



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Les 6^{èmes} journées de l'immobilier

Plein feu sur l'Eco-construction :

« Construire mieux et moins cher »

Vers un nouveau modèle de développement économique durable

11 & 12mars 2014 - UTICA, Tunis

Techniques de Construction en Terre

Myriam Olivier, CEREMA



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Peut-on construire en terre ?

- **Quels risques ?**
- **Quelle qualité de construction ?**
- **Quel confort ?**
- **Quelle durabilité ?**
- **Construction neuve, réhabilitation ?**



Construire en Terre ... est COMPLEXE

• Différents usages

- Conception bioclimatique adaptée à la terre
- Porteur ... ou Remplissage

Échelle de travail

bâtiment

• Différentes techniques

- Approches Industrielles ... ou Artisanales
- Techniques Mécanisées ... ou Manuelle

paroi

• Différents matériaux

- Disponibilités locales
- Caractéristiques mécaniques et hygro-thermiques

matériau

Plusieurs solutions possibles
pour une situation donnée



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en Terre ... est POSSIBLE

- Les conditions du succès :
 - Comprendre la raison de la grande diversité des constructions en terre
 - Variété des matériaux et des techniques
 - Impliquer toute la filière
 - Travailler sur l'intelligence collective
 - Mettre en place un contrôle qualité à toutes les échelles (bâtiment, paroi, matériau)
- Qu'est ce que la construction en terre ?



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en terre

- **Avec quoi ?**
- **Comment ?**
- **Quelles caractéristiques ?**
- **Quelles conditions juridiques ?**



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en terre

Avec quoi ?

qu'est ce que « Le matériau terre »



Qu'est ce que « le matériau terre » ?

- Squelette
 - Graviers et sables : de 80 μ m jusqu'à 5 à 50 mm
 - Argiles <80 μ m entre 20 et 60 %
 - Peu actives : kaolin, latérite, illite
 - Très actives : montmorillonite, smectite
 - Pas de terre végétale
 - Liants éventuels
 - Ciments, chaux
 - (Additifs éventuels : plastifiants, hydrophobants ...)
- + de l'eau, fonction de :
- matériau
- technologie
- liants



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

**Une terre est bonne
à partir du moment où
un maçon arrive
à en faire quelque chose de pérenne**



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en terre

Comment ?

Quelques techniques de construction en terre



Principales techniques de construction en terre

- **Systeme constructif**
 - Par éléments
 - Mur façonné en direct
 - En association...
- **Matériau**
 - Pâte à modeler
 - Château de sable

	systemes constructifs
blocs / briques	<p>terre modelée → adobe</p> <p>terre filée → blocs extrudés</p> <p>terre compressée → BTC</p> <p>terre vibro-compressée → BTC</p>
murs construits en place	<p>terre modelée → bauge, cob, zabour</p> <p>terre compactée → pisé</p>
autres techniques	<p>terre → + fibres → torchis, terre-paille, enduits</p> <p>pierre + mortier de terre → limousinerie</p>



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Matériaux modelés

- Fabrication de blocs
 - Adobe
 - Blocs extrudés
 - Réalisation de mur directement en place
 - Bauge, Cob
 - Zabour
- Teneur en eau de fabrication
- Proche de w_p (15 à 30%)



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : adobe





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : fibres

- Ajout de fibres
 - ↘ Retrait
 - ↗ Ductilité
 - ↗ Résistance traction et flexion



- Paille
- Chanvre
- Lin
- Cisaï
- Miscanthus
- ...



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : adobe





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : adobe





Matériaux modelés : adobe



Gilbert's Adobe Homes
 • WAREHOUSE BUILT IN 1977 - MAINTAINED YOUR INVESTMENT - 2000+ ADOBE IN THE WAREHOUSE!
 • WHEN BUILT YOU CAN RESERVE YOUR PROPERTY - BUILDERS CAN USE TO DESIGN THEIR HOME!
 • WAREHOUSE BUILT IN 1977 - MAINTAINED YOUR INVESTMENT - 2000+ ADOBE IN THE WAREHOUSE!

WESTERN ADOBE CONDO BUILDERS!
 WE HAVE THE MOST UNIFORM BLOCK IN THE CENTRAL RIO GRANDE VALLEY.
 ORDER NOW FOR 1986... Our quality control equipment can not produce any other type of product in New Mexico.

SAVE MONEY!
 Our adobe is a full 8" thick - Save from 15-20% on each house - All kinds of uses - Thousands of adobe and mud houses required in your area!

Call for Prices - Quotes

SIZES:
 12x14"
 12x16"
 12x18"



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : adobe



<http://www.deepgreenarchitecture.com/earthblock.html>



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : adobe



Vincitech srl © 2013 - info@vincitech.it



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : adobe



© Alain Klein / Architerre

Myriam OLIVIER – CEREMA - DT_CE

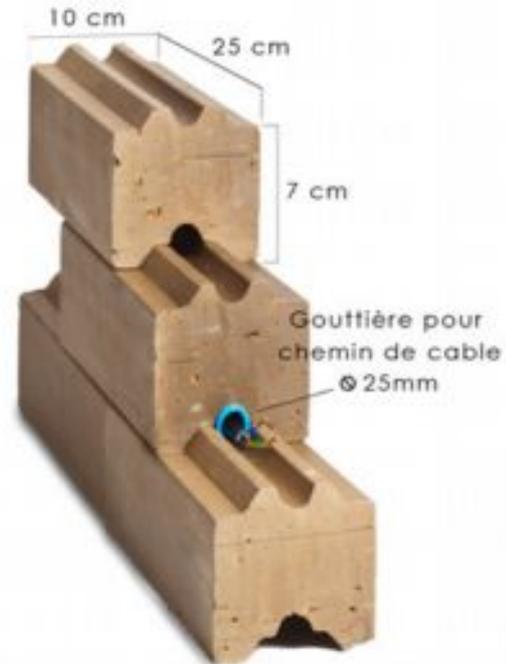


Matériaux modelés : Terre extrudée

- **Systeme industrialisé**
 - **Évolution de briqueteries**
 - pour blocs monomur en terre cuite
 - pour briques cuites
 - **Mise au point du process industriel**
 - Carrière de matériau
 - Malaxage, filage, séchage ...
- **Blocs, fabriqués à partir d'une presse et d'une filière**
 - **Pleins ou Alvéolaires**
 - **Pas de fibres**



Matériaux modelés : Terre extrudée



<http://www.argibrique.com>



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux modelés : Terre extrudée



3 coloris :
Beige clair,
Beige foncée
Rouge

<http://www.briqueterie-bouisset.fr>



Murs modelés : bauge, cob





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Murs modelés : bauge, cob



<http://maison-cob-paille-bazouges.blogspot.fr/>

www.ledomaineolivier.com



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Murs modelés : zabour





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Matériaux «compactés /compressés»

- Sols (plus) grenus
 - Gravier → 50 mm
- Mise en œuvre
 - Directement en place : savoir-faire du maçon
→ pisé / compactage
 - Avec des presses : mise au point industrielle
→ blocs / compression ou vibro-compression
- Teneur en eau de mise en œuvre
 - Entre 8 et 15 %



Terre compactée : pisé





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compactée : pisé



le domaine de la terre,
l'Isle d'Abeau



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compactée : pisé



Kapelle der Versöhnung /Martin Rauch



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compactée : pisé



Rauch family home by Boltshauser Architekten



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compactée : pisé



Chais domaine Trevallon / O.Scherrer



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compactée : pisé



institut agronomique méditerranéen, Montpellier / Olivier Scherrer



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compactée : pisé





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Terre compressée : BTC

- Blocs fabriqués sur site
 - Matériel mobile
 - Terre du chantier
 - Savoir-faire du maçon
- Blocs fabriqués en usine
 - Matériel lourd → norme produit industriel
 - Extraction du matériau en carrière
 - Coût financier et environnemental du transport
 - Fragilité du produit lors du transport



Terre compressée : BTC



<http://www.akterre.com>

Géo 50



Terre compressée : BTC



<http://www.akterre.com>

Géo 50



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



3 gestes,
1. Chargement



30 secondes,
2. Pressage



<http://www.mecoconcept.com>



Terre compressée : BTC



Bernard BOISSEAU
Nigéria



Terre compressée : BTC





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



Maroc



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



Maroc





Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



Algérie



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



Guinée



Terre compressée : BTC



Portugal, Alegria / José Alberto



Terre compressée : BTC



laboratoire
matériaux minéraux
INSA de Lyon



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



l'Isle d'Abeau



Le Thoronnet



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



Mayotte : 20 000 logements



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Terre compressée : BTC



Crèche Oranienburg-Eden / Gernot Minke



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

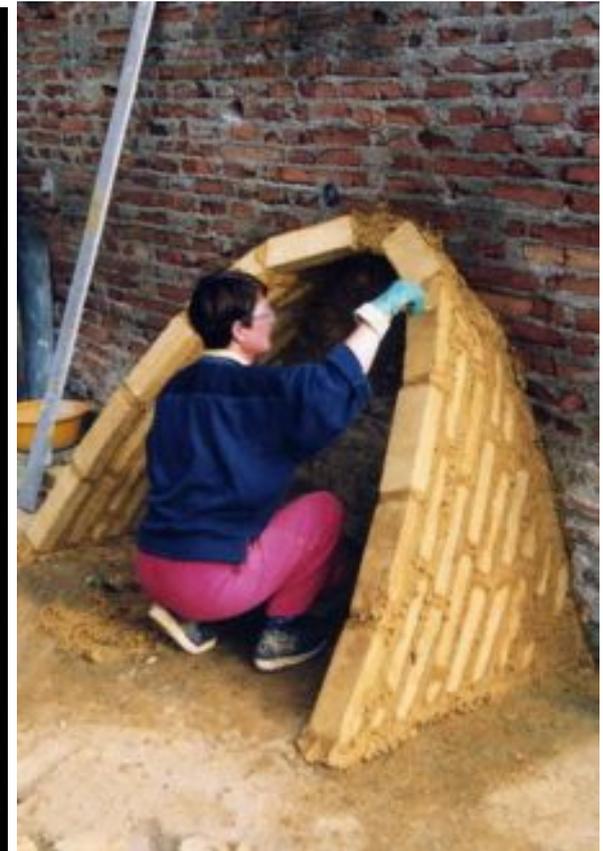


Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Voutes et coupoles nubiennes : BTC et adobes



<http://www.architerre.fr>



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire une coupole sans coffrage

- Arcs et pendentifs





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire une coupole sans coffrage

- Adhérence instantanée due à la succion





Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en terre

Comment ?

Autres techniques de construction en terre



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Remplissage, non porteur, en terre

- Remplissage en terre - paille



Crèche de Thoiras / Atelier Inextenso, O.Scherrer,

Myriam OLIVIER – CEREMA - DT_CE



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

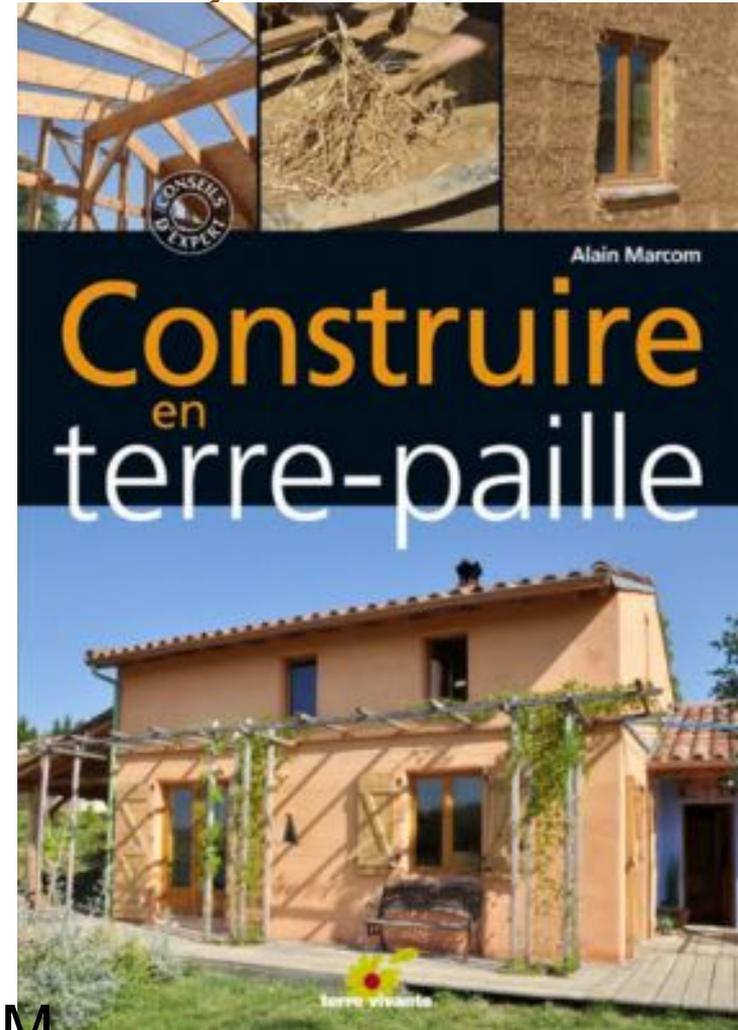
Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Remplissage, non porteur, en terre

- Remplissage en terre - paille



<http://www.areso.asso.fr> - Alain MARCOM

Myriam OLIVIER - CEREMA - DT_CE



Remplissage, non porteur, en terre

FICHE TECHNIQUE ARGILUS ENDUIT TORCHIS

Tous les produits ARGILUS bénéficient
d'une garantie décennale SMABTP
- N° Sociétaire 382 610 Q
- Contrat Alhabat fabricant N°1004



Le site de production de l'enduit ARGILUS se situe à 300 m des carrières d'argile. Nos terres sont 100 % écologiques, recyclables et réutilisables.

PRÊT À L'EMPLOI

UTILISATION (torchis livré sec)

TORCHIS à base d'argile pure destiné à être appliqué en ragréage ou en forte épaisseur pour la restauration du bâti ancien.

COMPOSITION

Terre Argileuse de Vendée (Carrières ARGILUS), Sables alluvionnaires de Vendée, Paille d'orge.

PROPRIETES PHYSIQUES

Poids spécifique en place = 900 à 1100 kg / m³
Conductivité Thermique λ = 0.40 à 0.50 W / mC°
Chaleur spécifique = 0.80 kJ/kg C° environ

Capacité thermique = 300 à 350 Wh/m³ C° environ
Humidité d'équilibre = 2.5% sur sec environ
Classement au feu = M0

CONDITIONNEMENT

SAC PAPIER de 25 Kg ou BIG BAG de 1000 kg.

<http://www.gillaizeau.com/Eco-materiaux-ARGILUS>



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Les enduits à base de terre

- Protection des parois terre ou pierre



<http://terre-crue.barthe.fr/>



Maçonnerie avec mortier à base de terre



limousinerie





Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en terre

quelles caractéristiques ?

Mécanique & Hygro-Thermiques



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Comportement mécanique ... complexe

- **Dépend ... du matériau**
 - granulométrie
 - type d'argile
 - liants
 - fibres
- **Dépend du produit**
 - technique de mise en œuvre
 - teneur en eau
 - densité sèche
 - à la fabrication,
 - après séchage et retrait



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Résistance mécanique

	Adobe et enduits	BTC et pisé
Résistance en compression	0,1 à 0,5 Mpa ... et plus selon les liants	0,2 à 4 Mpa ... et plus selon les liants
Résistance en traction (fendage)	0,1 à 0,2 x Rc ... et plus selon les fibres	0,1 à 0,2 x Rc
« module » d'élasticité	<ul style="list-style-type: none"> • sec, non stabilisé : 20 à 100 MPa • sec, stabilisé : → 350 MPa 	<ul style="list-style-type: none"> • sec, non stabilisé : 100 à 1000 MPa • sec, stabilisé : → 3500 MPa



Caractéristiques thermiques

- conductivité thermique λ : fonction de la densité

matériau	Densité sèche en kN/m^3 (t/m^3)	λ en $\text{W} / \text{m} \cdot \text{K}$
terre-paille	3 à 12	0,10 à 0,45
torchis	4 à 14	0,12 à 0,5
Adobe, Enduits	12 à 15	0,4 à 0,6
Pisé	17	0,6 à 1
BTC, briques extrudées	20 (2 t/m^3)	1 à 1,2



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Comportement hygro-thermique

- Perméabilité à la vapeur d'eau → μ : fonction de la porosité, des matériaux, de la teneur en eau ...
 - $\mu = 1$ pour l'air
 - μ : 3 (terre-paille), 6-9 (enduit terre), 10 (pisé)
 - $\mu > 50$: matériau pare-vapeur
 - Enduits ciment / béton : 80 à 100
 - Briques cuites : 50 à 100
- **ATTENTION** aux barrières étanches → condensation
 - Conception des parois



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en terre

comment construire en limitant les risques ?



Où sont les risques ?

- Conception
 - Adaptée au matériau terre
 - Construction
 - Technique adaptée
 - Au contexte économique
 - À la main d'œuvre
 - Au matériau disponible
 - Qualité de réalisation
 - Produit (BTC)
 - Qualité de fabrication
- Protection contre l'eau / condensation
 - Choix du système constructif
 - **Réponse** aux objectifs du projet
 - Contrôle qualité
 - Produit
 - Mise en œuvre



comment sont évalués les risques ?

- Assurances
 - Assurance décennale : pour le constructeur
 - Assurance dommage-ouvrage : pour le M.Ouvrage
- **APPRECIER LES RISQUES**
- En France ... selon les systèmes constructifs ...
 - Construction relevant d'une **tradition** locale
 - Pisé, Adobe, Torchis, Bauge
 - Système constructif **moderne**
 - BTC, terre-paille, briques extrudées



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Systemes constructifs traditionnels

- Relèvent d'une tradition locale (< 1948)
 - Pisé, Adobe, Torchis, Bauge
- Connaissance et acceptation d'ordres de grandeur
 - Descentes de charge
 - Types de matériaux utilisés
 - Modalités de mise en œuvre
- Assurance accordée selon :
 - **Base régionale**
 - **Savoir faire et expérience des constructeurs**

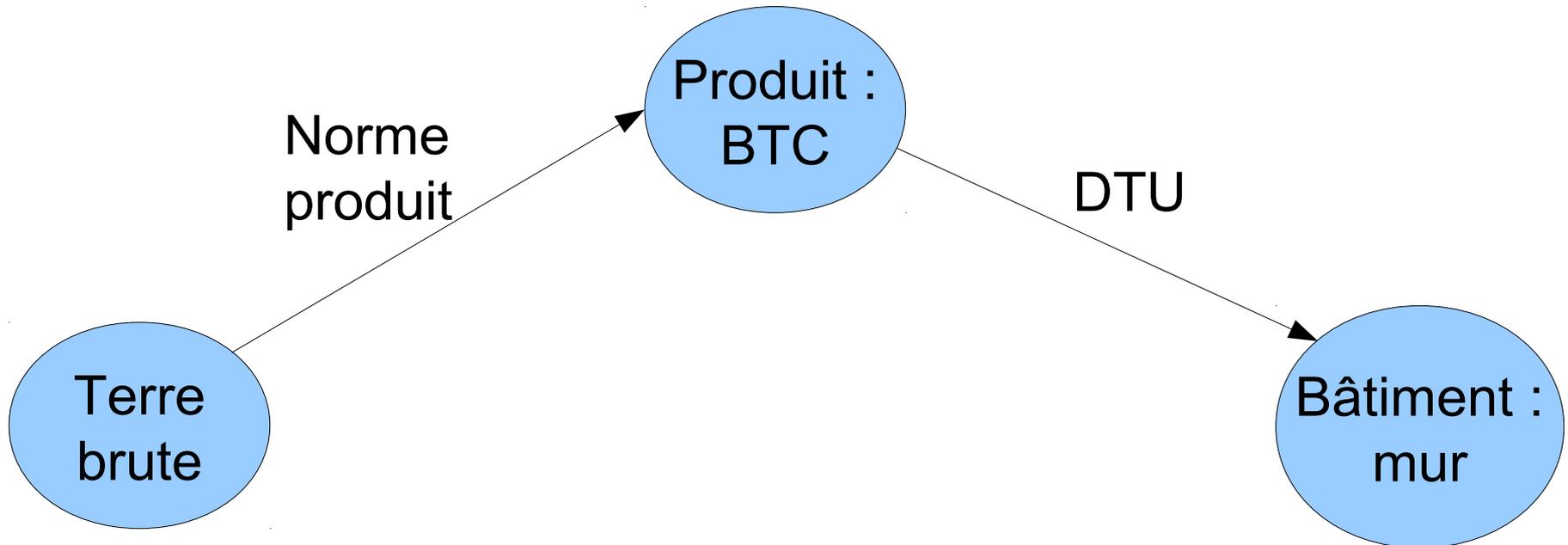


Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Techniques récentes

- Cas des Blocs de terre
 - BTC, briques extrudées :
 - Matériau porteur ou **remplissage**





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Techniques récentes

- Blocs de terre → BTC, briques extrudées :
Matériau porteur ou **remplissage**
 - Norme expérimentale XP P13-901
« blocs de terre comprimée pour mur et cloison »
 - Coef de sécurité structurel : environ 10
- Mise en œuvre
 - Selon la norme /DTU P 10 202-1 & 2
 - Ouvrages en maçonnerie de petits éléments - parois et murs
 - CCTP + règles de calcul et dispositions constructives minimales



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



... pour les autres systèmes constructifs

- en **absence d'expérience** professionnelle reconnue
- Faire approuver des DTU
 - Long : formalisation de « règles de l'art »
 - Portent sur le geste du constructeur
 - mais donnent aussi (maintenant) des explications
 - Difficiles à réviser
 - Et à s'adapter aux innovations
 - **Programme RAGE** en cours

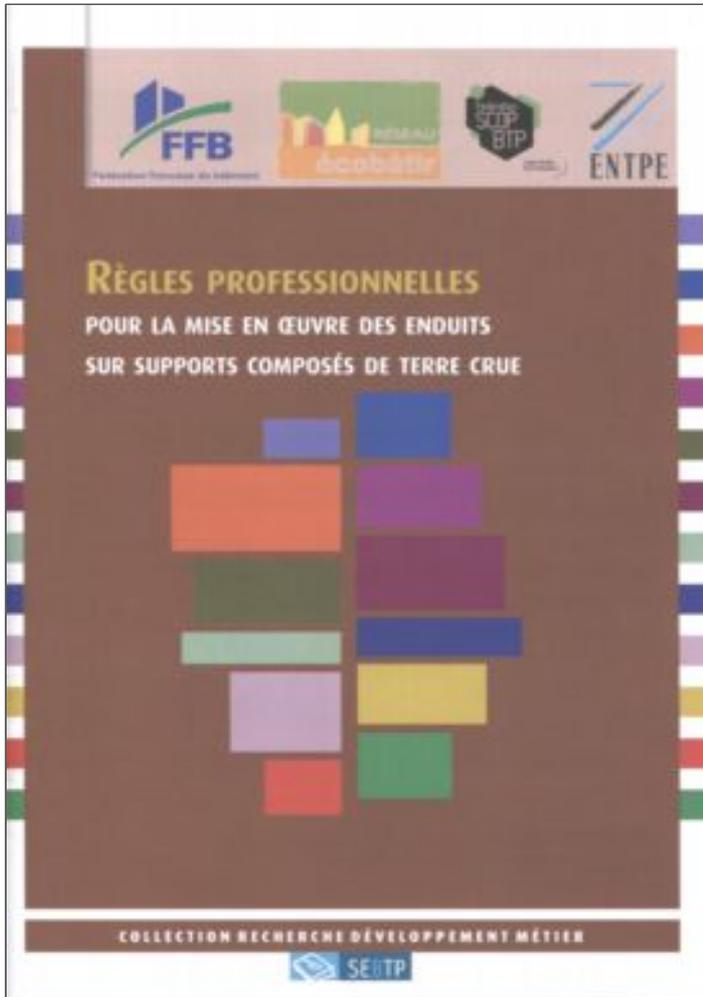


... pour les autres systèmes constructifs

- utilisant un produit 'industrialisé' identifié
- Réaliser des Avis Techniques (France)
ou Évaluation Technique Européenne (ATE)
 - Produit + mise en œuvre
 - Cher, et long
 - **Pour 1 produit identifié**
- Procédure ATE_{Ex}
 - **Pour 1 seul chantier** (expérimental)



... pour les autres systèmes constructifs



peut pa
s profe
sionne
e des m
ues →
s forma
ble-qua
C2P
ention
ssionne





Ce projet est financé par
l'Union Européenne



... et pour les autres cas ...

- Pour développer la construction en terre en France
→ neuf et rénovation
- Rédaction de « textes de références »
 - Prélude aux règles professionnelles
 - Rédigé par les professionnels
- Avec le soutien du Ministère MEDDE
 - En complément du plan d'action pour développer les filières des matériaux de construction biosourcés



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



... et pour les autres cas ...

- Travail lancé par techniques de mise en œuvre :
 - Torchis
 - Terre allégée (terre-paille)
 - Bauge
 - Pisé
 - Blocs de terre : BTC, adobe
 - Enduits
- Groupes de professionnels
 - Techniques régionales

Textes attendus
pour fin 2015



Ce projet est financé par
l'Union Européenne

Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Construire en terre

Pourquoi ?

Quel est l'intérêt de la construction en terre ?



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Développement durable : Enjeux environnementaux

- Efficacité énergétique
 - Pendant la construction
 - Filières courtes & productions locales
 - technologies « Basse Consommation »
 - Pendant la vie de l'ouvrage
 - Inertie → confort d'été
- Faible pression sur les ressources naturelles
 - Matériau naturel, non concurrent d'autres usages
 - Matériau recyclable/réutilisable en fin de vie



Développement durable : Enjeux économiques et sociaux

- Créer une véritable alternative pour la construction
 - Matériau de construction moins cher
 - Création d'entreprises à forte valeur « travail »
 - Faisant appel à une main d'œuvre locale
- Répondre à des attentes sociales
 - Matériau simple (sain) et efficace (thermique, coût)
 - Main d'œuvre plus qualifiée
- Meilleure qualité de la construction



Ce projet est financé par
l'Union Européenne



Les 6^{èmes} Journées de l'Immobilier , UTICA, 11 mars 2014



Appui à l'administration tunisienne pour le développement de l'éco-construction

Merci de votre attention

