation de la fonction du bâti

Bâtiments communautaires de petite taille pour lesquels l'objectif principal de l'intervention est de conserver leur fonction. Par exemple : four, alambic, fontaine, bergerie, entre autres.

### **Approche**

- Conservation des caractéristiques architecturales, dans une logique de préservation de la mémoire et de l'identité culturelle du bâtiment
- Préservation des matériaux et des techniques traditionnels utilisés dans la construction du bâtiment.

### **Illustrations**

#### **Portugal - Atelier Eco-Arq N°1**

#### **Four et Alambic**

#### **Village de schiste d'Aigra Velha, Góis**

Un ancien four et un alambic très abîmés ont été restaurés dans le

village de schiste d'Aigra Velha, situé dans la municipalité de Góis.

Ces éléments, utilisés depuis toujours par la communauté, font partie



de la mémoire collective des habitants et, par conséquent, leur restauration vise à préserver l'identité culturelle du village. L'objectif était qu'ils retrouvent leur fonction d'origine.

### **Description des travaux**

#### Chantier

- Montage et démontage du chantier, comprenant le nettoyage des déchets provenant des travaux sur le site.
- Élaboration, fourniture et application du Plan de Sécurité et de Santé (Phase des travaux), conformément aux dispositions du décret-loi 273/2003 (soumis pour approbation préalablement au démarrage des travaux).



#### Retraits

- Démolition provisoire des murs de schiste endommagés, comprenant leur stockage pour une reconstruction ultérieure, ainsi que tous les travaux nécessaires
- Étude préalable, retrait des charpentes et/ou des éléments en bois des toitures endommagées, comprenant le nettoyage et le stockage de tous les éléments en bon

état de conservation pour une réutilisation future, ainsi que le transport des matériaux non réutilisables jusqu'à la décharge

- Retrait minutieux des tuiles existantes sur le toit, des pièces de garniture de la toiture, des faîtes et des mortiers de fixation, comprenant le nettoyage et le stockage de tous les éléments en bon état de conservation pour une réutilisation future, ainsi que le transport des matériaux non réutilisables jusqu'à la décharge.

#### Toitures

- Fourniture et pose d'une charpente



en bois et, si nécessaire, remplacement des éléments en bois abîmés par des éléments de nature identique, comprenant tous les autres travaux, matériaux et accessoires nécessaires à une bonne installation : piliers, poutres, lattes, solives ;

- Restauration des éléments en bois existants, comprenant nettoyage, traitement et finitions, ainsi que tous les travaux, matériaux et accessoires nécessaires à une bonne exécution ;
- Fourniture et pose du revêtement de la toiture en tuiles, similaire à celui existant, comprenant la réinstallation des tuiles stockées et leur fixation à l'aide de mortier d'argile au niveau des faîtes, des avant-toits, des pignons ou des murs mitoyens.

#### Maçonnerie

- Réparations ponctuelles des murs endommagés en maçonnerie de schiste, comprenant la réparation des joints de mortier d'argile, ainsi que la fixation des pierres de schiste mal posées ou manquantes, à l'aide de mortier d'argile.

#### Menuiserie

- Fourniture et pose de bois massif de bonne qualité, de même nature que celui existant, y compris tous

les matériaux et accessoires identiques à ceux existants, ainsi que tous les travaux nécessaires à une finition adéquate, tels que : coussinets en bois, douves, garnitures, application de teinture pour bois, peintures, sur : portail

#### Divers

- Réalisation de la cheminée jusqu'à 0,50 m de hauteur, sur le faîte, en maçonnerie de pierres de schiste ;
- Construction du four communautaire en pierres de schiste de la région, comprenant l'exécution de la base en briques de céramique massive ; réalisation de la base et de l'ouverture ;
- Fourniture et installation de la porte en tôle de fer permettant la fermeture du four pendant la cuisson ;
- Restauration et mise en fonctionnement de l'alambic existant, comprenant la réalisation de la base en pierres de schiste.



#### Remarques

- L'exécution de tous les travaux a toujours été précédée d'une étude minutieuse ;
- Les artisans et l'entrepreneur ont convenablement documenté toutes les étapes du processus d'intervention (avant-pendant-après), à l'aide de dessins techniques et de photographies de l'ensemble et des détails, de façon à garantir un résultat de restauration (qui soit au minimum acceptable) de ce type de patrimoine ;
- Les artisans et l'entrepreneur ont utilisé des outils et des techniques traditionnels de conservation/réparation, afin de se conformer aux principes d'éco-réhabilitation.



## Typologie 2 Nouvelle fonction du bâti

Il s'agit d'interventions ayant pour objectif principal de donner au bâtiment une nouvelle fonction, en général une fonction d'habitation.

Approche :

- Amélioration des conditions d'habitabilité : confort thermique, acoustique et imperméabilisation
- Amélioration du métabolisme énergétique
- Sélection de nouveaux matériaux incorporables

### **Illustrations**

#### **Portugal - Atelier Eco-Arq N°2 Centre des Arts Village de schiste de Cerdeira, Lousã, Portugal**

A Cerdeira, village de schiste situé dans la municipalité de Lousã, un ensemble de bâtiments a été restauré en vue d'abriter un centre de formation aux arts destiné à des jeunes en difficultés.

Ce travail de restauration réalisé dans le cadre du projet Eco-Arq, a été le fruit d'un vaste partenariat entre la municipalité de Lousã, ADX-TUR – *Aldeias do Xisto*, les habitants et une initiative privée d'action sociale.

Les interventions dans ces deux bâtiments ont été les premières d'une série de sept visant à restaurer et à réhabiliter un ensemble de dimension non négligeable et bénéficiant d'une exposition privilégiée, ce qui profitera largement à l'image de tout le village. La philosophie et l'approche pratique du projet Eco-Arq ont porté sur l'utilisation de matériaux autochtones, avec des émissions réduites de CO<sub>2</sub>. Ainsi, les matériaux choisis ont été le schiste, le bois et la tuile canal. Le mortier utilisé a été réalisé en liège, tandis que la laine a servi d'isolant acoustique.

Les bâtiments concernés par ce projet de restauration comprennent un espace de travail, un dortoir, une cuisine et un réfectoire, ainsi qu'un espace à caractère social. Les espaces ont été organisés en fonction de leur utilisation future et la dénivellation entre les étages des deux bâtiments fournira plusieurs zones distinctes pour chaque activité.

### **Description des travaux**

#### Chantier

- Montage et démontage du chantier, comprenant le nettoyage des déchets provenant des travaux sur le site.

#### Retraits

- Démolition provisoire des murs de schiste endommagés, comprenant leur stockage pour une reconstruction ultérieure,
- Étude préalable, retrait des charpentes et/ou des éléments en bois des toitures endommagées, comprenant le nettoyage et le stockage de tous les éléments en bon état de conservation pour une réutilisation future, ainsi que le transport des matériaux non réutilisables jusqu'à la décharge,
- Retrait minutieux des tuiles existantes sur le toit, des pièces de garniture de la toiture, des faîtes et des mortiers de fixation, comprenant le nettoyage et le stockage de tous les éléments en bon état de conservation pour une réutilisation future, ainsi que le transport des matériaux non réutilisables jusqu'à la décharge.

#### Planchers

- Fourniture et pose d'une structure en bois et remplacement des éléments en bois abîmés par des éléments de nature identique(\*), comprenant tous les autres travaux, matériaux et accessoires nécessaires à une bonne installation : poutres, plancher en bois, solives.

#### Toitures

- Fourniture et pose d'une charpente en bois de nature identique à celle existante, comprenant tous les autres travaux, matériaux et accessoires nécessaires à une bonne installation : poutres, lattes, solives,
- Restauration des éléments en bois existants, comprenant le nettoyage, le traitement et les finitions,
- Fourniture et pose de voliges en pin, de 1,1 cm d'épaisseur, sur la toiture,
- Application d'une couleur naturelle,
- Fourniture et pose de plaques de liège, comprenant les coupes et les finitions,
- Fourniture et pose de plaques sous-tuiles, comprenant lattes, bandes de rives, solins métalliques, accessoires de fixation sur les faîtes, coupes, avant-toit, finitions,

- Fourniture et pose du revêtement de la toiture en tuiles, similaire à celui existant, comprenant la réinstallation des tuiles stockées et leur fixation à l'aide de mortier d'argile au niveau des faîtes, avant-toits, pignons ou des murs mitoyens.

#### Maçonnerie

- Réparations ponctuelles des murs endommagés en maçonnerie de schiste, comprenant la réparation des joints de mortier d'argile, ainsi que la fixation des pierres de schiste mal posées ou manquantes, à l'aide de mortier d'argile,
- Fourniture et construction des murs en maçonnerie de schiste d'une épaisseur de 60 cm, comprenant les joints constitués de mortier d'argile,
- Fourniture et installation de panneaux en bois pour la construction des murs intérieurs, avec isolation en liège à l'intérieur.

#### Menuiserie

- Fourniture et pose de bois massif de bonne qualité, de même nature que celui existant, y compris tous les matériaux et accessoires identiques à ceux existants, ainsi que tous les travaux nécessaires à une finition adéquate : coussinets en bois, douves, garnitures, application de teinture pour bois, peintures, sur portes.

#### Divers

- Réalisation de la cheminée jusqu'à 0,50 m de hauteur, sur le faîte, en maçonnerie de pierres de schiste,
- Installation des infrastructures électriques, de gaz, d'eau et des égouts,
- Fourniture et installation des sanitaires.



**Espagne - Atelier Eco-Arq N°1**  
**Maison viticole**  
**Castrojeriz, Burgos**

Ce chantier concerne la réhabilitation d'une construction en ruines, à savoir une ancienne maison viticole abritant une cave, un pressoir et un entrepôt, établie dans la vieille ville de la commune de Castrojeriz, site historique constituant une étape importante sur le tronçon français du Chemin de Saint-Jacques-de-Compostelle, inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO en 1993.

Ce bâtiment dispose d'une ancienne cave souterraine, datant de l'époque médiévale, qui s'étendait bien au-delà des limites de l'actuelle construction.

Une fois réhabilité, ce bâtiment servira de Centre régional de ressources.

Dans le cadre du projet ECO-ARQ, le chantier se limite à nettoyer et à dégager les ruines de l'édifice, en mettant l'accent sur le déblaiement des terres de la cave médiévale souterraine et sur sa consolidation. Il s'agit d'un élément constitutif de l'organisation historique du site qu'il sera possible de visiter à l'avenir.

De toute évidence, la réalisation et l'exécution de ce projet s'inscrivent dans un processus à plus long terme et impliquent une gestion assez lourde en termes de procédures administratives, en raison de l'insertion du bâtiment dans un site historique.

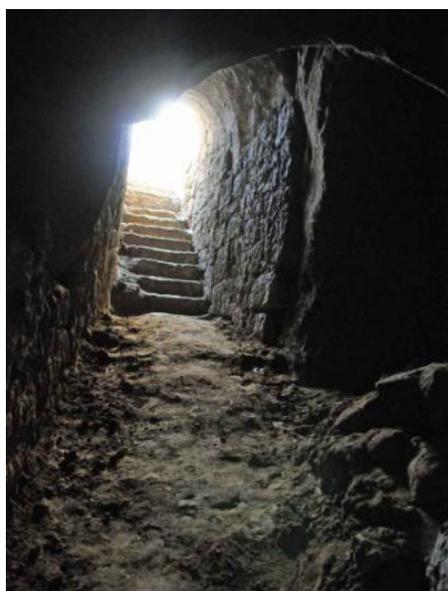
**Les travaux** entrepris dans le cadre du projet ECO-ARQ ont consisté à récupérer les matériaux provenant du déblaiement et à les utiliser dans le cadre des ateliers de formation qui se sont tenus pendant l'été 2011.

Il s'est agit de dégager la terre provenant de la cave souterraine, accumulée par des glissements de terrain, et la terre du rez-de-chaussée provenant de l'éboulement et de l'érosion des anciens murs d'adobes. Le déblaiement s'est effectué au cours au printemps 2011. La terre récupérée a permis de fabriquer plusieurs séries de BTC et d'adobes stabilisés grâce à un apport en mortier pour analyser leurs caractéristiques dans le cadre des ateliers de formation et fabriquer des matériaux susceptibles d'être utilisés dans la nouvelle construction.

D'autres matériaux comme des briques moulées-main et des moellons ont été dégagés en moindre quantité afin d'être récupérés. Au cœur des

ruines, on peut encore discerner le puits et la cuve de l'ancien pressoir à la droite de la porte d'accès de sa façade méridionale.

La tâche principale pour réhabiliter ce bâtiment consiste à consolider la voûte de la cave et le mur supérieur de la façade septentrionale ayant subi un éboulement et un glissement de terrain en raison de fortes pluies, en utilisant à cet effet les matériaux locaux comme la pierre, la terre récupérée et un béton armé réutilisant les moellons du site, pour maçonner le mur écroulé à l'aide des BTC stabilisés. D'autre part, les murs des façades ont été stabilisés en reprenant un angle extérieur qui menaçait de s'écrouler.





### 3. Processus d'éco-réhabilitation

Les expériences de réhabilitation menées dans le cadre du projet Eco-Arq ont permis de définir les points-clés et des étapes essentielles dans la réalisation de travaux de réhabilitation dans le respect des principes d'éco-réhabilitation.

#### Points-clés ECO-ARQ

- Respecter l'architecture traditionnelle et son esprit
- Respecter l'environnement
- Valoriser les savoir-faire locaux
- Faire appel à des entreprises de réhabilitation locales (dans la mesure du possible)
- S'autoriser à modifier l'usage du bâtiment (exemple : transformer une grange en hébergement)
- Utiliser des ressources locales actuellement disponibles mais qui ne l'étaient pas autrefois
- Privilégier les matériaux et techniques traditionnels tout en s'autorisant l'utilisation de certaines techniques innovantes d'éco-construction

### Les étapes du processus d'éco-réhabilitation

Les étapes du processus d'éco-réhabilitation ont été divisées en deux grandes catégories :

- La première, la préparation, concerne le processus de caractérisation du bâtiment et l'identification des ressources locales (techniques et matériaux). Des modèles de fiches de recensement sont fournies en annexe de ce guide.
- La deuxième catégorie d'étapes, l'exécution, concerne le déroulement des travaux et la production de connaissances associées.

#### ► Préparation

##### 1- Étude du bâtiment

Définition du métabolisme énergétique

##### 2- Cadre

- Histoire du bâtiment
- Contexte socio-culturel
- Usage initial
- Objectifs futurs (fonction)

##### 3- Identification des ressources locales

- Les artisans et leurs connaissances techniques  
(Exemple de « fiche artisan » ci-contre)
- Caractéristiques de l'architecture traditionnelle  
(Exemple ci-contre : caractérisation de l'architecture traditionnelle de la Sierra de Guadaluja, Espagne)
- Matériaux et techniques de construction  
(Exemples à la suite)

##### 4- Identification de nouveaux matériaux

##### 5- Élaboration d'un projet d'architecture

##### 6- Élaboration des projets relatifs aux spécialités

##### 7- Élaboration du cahier des charges

VALLAT Patrick  
MACONNERIE - RENOVATION - CHANVRE

23

1. CONTACT

Nom commercial : AVENIR RENOVATION BRIVADOISE  
Nom / prénom du propriétaire : VALLAT Patrick / VALLAT Yves

Adresse / Ville / commune : Zone Artisanale - 43100 Vallée-Broude  
Département / Pays : HAUTE LOIRE

Email : [avenirenovationbrivadoise@orange.fr](mailto:avenirenovationbrivadoise@orange.fr)

Site : [www.renovation-43.fr](http://www.renovation-43.fr)

N° téléphone : 04 71 74 65 38

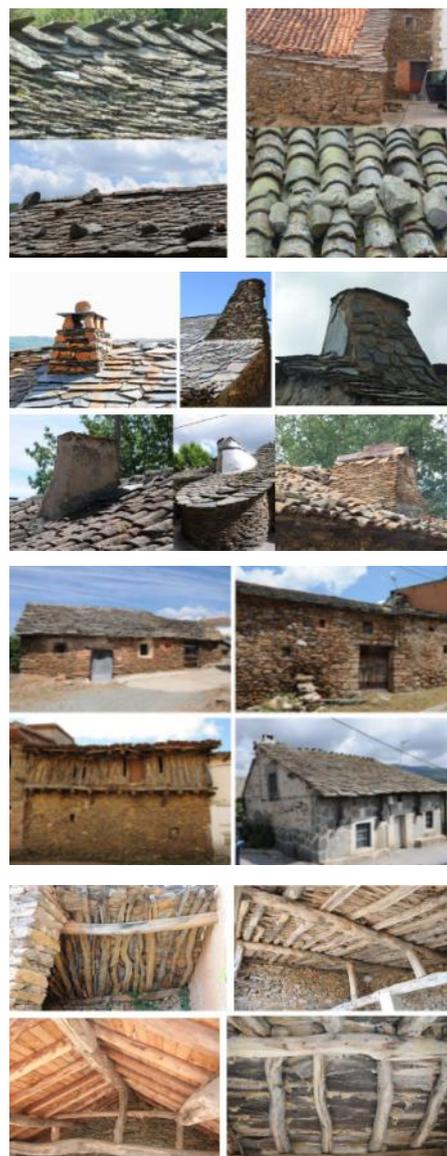
2. PRESENTATION

METIER	Matériaux	Si-catégorie de métier	Application / Type d'ouvrage	Savoir-faire
Maçonnerie Gros-œuvre	Pierre	Sécherie, Sèche	Construction et rénovation de mur et mur en pierre sèche. Création et restauration de bâti en pierre (encadrement de baie, création d'ouvertures).	Restauration et maçonnerie d'ouvrages en maçonnerie. Réhabilitation du patrimoine bâti. Connaissance et diagnostic des pathologies courantes du bâti ancien, reconstruction, création de motif de mouture.
Enduit	Chaux Sable Eau	Bâton de chanvre et fibre de chanvre	Dalle en bâton de chanvre, remplissage de mur (assauture sous et ou en doublet, isolant).	Réalisation d'ouvrages (dalle, remplissage de mur en ossature bois, banche en doublet...) en béton de chanvre ou en briques de chanvre.
Isolation	Chaux Chaux ou Argile Sable Pigment Eau	Chênevets en vrac, fibre de chanvre en panneaux	Enduits de finition en façade et mur intérieur.	Réalisation de différents types de finitions en façade et sur mur intérieur, revêtements à base de chaux et d'argile.
Carrelage	Terre cuite	Tonnelle en terre cuite	Revêtement de sol	Pose de tonnelles et de carreaux en terre cuite.
Peinture et décoration	Chaux Pigments Eau	Peinture écologique Fibre de chanvre colorée	Mur, osson, plafond	Réalisation d'enduits et revêtements décoratifs, de motifs (badigeon, stuc, fresque, enduit en bâton creux...)

REFERENCES

- CHANTIER RESTAURATION - Château Navette à Issarie
- CHANTIER DE BABEL - Isolation extérieure en chanvre + pose de carreaux en terre cuite
- FOURNITURE DE CHANVRE - Marie de Langeac

L'ensemble des « fiches artisans » est disponible sur le site Internet du projet [www.eco-arq.eu](http://www.eco-arq.eu)



## ► Exécution

### 1- Travaux

- Privilégier les techniques traditionnelles
- Impliquer les fournisseurs
- Restauration et réutilisation

### 2- Production de connaissances

- Ateliers
- Débats
- Déroulement des travaux observable, discutables et visitables
- Participation de tous les acteurs
- Élaboration de la synthèse de l'ensemble du processus et sa transposition par écrit

### 3- Valorisation

- Intégration sur les chemins d'itinérance
- diffusion des connaissances





#### 4. Eco-réhabilitation, des savoir-faire traditionnels aux techniques innovantes

L'utilisation de **matériaux et de techniques traditionnels** dans le processus de réhabilitation du patrimoine bâti participe activement à un développement territorial durable, notamment en matière de respect de l'environnement, de préservation de l'identité culturelle et du maintien d'une activité économique locale.



**Les nouvelles techniques d'éco-construction**, qui intègrent de nouveaux matériaux mais aussi développent des applications techniques innovantes à partir de matériaux traditionnels, ont également largement prouvé leur durabilité.



**En association**, matériaux traditionnels et techniques récentes donnent un souffle nouveau à la réhabilitation du patrimoine bâti.



## A- Matériaux, systèmes de construction, techniques et savoir-faire traditionnels

Cette partie décrit les matériaux, les systèmes de construction et les techniques et savoir-faire traditionnels répertoriés sur les trois territoires concernés par le projet ECO-ARQ.

### > Portugal

<i>Spécialité</i>	<i>Matériau</i>	<i>Type</i>	<i>Variétés</i>	<i>Utilisation</i>	<i>Système de construction (savoir-faire)</i>	
<b>Maçon Marbrier Ravaleur</b>	<b>Pierre</b>	<b>Schiste</b>	Au couteau	Dallage de chaussée		
				Maçonnerie	Pierre sans joint ; pierre avec joint d'argile ; pierre avec enduit chaux-argile-sable ; pierre avec enduit chaux-plâtre-sable ; pierre avec enduit plâtre-sable.	
				Accès verticaux	Escaliers	
				Appareillé	Maçonnerie	
					Accès verticaux	Escaliers (balcons)
					Moulures des travées	
			Cimaises			
			Corniches			
			Ardoise	Toits	Toitures en ardoise et argile	
				Dallage	Dalles	
				Intérieurs	Éviers	
				Accès verticaux	Escaliers	
				Rebords de fenêtres et seuils		
			<b>Granit Gris et jaune</b>	Bouchardé	Accès verticaux	Escaliers
		Moulures des travées				
		Cimaises				
		Corniches				
		Faîtes de la maison				
		Rebords de fenêtres et seuils				
		<b>Galet</b>		Dallage de chaussée		
Maçonnerie						
<b>Maçon Peintre</b>	<b>Chaux / Plâtre</b>	<b>Mélangée à l'eau</b>		Peintures extérieures et intérieures Fixation du verre au châssis		
<b>Maçon Céramiste</b>	<b>Argile</b>	<b>Naturel</b>		Maçonnerie		
		<b>Avec de la paille</b>		Cloisons intérieures	Parois	
				Toits	Chaume	
		<b>Céramique</b>	Argile rouge	Toits	Tuile canal	
				Intérieurs	Vaisselle	
	Argile noire	Intérieurs	Vaisselle			

<b>Spécialité</b>	<b>Matériau</b>	<b>Type</b>	<b>Variétés</b>	<b>Utilisation</b>	<b>Système de construction (savoir-faire)</b>	
<b>Charpentier</b>	<b>Bois</b>	<b>Pin</b>		Charpentes Poutres maîtresses, poutrelles, chevrons et solives		
				Balcons		
				Châssis de fenêtres et de portes. Volets intérieurs.		
				Cimaises / Avant-toits		
				Moultures des travées		
				Rebords de fenêtres		
				Intérieurs	Cloisons / Mobilier	
				Accès verticaux	Escalier	
				Revêtement de sol		
				Plafonds		
				Balustrades de balcons		
				Bâcles de portes et fenêtres		
				Clôtures et barrières		
				<b>Eucalyptus</b>		Charpentes Poutres maîtresses et poutrelles
				Châssis extérieurs, portes et volets intérieurs.		
		<b>Châtaignier</b>		Charpentes Poutres maîtresses, poutrelles, chevrons et solives		
				Balcons		
				Châssis de fenêtres et de portes. Volets intérieurs.		
				Intérieurs	Cloisons / Mobilier	
				Accès verticaux	Escaliers	
				Revêtement de sol Plafonds Balustrades de balcons Clôtures et barrières		
		<b>Fer et dérivés</b>	<b>Fer naturel</b>		Charpentes	
					Canalisations	
					Balustrades de balcons	
					Ferrures de travées et de châssis	
					Portes et gonds	
					Clares-voies	
				Intérieurs	Vaisselle / mobilier	
		<b>Tôle de fer</b>	Gouttières et chéneaux			
		<b>Email</b>	Intérieurs	Baignoires, lavabos et bassines		
	<b>Suif</b>	<b>Naturel</b>		Protection du bois		
	<b>Cannes</b>	<b>Séchées</b>		Plafonds Clôtures / barrières		

<b>Spécialité</b>	<b>Matériau</b>	<b>Type</b>	<b>Variété</b>	<b>Utilisation</b>	<b>Système de construction (Savoir-faire)</b>
<b>Jardinier</b>	<b>Végétation</b>	<b>Arbres/ arbustes/ plantes indigènes</b>		Protéger du soleil	Plantation et sélection d'espèces végétales
<b>Artisans spécialisés dans les nouveaux matériaux</b>	<b>Plombier</b>				
	<b>Chauffage Isolation</b>				
	<b>Électricité Télévision par câble Réseaux Internet</b>				

## > Espagne

Liste des matériaux traditionnels utilisés dans l'architecture vernaculaire de la région de Páramos dans la province de Burgos.

<b>Matériau</b>	<b>Type</b>	<b>Variétés</b>	<b>Utilisation</b>	<b>Spécifications</b>	
<b>Pierre</b>	<b>Pierre à chaux Grès (Zone nord)</b>	Taillée en pierres de taille et moellons piqués	Maçonneries extérieures		
			Formation d'embrasures et d'angles		
			Corniche		
			Dallages		Dalles de rez-de-chaussée
			Accès verticaux		Marches d'escalier
		Moellons d'appareil en maçonnerie	Murs de maçonneries extérieures et intérieures		
			Dallages	Pièces irrégulières	
			Accès verticaux	Escaliers	
			Formation d'embrasures		
			Corniche		
	Cheminées				
	<b>Galet de quartzite</b>		Pavages intérieurs de rez-de-chaussée, soubassements de murs et murets		
<b>Chaux</b>	<b>Eau de chaux</b>	Avec ou sans pigments naturels	Peintures extérieures et intérieures		
	<b>Mortier de chaux et de sable</b>	Mortier de chaux grasse, de sable et parfois de terre	Scellement des maçonneries, revêtements extérieurs : crépi et ravalement, badigeon au lait de chaux sur les murs de pisé		

<b>Matériau</b>	Type	Variétés	Utilisation	Spécifications
-----------------	------	----------	-------------	----------------

<b>Bois</b>	<b>Chêne rouvre</b>	Équarri, ébauché ou en rondin	Charpentes, colombage en façades. Poutres maîtresses, poutres, solives et poutrelles		
			Encadrements de fenêtres et portes. Embrasures intérieures.		
			Avant-toits composés de corbeaux et poutres		
			Moulures des embrasures		
			Traverses de fenêtres		
			Intérieurs		Mobilier
			Accès verticaux		Escaliers
			Bardage de toiture		
			Barres de portes et fenêtres		
	<b>Peuplier noir et bois de rive</b>	Équarri, ébauché, en rondin	Charpentes, poutres, poutrelles, solives, bardage et corbeaux		
	<b>Orme</b>	Équarri, ébauché, en rondin	Charpentes, colombage en façades, pieds-droits. Poutres, poutrelles et bardage		
	<b>Chêne rouvre, chêne vert, orme et bois de rive</b>	Branches	Bardage de toitures		
	<b>Pin</b>	Équarri, ébauché	Charpentes Poutres maîtresses, poutres, solives et poutrelles		
			Menuiseries de fenêtres et portes. Embrasures intérieures		
Intérieurs			Cloisons		
			Mobilier		
Accès verticaux			Escaliers		
Pavage sur poutrelles			Sous forme de planches		
Barres de portes et fenêtres					

<b>Métaux</b>	<b>Fer forgé</b>		Structures en bois	Clouage
			Barres d'appui de balcon et grilles d'embrasures	
			Ferrures de fixation et de sécurité d'embrasures	
			Intérieurs	
	<b>Fonte</b>	Associée au fer forgé	Barres d'appui de balcon et grilles d'embrasures	
	Email	Intérieurs	Baignoires, lavabos...	
<b>Zinc</b>	Sous forme de plaques	Cornières, gargouilles et descentes	Conduites d'écoulement des toitures	

<b>Matériau</b>	Type	Variétés	Utilisation	Spécifications
<b>Cristal</b>	Artisanal		Menuiseries d'embrasures	
<b>Argile</b>	Naturelle, mélangée à de l'eau	Mortier	Maçonnerie, constructions en pierres et adobes, scellement des tuiles de toitures et bardages Ravalement de maçonneries	
	Naturelle, mélangée à de l'eau et du plâtre ou de la chaux	Mortier	Ravalement de maçonneries	
	Naturelle, mélangée à de l'eau et des cailloux et parfois à du plâtre	Bloc de pisé	Murs extérieurs, soutenus par de gros pilastres et des assises de briques, de pierres de taille ou de moellons piqués	Elle est apparente lorsqu'elle est utilisée comme revêtement ou en badigeon
	Mélangée à de la paille	Adobes	Maçonnerie de murs, voûtes en cul-de-four, colombage en bois, cloisons intérieures	Murs de façade, parois
	Céramique	Argile rouge	Sols	Carreaux et dalles en céramique
	Céramique	Argile rouge	Façades unitaires, remplissage de colombages en bois, formation d'ouvertures, angles extérieurs et avant-toits	Brique moulée-main
			Toiture et avant-toits	Tuile creuse
		Cloisons	Brique moulée-main	
<b>Textiles</b>	Lin	Tissu	Intérieurs	Rideaux
				Nappes, serviettes et torchons
				Draps
				Vêtements
	Laine	Tissu	Intérieurs	Couvertures
			Vêtements	
<b>Huile</b>	Olive et lin	Avec ou sans pigments naturels	Protection et peintures de menuiseries	
<b>Roseaux</b>	Secs avec du plâtre		Faux plafonds	Intérieurs
	Tressés recouverts de boue		Bardage de toitures	

<b>Matériau</b>	<b>Type</b>	<b>Variétés</b>	<b>Utilisation</b>	<b>Spécifications</b>
<b>Plâtre</b>	<b>Mélangé à de l'eau</b>		Fixation des cadres de menuiserie intérieurs	
	<b>Mélangé à du sable, du gravier et de l'eau</b>	Mis en œuvre dans un coffrage	Remplissage des cavités entre solives et colombage en bois des façades	
	<b>Mélangé à de l'eau</b>	Moulage	Soffites en remplissage des cavités entre solives	Décorés de rosaces au plafond
	<b>Mélangé à de l'eau</b>	Mortier	Enduits intérieurs de murs et plafonds	Plâtre gros comme enduit de base et plâtre fin comme enduit de finition
	<b>Mélangé à du sable et de l'eau et parfois à de la chaux</b>	Mortier	Revêtements de façades et murs intérieurs	Normalement pigmenté dans sa couche extérieure
<b>Tempera</b>	<b>Délayée dans de l'eau</b>	En couleurs	Peintures de revêtements	Intérieurs et parfois extérieurs
<b>Pigments minéraux et indigo</b>	<b>Mélangés au revêtement ou à la peinture</b>	En couleurs	Peintures de revêtements	A l'extérieur en dernière couche

### > Espagne (suite)

Liste des matériaux traditionnels utilisés dans l'architecture vernaculaire de la Sierra Norte de Guadalajara

<b>Matériau</b>	<b>Type</b>	<b>Variétés</b>	<b>Utilisation</b>	<b>Spécifications</b>	
<b>Pierre</b>	<b>Ardoise et schiste</b>	En dalles	Pavages extérieurs, intérieurs de rez-de-chaussée		
			Toitures, cheminées		
			Accès verticaux		Marches d'escalier
		Moellons d'appareil en maçonnerie	Murs de maçonneries extérieures et intérieures		
			Accès verticaux		Escaliers
			Formation d'embrasures Cheminées		
	Taillée en pierres de taille et moellons piqués	Angles extérieurs de maçonnerie			
		Formation d'embrasures			
	<b>Pierre à chaux, grès</b>	Taillée en pierres de taille et moellons piqués	Murs extérieurs		
			Formation d'embrasures		
			Angles extérieurs de maçonnerie		
			Corniches		
<b>Galet de quartzite et quartz</b>		Pavages extérieurs et intérieurs de rez-de-chaussée			
		Maçonnerie			

<b>Matériau</b>	Type	Variétés	Utilisation	Spécifications	
<b>Bois</b>	<b>Chêne rouvre</b>	Équarri, ébauché ou en rondin	Charpentes, colombage en façades. Poutres maîtresses, poutres, solives et poutrelles		
			Balcons		
			Encadrements de fenêtres et portes. Embrasures intérieures.		
			Traverses		
			Avant-toits composés de corbeaux et poutres		
			Moulures des embrasures		
			Traverses de fenêtres		
			Intérieurs		Cloisons
					Mobilier
			Accès verticaux		Escaliers
			Bardage de toiture		
			Pavages des étages supérieurs		
			Plafonds		
	Barres d'appui de balcon et grilles d'embrasures				
	Barres de portes et fenêtres				
		Portes à claire-voie (clôtures)			
	<b>Chêne rouvre et bois de rive</b>	Branches	Bardage de toitures		
	<b>Pin</b>	Équarri, ébauché ou en rondin	Charpentes Poutres maîtresses, poutres, solives et poutrelles		
			Balcons		
			Encadrements de fenêtres et portes. Embrasures intérieures		
			Intérieurs		Cloisons
					Mobilier
			Accès verticaux		Escaliers
Pavage sur poutrelles Barres d'appui de balcon Barres de portes et fenêtres Portes à claire-voie (clôtures)					

<b>Matériau</b>	Type	Variétés	Utilisation	Spécifications
<b>Métaux</b>	<b>Fer forgé</b>		Structures en bois	Clouage
			Barres d'appui de balcon	
			Ferrures de fixation et de sécurité d'embrasures	
			Intérieurs	Clouage, menuiserie et dallages en bois
				Mobilier de cuisine
				Chaînes de cheminée ou crémaillère
	<b>Fonte</b>	Associée au fer forgé	Barres d'appui de balcon et grilles d'embrasures	
	<b>Émail</b>		Intérieurs	Baignoires, lavabos et cuvettes
	<b>Zinc</b>	Cornières, gargouilles et descentes	Conduites d'écoulement des toitures	
<b>Chaux</b>	<b>Eau de chaux</b>	Avec ou sans pigments naturels	Peintures extérieures et intérieures	
	<b>Mortier de chaux et de sable</b>	Mortier de chaux grasse, de sable et de terre	Revêtements extérieurs	
<b>Cristal</b>	<b>Artisanal</b>		Menuiseries d'embrasures	
<b>Argile</b>	<b>Naturelle, mélangée à de l'eau</b>	Mortier	Maçonnerie, constructions en pierres et scellement des dalles de toitures Ravalement de maçonneries Sols supérieurs	Partie supérieure des façades
	<b>Mélangée à de la paille</b>	Adobes	Colombage en bois, cloisons intérieures	Murs de façade, parois
	<b>Céramique</b>	Argile rouge	Sols	Dalles en céramique
	<b>Céramique</b>	Argile rouge	Façades unitaires, remplissage de colombages en bois	Brique moulée-main
			Cloisons	Brique moulée-main
<b>Huile</b>	<b>Olive et lin</b>	Avec ou sans pigments naturels	Protection et peintures de menuiseries	

<b>Matériau</b>	Type	Variétés	Utilisation	Spécifications
<b>Textiles</b>	<b>Lin</b>	Tissu	Intérieurs	Rideaux
				Nappes, serviettes et torchons
				Draps
				Vêtements
	<b>Laine</b>	Tissu	Intérieurs	Couvertures
				Vêtements
<b>Plâtre</b>	<b>Mélangé à de l'eau</b>		Fixation des cadres de menuiserie intérieurs	
	<b>Mélangé à du sable et de l'eau</b>	Mortier	Revêtements de façades	
	<b>Mélangé à des graviers, du sable et de l'eau</b>	Mis en œuvre dans un coffrage inférieur	En remplissage des cavités entre solives (hourdis)	Colombages (charpente apparente)
<b>Roseaux</b>	<b>Secs</b>		Faux plafonds	Intérieurs
	<b>Tressés recouverts de boue</b>		Bardage de toitures	

## > France

### a) SAVOIR-FAIRE RECENSES

Les savoir-faire recensés en France (Massif Central) ont été classifiés comme suit :

#### Maçonnerie – gros-œuvre

##### Techniques traditionnelles de mise en œuvre de la pierre :

- Pierre sèche
- Pierre liée au mortier
- Pierre de taille (assemblée à joint vif ou au mortier) et sculpture de la pierre

##### Techniques traditionnelles de la terre crue porteuse :

- Pisé
- En éléments empilés : adobe

##### Techniques innovantes de la terre crue porteuse :

- BTC (bloc de terre crue compressé)

##### Techniques innovantes de la terre cuite porteuse :

- Briques de type « monomur »

##### Techniques innovantes à base de chaux et de chanvre :

- Béton de chaux
- Béton de chanvre
- Blocs de chanvre

#### Charpente, structure et ossature bois

##### Constructions bois traditionnelles :

- Charpente traditionnelle
- Structure poteaux-poutres et planchers
- Ossature bois + remplissage traditionnels (colombage ou pan de bois)

##### Construction bois traditionnelle exogène :

- Ossature, charpente en bois rond (fuste)

##### Constructions bois innovantes :

- Ossature en panneaux préfabriqués
- Ossature bois remplissage béton de chanvre ou botte de paille
- Panneaux de bois massif
- Structure en lamellé-collé
- Brique de bois

#### Couverture – zinguerie

##### Couverture minérale

- Lauze
- Ardoise
- Terre cuite

##### Couverture végétale

- Bardeaux
- Chaume

##### Couverture (et bardage) métalliques

- Zinc naturel

##### Zinguerie accessoire

#### Maçonnerie – second-œuvre

##### Finitions extérieures traditionnelles

- Enduit chaux-sable (pigmenté ou non)
- Badigeon de chaux

##### Finitions non traditionnelles

- Rejointoiement
- Enduit à pierre vue

##### Finitions intérieures traditionnelles

- Badigeon de chaux
- Enduit terre, terre et fibres végétales

##### Finitions intérieures non traditionnelles localement

- Stuc, marmorino (finition traditionnelle de façon très ponctuelle : ornement intérieur d'église par ex.)
- Tadelakt (savoir-faire traditionnel exogène : Maroc)

##### Finitions intérieures innovantes :

- Enduits chaux-chanvre (« à vocation isolante »)
- Enduits terre-chaux

#### Menuiseries extérieures, intérieures et mobilier

- Fabrication et pose de menuiseries extérieures bois (portes et fenêtres)
- Menuiseries extérieures bois (bardage, terrasse, pergola)
- Menuiseries intérieures bois (escalier, revêtement murs, cloisons et sols, portes, aménagement...)
- Mobilier intérieur et extérieur

#### Isolation thermique et acoustique écologique

- Isolation par l'intérieur (à base végétale ou animale)
- Isolation par l'extérieur (à base végétale ou animale)
- Isolation répartie (à base végétale ou animale)

#### Plâtrerie – Revêtements – Décoration

- Plâtrerie traditionnelle
- Peinture « écologique »
- Carrelage terre cuite
- Autres revêtements de sol (linoléum, liège,...)

#### Equipements techniques, installations à énergies renouvelables

- Bois énergie
- Solaire thermique / Solaire photovoltaïque
- Eolien
- Géothermie, aérothermie
- Autres (hydroélectricité, moteur Stirling)
- Electricité « écologique » : réseau électrique intérieur blindé
- Ventilation double-flux – puits canadiens.

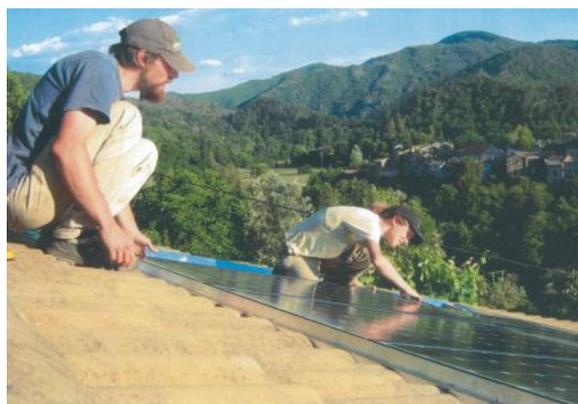
Si certaines entreprises sont spécialisées dans un domaine, plusieurs d'entre elles proposent des prestations complémentaires. Ainsi, il n'est pas rare de rencontrer des artisans charpentiers ou couvreurs qui proposent la réalisation de l'isolation des toitures, ou des artisans maçons qui mettent en œuvre des enduits à la chaux naturelle ou des badigeons.

## > France (suite)

### b) MATERIAUX UTILISES

De la classification des savoir-faire inventoriés, il se dégage plusieurs filières principales :

- la filière pierre
  - sèche
  - liée au mortier
  - pierre de taille
- la filière terre crue
- la filière couvertures traditionnelles (minérales et végétales)
- la filière bois
- la filière chaux
- la filière chanvre
- la filière isolants écologiques ou alternatifs
- la filière équipements à énergies renouvelables



## B- Nouveaux matériaux, nouvelles techniques

Des expériences ont été réalisées avec de nouveaux matériaux pouvant être utilisés dans un contexte d'éco-réhabilitation, plus particulièrement le **chanvre**, en France, et les **BTC** (Briques de Terre Comprimée), en Espagne.

### La filière chanvre

En France, l'utilisation du chanvre en construction est assez récente – fin des années 1980 – car ses qualités intrinsèques le destinaient à des usages plus nobles : alimentation, fabrication de papier (notamment pour les billets de banque), cordage, huiles pour l'industrie, textile... seuls quelques torchis témoignent de son utilisation ancienne dans le bâtiment.

L'Auvergne produisait 400 tonnes de chanvre par an au début du XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>1</sup>. Le recul de la marine à voile et les interdictions liées à ses propriétés psychotropes ont fait considérablement reculer son exploitation au cours du XX<sup>e</sup> siècle (raison justifiée ou prétextée ?). Ses atouts et ses propriétés justifient aujourd'hui son retour (ou arrivée) dans le domaine de la construction, pour des raisons environnementales notamment.



La culture du chanvre<sup>2</sup> demande très peu ou pas d'intrants (notamment de pesticides), pas d'irrigations et s'adapte même à des sols pauvres. Le chanvre est idéal en culture de rotation, cycle de culture court, il n'appauvrit pas les sols,

les aère par ses racines profondes et les protège de l'érosion. Sa croissance est extrêmement rapide, un hectare de chanvre produit en une année l'équivalent de 4.15 hectares de forêt en matière ligneuse<sup>3</sup>.



### Description, caractéristiques et applications :

En construction, le chanvre est utilisé sous différentes formes :

- la **chènevotte** (partie centrale de la tige, transformée en paillettes de 5 à 15 mm de long) comme isolant en vrac ou entrant dans la composition des enduits et bétons de chaux-chanvre à vocation isolante
- les **fibres** (filasses périphériques de la tige) qui permettent la fabrication de la laine de chanvre, utilisée comme isolant **en vrac**, en **panneaux** ou en **rouleaux**.
- L'**huile** extraite des graines (chènevis) de chanvre est également utilisée pour le traitement des bois extérieurs et intérieurs, en couche d'imprégnation.

Matériau naturellement imputrescible, il ne nécessite pas de traitement chimique au cours de sa transformation, il n'attire pas les rongeurs, ni les insectes. Associé à la chaux (insecticide et fongicide) comme liant, les mortiers de chaux-chanvre sont de bons régulateurs hygrothermiques et complètent l'inertie des murs anciens. Les applications

concernent le gros-œuvre, le poste isolation et les finitions :

- **Bétons de chaux-chanvre** : la chènevotte est utilisée comme granulat pour la réalisation de bétons allégés liés à la chaux, pour la réalisation de dalles non porteuses (RDC ou en toiture) ou de chapes (décrites au chapitre précédent « filière chaux »). Le chanvre confère au dallage ou à la chape (RDC ou entre étage) une plus grande résistance mécanique et des propriétés d'isolations thermique et phonique. Pour les dalles, le temps de séchage peut être assez long (grande capacité du chanvre à absorber l'eau), il peut arriver que des moisissures apparaissent si le séchage est trop long, les dosages inadaptés... Le savoir-faire lors de la confection et de la mise en œuvre et, en amont, sur la conception et les choix techniques (drainage, hérissos...) permettent d'éviter les écueils.



- **Béton de chaux-chanvre banché** : ce procédé de construction permet de réaliser des doublages isolants (par l'intérieur ou l'extérieur). Ce béton léger est mis en œuvre dans des coffrages, par lits successifs. Ce mélange et cette mise en œuvre peuvent être utili-

<sup>1</sup> Source CIVAM – Chanvre d'Auvergne, [chanvreauvergne.e-monsite.com](http://chanvreauvergne.e-monsite.com)

<sup>2</sup> Les variétés semées actuellement sont des cultivars ayant une teneur très faible en THC selon directives européennes (THC : Tétrahydrocannabinol, substance psychotrope)

<sup>3</sup> Source « L'isolation écologique » - Jean-Pierre OLIVA, édition Terre Vivante

sés en remplissage d'une ossature bois ancienne (réfection d'un colombage) ou d'une ossature bois neuve. En usage externe, de par la présence des fibres végétales, il est nécessaire d'appliquer un enduit hydrofuge (enduit chaux-sable par exemple). Ce procédé permet en réhabilitation (construction en moellons) d'améliorer les propriétés thermiques d'un mur ancien, sans se priver de l'apport en inertie thermique de celui-ci.

– **Blocs de chanvre ou brique de chanvre** : composés de chènevotte et de chaux (hydraulique et aérienne), ces blocs préfabriqués constituent une alternative aux éléments conventionnels. L'emploi de ces blocs produits industriellement, supprime les temps de séchage. Ils peuvent être utilisés en doublage intérieur ou extérieur des murs existants, en remplissage d'une structure poteau-poutre ou une ossature bois (existante ou en parois neuve), en cloison intérieure à



vocation isolante (thermique et phonique). Les blocs sont légers, montés à joint mince au mortier de sable et de chaux selon le DTU 20.1. En façade, les blocs doivent être enduits (chaux-sable).

– **Les enduits chaux-chanvre** : utilisés comme enduits de finition intérieurs à vocation « isolante » (plus précisément de régulation hygrothermique), les recettes de ce type d'enduit peuvent varier selon les « écoles ». Yves Kühn<sup>4</sup> a mis au point une recette et un procédé appelé « Canosmose » : mélange de chaux aérienne, chènevotte, d'agrégats de type pouzzolanique (pierre ponce), de fine de ponce et d'eau (adjonction de plâtre gros selon les usages et les supports).

Le mélange pour la réalisation des bétons pourra être réalisé à la bétonnière, au malaxeur à axe vertical ou horizontal. La mise en œuvre sur chantier des mortiers et bétons de chanvre peut être réalisée manuellement pour les différentes applications. L'application manuelle devient toutefois fastidieuse et onéreuse dès que les volumes deviennent importants. Dans ce cas, on peut utiliser des machines de projection adaptées<sup>5</sup>.

– **L'isolation en chènevotte et en laine de chanvre** : la chènevotte et la laine de chanvre s'utilisent en vrac, entre solivage pour l'isolation (phonique et thermique) des planchers ou des rampants de toitures. La laine de chanvre s'utilise également en panneaux semi-rigide pour l'isolation des murs (intérieure, extérieure et répartie), en rouleau pour l'isolation en combles ou sous rampants de toits. Les mises en œuvre se font sans poussière, sans inconvénient pour l'épiderme. Il existe maintenant de nombreux fournisseurs pour ces types de produits.

### La terre crue



#### **Description, caractéristiques et applications :**

La terre est l'un des matériaux de construction les plus vieux au monde. La terre crue (en opposition à la terre cuite), est employée en France jusqu'à la dernière guerre mondiale. Son emploi a considérablement décliné depuis (perte du savoir-faire, nécessité de reconstruire rapidement...). Un regain d'intérêt se fait sentir dans les années 1980 pour ces techniques, pour leur aspect écologique, esthétique et qualitatif.



Le bâti utilisant la terre crue représente 15 % du patrimoine français, notamment présent, pour le Sud de la France, dans la vallée du Rhône, le Dauphiné, l'Auvergne et le Midi toulousain.

Il existe deux catégories de mises en œuvre distinctes : « terre porteuse » ou « terre non porteuse ». Parmi celles mentionnées par les artisans rencontrés, les techniques du **pisé**, de l'**adobe** et celle du **BTC** (bloc de terre compressée) sont dans la première catégorie, le **torchis** dans la seconde.

**La terre** (hors terre végétale) est extraite sur le chantier (issue des terrassements par exemple) ou à proximité immédiate. L'argile sert de liant aux sables et graviers naturellement contenus dans la terre. L'aspect des constructions en terre est directement influencé par la nature et la couleur de la terre locale.

Le pisé : procédé de construction permettant de bâtir des **murs porteurs monolithiques** qui consiste à damer de la terre crue humide dans un coffrage, en couches successives. Les murs ainsi obtenus font entre 30 et 60 cm d'épaisseur. Ce compactage se fait manuellement à l'aide d'un pilon (ou dame, pisoir, pisou). Les modes de préparation, de compactage (pisoir pneumatique)



<sup>4</sup> Artisan créateur du procédé Canosmose, vente de matériaux et mise en œuvre des procédés, [www.canosmose.com](http://www.canosmose.com)

<sup>5</sup> Source site Internet de l'association « Construire en chanvre », [www.construction-chanvre.asso.fr](http://www.construction-chanvre.asso.fr)

que) et d'acheminement de la terre se sont modernisés. Cette mise en œuvre est la plus directe des techniques de la terre. Elle est traditionnellement employée en Livradois-Forez.

**La terre** doit être préférablement riche en sables, graviers et cailloux, mais peu argileuse.

**En réhabilitation**, les interventions consistent à reprendre des portions de murs endommagées, refaire des enduits, créer ou modifier des ouvertures...

L'adobe : la technique de l'adobe est un procédé de construction en briques de terre crue. On utilise pour ce faire un mélange de terre argileuse et d'eau, malaxé et moulé dans un cadre de bois pour former des adobes, qui sont ensuite séchés au soleil. Cela nécessite un grand espace disponible et des conditions météorologiques favorables pendant tout le temps de séchage (15 jours environ).

**La terre**, fine, de préférence sableuse et assez argileuse, peut être amendée d'une petite quantité de paille hachée. Ces fibres arment la structure de la brique et en améliorent les performances thermiques.

**Les applications** sont multiples : murs, arc, voûte, coupole ; cette technique est historiquement répandue là où le bois d'œuvre manquait. Son usage témoigne également de la grande modestie de ceux qui l'emploient.

**En France**, elle est traditionnellement présente dans la vallée de la Garonne, mais on la recense aussi dans quelques communes d'Auvergne.

La brique de terre comprimée ou compressée (BTC) : est une technique innovante, dérivée de celle de l'adobe. Elle consiste à fabriquer des briques de terre stabilisée grâce à un léger apport en chaux (ou ciment). Ce mélange est comprimé à l'aide de presse manuelle ou mécanique. Moins fragile à l'eau que les techniques précédentes, le BTC peut rester apparent. Sa production peut être massive et moins contrainte par la météorologie que la réalisation du pisé ou la fabrication des adobes.

Lors des ateliers réalisés dans le



cadre du projet ECO-ARQ, différentes séries de BTC ont été réalisées afin de rapprocher les résultats obtenus de ceux d'autres régions d'Espagne et du monde et pour développer des données fiables et utilisables sur d'autres chantiers.

Les séries suivantes ont été réalisées avec :

- de la terre seule,
- 6% de ciment,
- 9% de ciment,
- 6% de chaux,
- 9% de chaux,
- 3% de ciment et 3% de chaux,
- 4,5% de ciment et 4,5% de chaux.

Des séries d'adobe ont été aussi réalisées : terre et paille selon un mode traditionnel, avec 6% de chaux et avec 9% de chaux.

Le torchis (terre non porteuse) : traditionnellement, le torchis, mélange d'eau, d'argile et de fibres naturelles (paille, foin, crin de chevaux...), vient enrober un clayonnage ou lattis. Cette technique est employée en remplissage d'une structure en bois (colombage) pour la réalisation de murs ou de cloisons.

D'un point de vue du confort thermique, la terre est un excellent **régulateur hygrométrique** (absorption ou restitution d'humidité dans l'air par diffusion) et constitue une masse de stockage appréciable pour le confort d'été (**inertie thermique** = déphasage jour / nuit).

Cependant, il s'agit d'un isolant thermique médiocre, les murs extérieurs nécessitent donc une isolation complémentaire. Pour exemple, un mur en pisé de 60 cm d'épaisseur a une résistance thermique (R) de 0,75. Le coefficient demandé dans le cadre de la rénovation selon la RT 2005 (bientôt obsolète) est de 2,3. Les murs de terre crue constituent, cependant, une excellente isolation

acoustique.

La terre crue est particulièrement sensible à l'eau et son usage nécessite une **conception** générale du bâti adaptée afin de protéger le bas et le haut des murs (soubassement en pierre, protection des façades exposées par une toiture largement débordante ou par un enduit.



L'usage d'un matériau, disponible sur site, utilisé sans ou avec peu de transformation et de transport, recyclable à l'infini, fait de la terre crue un matériau de construction au **bilan écologique** inégalable. Outre ses qualités environnementales, les techniques de la terre crue valorisent le travail et le savoir-faire de l'artisan. La technique choisie est appropriée à la nature de la terre locale. La ressource est **disponible partout** avec peu de restrictions administratives quant à son extraction.



*Une étude, conduite par MACEO/APAMAC dans le cadre du projet européen ECO-ARQ, sur l'identification et la caractérisation des savoir-faire et les acteurs locaux de l'éco-réhabilitation sur le secteur du Massif central, est disponible sur le site Internet du projet : [www.eco-arq.eu](http://www.eco-arq.eu)*



## 5. Formation

La formation est ainsi devenue un réel enjeu pour l'apprentissage des techniques et la connaissance des éco-matériaux et plus globalement pour l'avenir de l'éco-réhabilitation.

En effet, réaffirmé lors des ateliers qui se sont tenus dans le cadre du projet ECO-ARQ, notamment en France, les artisans n'ont, majoritairement, pas reçu de formation spécifique à la réhabilitation « et encore moins à l'éco-réhabilitation ».

Et si formation il y a eu, celle-ci a généralement été de trop courte durée, laissant les participants quelque peu « sur leur faim ».

Un fiche "formation à l'éco-réhabilitation" a été élaborée suite aux échanges qui ont eu lieu lors des ateliers de valorisation ECO-ARQ en Espagne, en France et au Portugal.

Ce document présente une formation à l'éco-réhabilitation type. A noter que les artisans présents ont évoqué aussi d'autres moyens de formation tel que le compagnonnage, des chantiers participatifs ou des journées de sensibilisation.

## Synthèse de la fiche "formation à l'éco-réhabilitation"

### 1. Présentation générale

#### 1.1 Objectifs et résultats attendus

La « Formation à l'éco-réhabilitation » a pour objet de sensibiliser et de former les artisans et les salariés aux aspects techniques de l'éco-réhabilitation.

A l'issue de la formation, le stagiaire devra être capable :

- d'appréhender globalement un chantier,
- de mettre en œuvre différentes techniques ou procédés.

#### 1.2 Contenu détaillé du stage

a) Appréhender globalement un chantier :

- Etat sanitaire d'un bâtiment ancien,
- Diagnostic des problèmes d'humidité et proposition de solutions,
- Réalisation du bilan thermique de l'existant et des solutions proposés avec le calcul des besoins en chauffage et en climatisation,
- Choix des techniques et des matériaux appropriés pour diviser par 3 à 10 la consommation en chauffage, dans le respect de l'environnement et du bâti ancien,
- Argumentation des solutions et matériaux retenus,
- Chiffrage des solutions techniques, devis,
- Organisation, planification et coordination du chantier,
- Communication avec les différents intervenants en vue de leur coordination,
- Bilan du chantier (attentes clients, technique, délais, finances).

b) Mettre en œuvre différentes techniques ou procédés respectueux du bâti ancien et de l'environnement :

- Maçonnerie en pierres sèches, et maçonnerie pierres et briques hourdée au mortier de chaux et terre,
- Isolation humide avec des produits naturels de proximité, à base de chaux, de terre, de fibres,
- Isolation sèche avec des matériaux naturels d'origine végétale ou animale,
- Enduits extérieurs et rejointoiement au mortier de chaux et de terre,
- Enduits intérieurs et enduits de

- finition et badigeon à base de chaux et de terre,
- Pose de terre cuite, dallage et pavage en pierre.

### 1.3 Méthodes pédagogiques

Le stage proposera une alternance entre théorie, ateliers pratiques en centre et mise en situation sur chantier.

Un projet transversal, en binôme, sera mené sur l'étude d'un bâtiment : diagnostic technique, bilan financier, argumentation du choix technique,...

### 1.4 Evaluation

L'évaluation sera réalisée tout au long de la formation et un jury composé de professionnels validera le projet en binôme.

## 2. Conseils de mise en œuvre du stage

### 2.1 Pré-requis

A minima le stagiaire devra être titulaire d'un diplôme en bâtiment (Maçon, taille de pierre, enveloppe bâtiment ...) ou d'une expérience professionnelle dans le bâtiment.

### 2.2 Public visé

- Artisans installés souhaitant développer leur activité d'éco-réhabilitation,
- Demandeurs d'emploi ayant un projet d'installation en éco-réhabilitation (jeunes ayant suivi une formation initiale ; Reconversion professionnelle dont femmes ; salariés intérimaires du bâtiment),
- Salariés ayant un projet d'installation en éco-réhabilitation,
- Demandeurs d'emploi et salariés ayant un projet de reconversion en éco-réhabilitation.

### 2.3 Nombre de participants par session

Chaque session comportera au maximum 15 stagiaires.

### 2.4 Durée

La durée du stage est estimée à 940 heures techniques.

### 2.5 Profil des intervenants

Les intervenants seront des professionnels de l'éco-réhabilitation présents sur le territoire Interreg SUDOE et référencés dans le réseau ECO-ARQ.



## 6. Annexes

---

## 1. CONTACT

Nom commercial		<b>Photo</b>
Nom / prénom du propriétaire		
Adresse postale		
Ville / commune		
Code postal / département		
Pays		
Email		
N° téléphone		

## 2. EXPERIENCES

1	<p><b>PARCOURS – HISTOIRE</b></p> <p>Formation initiale, expériences professionnelles</p> <p>Date de création de l'entreprise, des premiers chantiers,...</p> <p>Nombre d'années d'expérience dans ce domaine</p>	
2	<p><b>CHANTIERS</b></p> <p>Nombre de chantiers d'architecture traditionnelle auxquels vous avez participé ?</p> <p>Nombre de chantiers (ou % de chantiers) réalisés localement</p> <p>Nombre de chantiers dont vous avez été le maître d'œuvre</p> <p>Nombre de chantiers auxquels vous avez participé et qui faisaient l'objet d'un projet d'architecture</p> <p>Nombre de chantiers publics auxquels vous avez participé</p> <p>Nombre de chantiers auxquels vous avez participé et qui n'étaient pas destinés à des logements privés</p> <p>Nombre de chantiers auxquels vous avez participé à l'extérieur de votre commune / département</p>	
3	<p><b>EXPERIENCES</b></p> <p>Expériences positives : succès d'un chantier, valorisation d'une technique, partage ou mutualisation des savoirs, ressources, aide d'un partenaire extérieur,...</p> <p>Obstacles, difficultés rencontrées : absence de formation adapté, règlement d'urbanisme, contraintes physiques,...</p>	

4	<p><b>FORMATION</b></p> <p>Nombre de sessions de formation dans le domaine de la réhabilitation auxquelles vous avez participé</p> <p>Avez-vous déjà été formateur ?</p> <p>Nombre de sessions de formation réalisées en tant que formateur.</p> <p>Accueil d'apprentis dans votre atelier, enseignement dans des écoles</p> <p>Implication dans projets pilotes, personne ressource...</p> <p>Connaissances des lieux et organismes de formation</p>	
5	<p><b>COLLABORATION - RESEAUX</b></p> <p>Nombre d'autres artisans avec qui vous collaborez (régulièrement), dans quel corps de métier</p> <p>Nombre de chantiers pour lesquels vous avez engagé d'autres entreprises spécialistes de travaux de conservation ou de restauration ?</p> <p>Implication, participation, adhésion à un réseau d'acteurs, une association, promotion de savoir faire</p>	
6	<p><b>ECOLOGIE</b></p> <p>Nombre de chantiers pour lesquels vous avez utilisé des techniques d'économie d'énergie. Si oui lesquelles ?</p> <p>Nombre de chantiers pour lesquels vous avez optimisé la gestion des matériaux (limitation/traitement des déchets...)</p> <p>Sur vos chantiers, avez-vous déjà utilisé plusieurs techniques d'isolations différentes ou plus ?</p>	
7	<p><b>RESSOURCES LOCALES - MATERIAUX</b></p> <p>Nombre de chantiers pour lesquels vous avez utilisé des matériaux locaux</p> <p>Localisation des fournisseurs, ressources locales</p> <p>Utilisation de matériaux écologiques</p>	
8	<p>Capacité financière à gérer des délais de paiement assez longs de la part des commanditaires ?</p>	

### 3. METIER

Corps de métier	Matériau (local)	Sous-catégorie de matériau (type de pierre, essence de bois,...)	Application / Type d'ouvrage	Savoir Faire Savoir-faire / technique traditionnelle spécifique

### 4. AUTRE SAVOIR-FAIRE : **Savoir-faire / techniques innovantes** (nouvelles techniques d'éco-construction applicables à l'éco-réhabilitation, en termes d'isolation...)

--

### 5. FORMATION

Formation(s) suivie(s)	
Autre(s) formation(s) dont vous avez la connaissance	
Souhaitez-vous participer à des chantiers-école, des ateliers de valorisation, des actions pilotes ?	

### 6. REFERENCES

#### Travaux d'éco-réhabilitation réalisés :

Mentionner le lieu, le type de bâti, la date de réalisation.... Joindre des photos si possible

--

### 7. REMARQUES – MESSAGES

--

### 1. TYPOLOGIE de bâtiment

Catégorie	Sous-catégorie	Détail (utilisation)

### 2. LOCALISATION

Pays	
Région / Département	
Ville / commune / lieu dit	
Adresse	
Coordonnées GPS	
Le bâtiment fait partie d'un ensemble ?	

### 3. IDENTIFICATION

Superficie du bâtiment	
Utilisé / à l'abandon	
Etat de conservation (bon, moyen, mauvais)	
Propriétaire (actuel, ancien)	
Architecte/Constructeur / date de Construction	
Type de protection / classement / périmètre protégé	
Des transformations d'éco-réhabilitation ont été réalisées ? Si oui : A quelle date ? Pour tout ou partie du bâtiment ? Qui a réalisé des transformations ? Quel ont été les coûts, le financement ?	
Quelle est le degré de motivation du propriétaire pour l'éco-réhabilitation ?	

### 4. VALORISATION TOURISTIQUE du bâtiment *(utilisation à des fins touristiques : hébergement, restauration, activités culturelles, connaissance du territoire...)*

<b>a) Le bâtiment est actuellement valorisé à des fins touristiques</b>	
Depuis quand ?	
Quel est le type de valorisation touristique ? (hébergement, restauration, activités culturelles...)	
Avec quels résultats ? (Chiffres de fréquentation...)	
Qui exploite cette valorisation ? (propriétaire, gérant, collectivité...)	
Qui s'est chargé de la valorisation touristique ? (propriétaire, organisme de tourisme public, privé...)	
Coût et financement de la valorisation ?	

<b>b) Un projet de valorisation touristique est en cours de réalisation pour le bâtiment</b>	
Quel est le type de valorisation touristique prévu ? (hébergement, restauration, activités culturelles...)	
Qui est en charge du projet de valorisation ?	
Des techniques d'éco-réhabilitation sont-elles prévues ?	

<b>c) Le bâtiment n'est actuellement pas valorisé sur un plan touristique, mais un projet est envisagé</b> Pourquoi ?	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 5. STRUCTURE ARCHITECTURALE

### 5.1 Eléments de construction

	<i>Type d'éléments</i>	<i>Matériaux utilisés</i>	<i>Techniques utilisées</i>
Eléments porteurs	Murs		
Eléments de couverture	Toiture		
	Charpente		
Sols	Intérieurs		
Ouvertures	Portes		
	Fenêtres		
Eléments d'ornementation			
Autre			

### 5.2 Eléments de planimétrie *(facultatif)*

*Plans, coupes... avec mesures*

### 5.3 Relevé photographique

*Fournir photos extérieures et intérieures pour le bâtiment recensé*

The screenshot shows the homepage of the ECO ARQ platform. It features a navigation menu on the left with categories like 'Accueil', 'Le projet ECO-ARQ', 'L'éco-réhabilitation', 'Patrimoine et chemins d'itinérance', 'La valorisation touristique', and 'Déjà membre ?'. The main content area is divided into three columns: 'Présentation du projet', 'Actualités' (with sub-sections for newsletters and conclusions), and 'Rendez-vous' (with sub-sections for seminars and workshops). A 'Galerie' section is also visible, showing images of buildings. At the bottom, there are 'Outils pratiques' and a search bar.

Page d'accueil :

Toutes les informations sur le projet, ses partenaires, son déroulé et son actualité.

Espace abonnés :  
(pour accéder à cet espace, s'inscrire à la Communauté Eco-Arq)

– Base de données des artisans du sud-ouest européens impliqués dans l'éco-réhabilitation

– Etudes transnationales, descriptifs des chantiers réalisés, etc...

The screenshot shows the 'Les acteurs' page of the ECO ARQ website. It features a navigation menu on the left with categories like 'Accueil', 'Le projet ECO-ARQ', 'L'éco-réhabilitation', 'Patrimoine et chemins d'itinérance', and 'La valorisation touristique'. The main content area is divided into two columns: 'Les acteurs' and 'Outils pratiques'. The 'Les acteurs' section includes a search bar and a list of actors. The 'Outils pratiques' section includes a search bar and a list of tools. At the bottom, there are 'Rendez-vous' and 'Galerie' sections.



# ECO ARQ

## ECOLOGICAL ARCHITECTURE

**Es.** Eco-rehabilitación del patrimonio construido en las rutas turísticas. **Pt.** Eco-reabilitação do património existente nas trilhas turísticas. **Fr.** Éco-réhabilitation du patrimoine bâti sur les chemins d'itinérance touristique.  
**WWW.ECO-ARQ.EU**

---

[www.eco-arq.eu](http://www.eco-arq.eu)

