



Terre et Pierre
Expertise et Innovation

CTMNC

CENTRE TECHNIQUE
DE MATÉRIAUX NATURELS
DE CONSTRUCTION

Evaluation, certification, caractérisation des briques de terre crue et du béton de chanvre



Pascal MAILLARD - Service Céramique Limoges



Terre et Pierre
Expertise et Innovation

Mardi 28 octobre 2014, Cayenne, Guyane



• Sommaire

- L'évaluation
- La certification
- Construire en dehors d'un contexte réglementaire
- La caractérisation
- Conclusion

Evaluation, certification , caractérisation



• Sommaire

- L'évaluation
- La certification
- Construire en dehors d'un contexte réglementaire
- La caractérisation
- Conclusion

Evaluation, certification , caractérisation



L'évaluation : ses objectifs

- Disposer des informations sur l'aptitude à l'emploi d'un matériau**
 - Domaine d'application
 - Performance du produit (thermique, mécanique...)
 - Le dimensionnement
 - La mise en œuvre

- Eclairer les acteurs de la construction**
 - Pour le choix des matériaux et de la mise en œuvre
 - Pour l'exercice de leurs responsabilités

- Valider un produit par un organisme indépendant**
 - Centre Technique (CSTB, CTMNC...)

- Créer un cercle de confiance entre le fabricant, le maître d'ouvrage, l'utilisateur, l'assureur**

L'évaluation : les domaines d'utilisation

☐ Domaine Traditionnel



Existence d'un document de type
normatif (norme, DTU, document
professionnel...)

Pour quoi?



- 1) Performances du produit
- 2) Règles de dimensionnement
- 3) Règles de mise en œuvre



Comment ?

Certification du produit
(marquage CE, NF)



- ✓ Essais et classement des produits
- ✓ Attestation des performances

➔ Via les règles professionnelles, le béton de chanvre fait partie du domaine traditionnel !

L'évaluation : les domaines d'utilisation

❑ Domaine Non Traditionnel



Pas de document de type normatif décrivant les points (1),(2) et (3)
(performances, dimensionnement, mise en œuvre)



Besoin de combler ces manques



Evaluation via :

- ✓ Avis Techniques (Atec)
- ✓ Document Technique d'Application (DTA)
- ✓ Avis Technique d'Expérimentation (ATEX)

➔ La construction en terre crue fait partie du domaine non traditionnel !



Quelques définitions :

❑ Les règles professionnelles

- Un guide de bonne pratique
- Une aide pour la mise en œuvre
- Une étape vers d'autres documents (DTU)
- Exemple : **Paille, béton de chanvre, enduit terre**

❑ DTU (Document Technique Unifié)

- Document réunissant l'ensemble des règles de mise en œuvre et des règles de calcul pour les travaux du bâtiment
- Définit les ouvrages dits " traditionnels" : domaine d'emploi et produits
- Décrit les étapes de la mise en œuvre
- *"Respecter les DTU, c'est garantir une mise en œuvre de qualité mais également de sécurité" www.cstb.fr*

❑ La norme

- S'applique à un produit ou une procédure d'essai
- Peut définir des classes de produit
- Ne s'applique pas à la mise en œuvre



Quelques définitions :

❑ **ATec (Avis Technique) et DTA (Document Technique Appliqué)**

- Issues d'une procédure volontaire
- Destinés à des ouvrages réalisés avec des procédés innovants
- S'appuient sur une évaluation technique collégiale, objective et reconnue
- Constituent des documents de référence pour les assureurs
- Renseignent sur le comportement prévisible et la durabilité des ouvrages
- Le DTA est une variante de l'Atec pour un produit pouvant être certifié par un marquage CE.

❑ **ATEX (Avis Technique d'Expérimentation)**

- Issue d'une procédure volontaire
- Procédure rapide d'évaluation technique sur tout produit, procédé ou équipement ne faisant pas encore l'objet d'un Avis Technique
- Facilite l'intégration des expérimentations dans la construction
- Favorise l'identification des risques et leur prévention
- Incite les maîtres d'ouvrage à favoriser l'expérimentation
- Valable pour un produit ou procédé pour un à plusieurs chantiers ("durée limitée")



Les coûts et les délais:

** données CSTB*

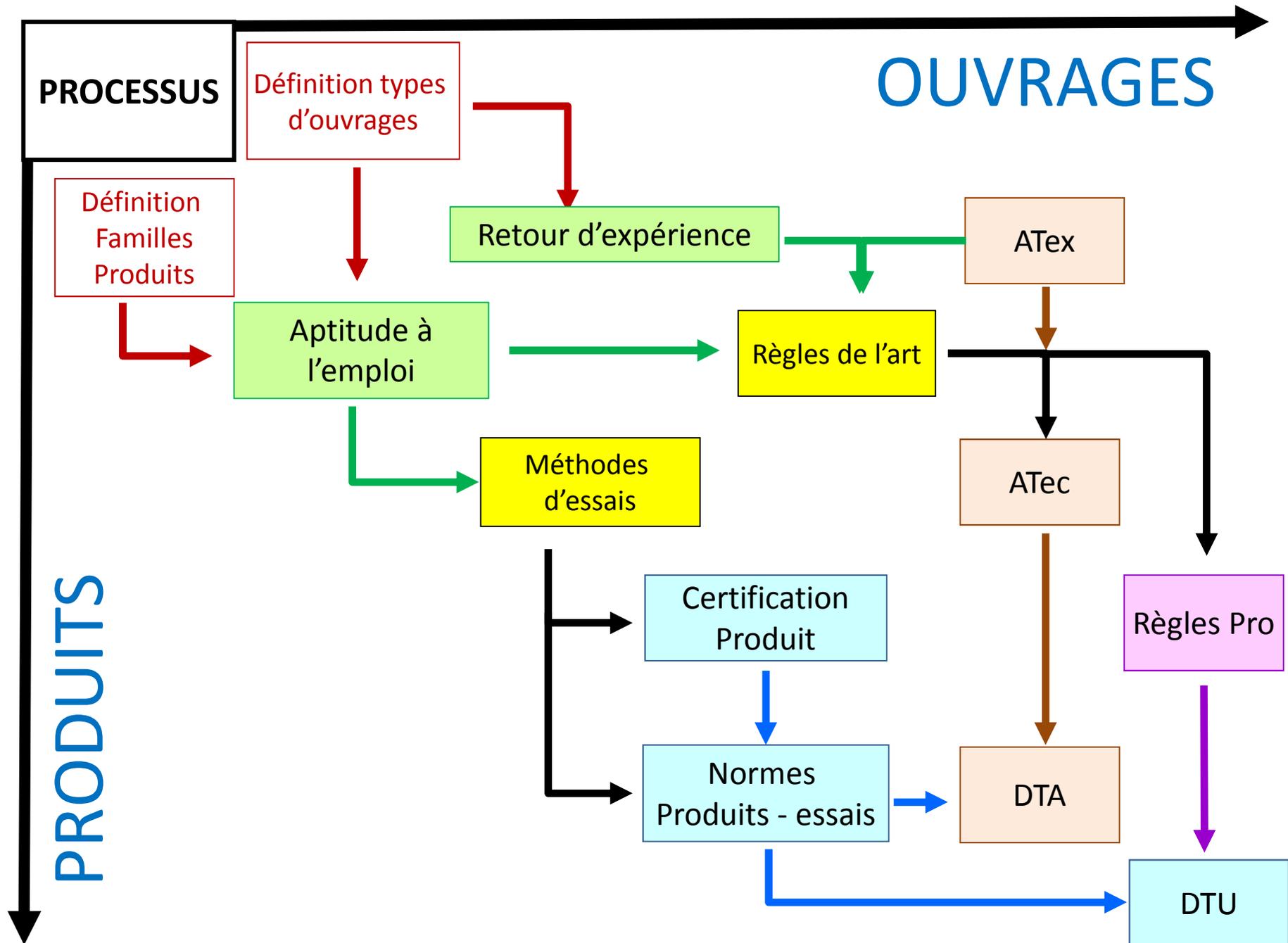
ATec (Avis Technique)*

- Coût : 7 à 12 k€ en moyenne (mais variable suivant la complexité du procédé, le domaine d'emploi)
- Délais : 9 mois
- Démarche à effectuer auprès du CSTB

ATEX (Avis Technique d'Expérimentation)*

- Coût : 10 k€ en moyenne (mais variable suivant la taille de l'opération/chantier)
- Délais : 3 à 6 mois
- Démarche à effectuer auprès du CSTB

➔ **NB** : *certaines essais peuvent augmenter le budget : essais feu, essai sur mur...*





• Sommaire

- ▣ L'évaluation
- ▣ **La certification**
- ▣ Construire en dehors d'un contexte réglementaire
- ▣ La caractérisation
- ▣ Conclusion

Evaluation, certification , caractérisation

La certification : le marquage des produits

Le marquage CE

Objectifs :

- Permet la libre circulation des produits de construction en Europe
- Assure la conformité à des exigences essentielles : **gage de confiance**
- Obligatoire (s'il existe une norme européenne pour le produit)

Par qui : **organismes certificateurs** (centre technique)

Comment :

- Méthodes d'essais (résistance à la compression, conductivité thermique...)
- Audit et contrôle de production

Affichage d'un logo

Le marquage NF n'est pas obligatoire, il est issu d'une démarche volontaire



• Sommaire

- ▣ L'évaluation
- ▣ La certification
- ▣ Construire en dehors d'un contexte réglementaire
- ▣ La caractérisation de la brique de terre crue
- ▣ Conclusion

Evaluation, certification , caractérisation des briques de terre crue

Construire en dehors d'un contexte réglementaire



Instaurer une chaîne de confiance



...et toute autre personne intervenant sur le chantier



Construire en dehors d'un contexte réglementaire

Comment construire cette chaîne ?

- 1) Volonté d'une politique locale et soutien des administrations
- 2) Assurer la formation des artisans/ouvriers/maître d'œuvre
- 3) Concevoir des chantiers démonstrateurs (privé et public)
- 4) Faire connaître la matériau, la technique de construction aux personnes concernées par la "chaîne de confiance"

Comment pérenniser cette chaîne ?

- 1) Aller vers l'évaluation du produit ou de la technique : règles pro, Atex, DTU...
- 2) S'assurer du niveau des formateurs et de la transmission de savoir
- 3) Communiquer sur les retours de chantiers
- 4) Assurer un suivi de production et un contrôle qualité régulier
- 5) Structurer la filière



Terre et Pierre
Expertise et Innovation

CTMNC

CENTRE TECHNIQUE
DE MATÉRIAUX NATURELS
DE CONSTRUCTION

Quelques exemples de construction

❑ Construction en pisé



Photo : www.atelier-alp.fr



Terre et Pierre
Expertise et Innovation

CTMNC

CENTRE TECHNIQUE
DE MATÉRIAUX NATURELS
DE CONSTRUCTION

Quelques exemples de construction

- ❑ Construction en briques de terre crue (murs de cloison)



Lycée de Clisson (44)

Photo : www.argilus.fr



Bibliothèque de Morlaix (35)

Photo : www.argibrique.com

Quelques exemples de construction

- ❑ Construction en briques de terre crue (murs de cloison)



Entreprise Tryfil (81)

Photo : www.briqueterie-bouisset.fr



Maison témoin (59)

Photo : www.bdn.fr



La terre crue : point sur la rédaction d'un "guide de bonnes pratiques"



- Volonté du **MEDDE** de développer les filières écologiques (paille, chanvre, terre crue...)
- Sous la direction de la **DHUP** (*Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages*)
 - Création d'un groupe de travail pour la rédaction de textes **Terre Crue**
 - Création de sous-groupes (GT) par thématique :
 - ✓ Pisé
 - ✓ Brique
 - ✓ Enduit terre-paille
 - ✓ Bauge
 - ✓ Terre-paille
 - ✓ Torchis
 - ✓ Mortier
 - Pour chaque GT : rédaction d'une feuille de route (objectif, budget, planning...)
 - Participation : CEREMA, CAPEB, MEDDE, associations (Asterre, Ecobâtir...),...
- Pour le CTMNC :
 - Participation au GT brique (dans un 2^{ème} temps)
 - Travail sur la caractérisation des briques de terre crue (mécanique, thermique...)
 - Réponse aux questions des PME, échange avec les laboratoires et associations



• Sommaire

- ▣ L'évaluation
- ▣ La certification
- ▣ Construire en dehors d'un contexte réglementaire
- ▣ **La caractérisation**
- ▣ Conclusion

Evaluation, certification , caractérisation des briques de terre crue

La caractérisation : s'assurer des performances du produit et de la construction

❑ Cas du béton de chanvre : l'atout des règles professionnelles

- Des recommandations pour le choix des matières premières
- Des recommandations pour la fabrication et la mise en œuvre
- Des performances exigées (mécanique, thermique, hydrique)
- Des méthodes d'essai connues

❑ Cas des briques de terre crue: pas de règles pro, une norme XP P-13901 désuète?

- Norme XP P-13901
 - ✓ Méthodes d'essai discutables
 - ✓ Des essais pas adaptés pour les briques non stabilisées
- Une caractérisation indispensable !

Caractérisation des briques de terre crue au CTMNC



Informations, conseils, questions, prestations... (depuis fin 2008)



Existe-t-il une norme
Terre Crue ?

Quelles sont les exigences
thermiques, mécaniques ?

Pouvez-vous caractériser
nos briques ?



En France métropolitaine : **11 PME** pour 18 références de produits

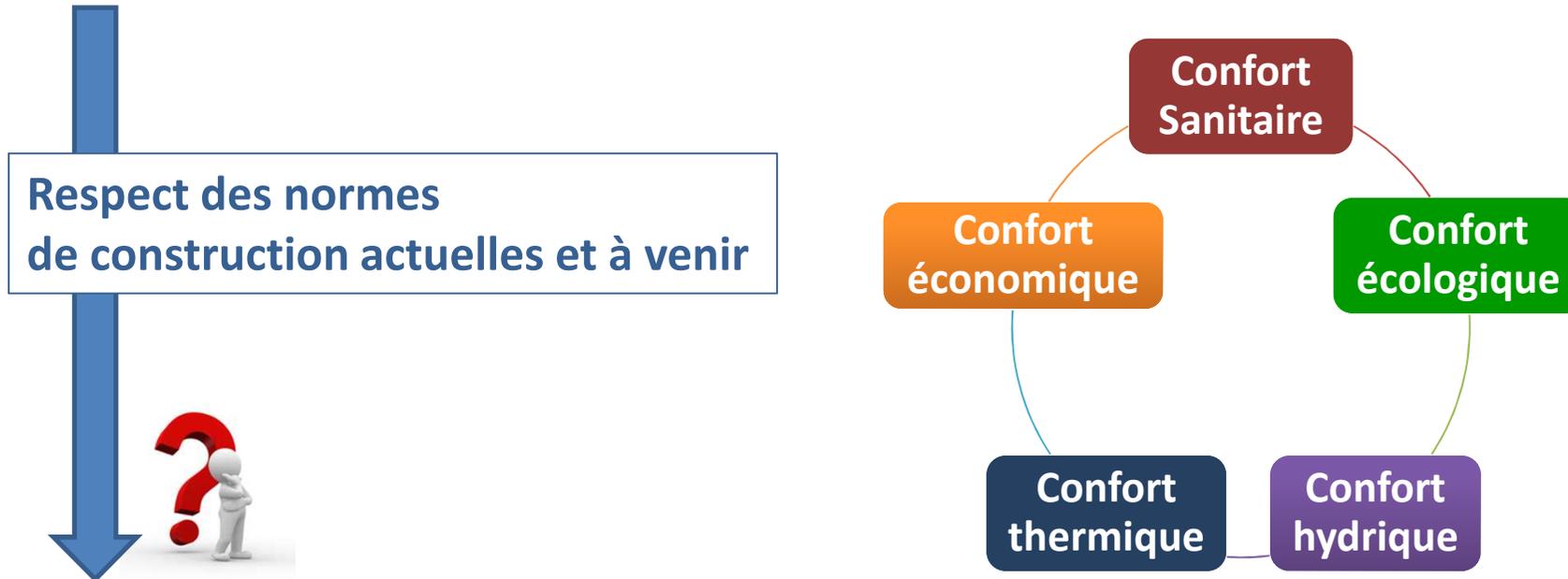


Forte volonté des PME pour les règles professionnelles



Développement du réseau scientifique : LMDC, ENTPE, CRAterre...

Construire en terre, OUI mais pas n'importe comment



Problème : il n'y a pas de norme "terre crue"

- ✓ Définir des protocoles d'essai pour la caractérisation (mécanique, thermique...)
- ✓ Anticiper les contraintes éventuelles (réglementation thermique, assurabilité...)

Les objectifs de CTMNC :

- ❑ **Caractériser les produits existants : mécanique, thermique, hydrique**
- ❑ **Etablir des protocoles d'essai**
 - ✓ Se baser sur ceux existants : XP P 13-901, NF EN 12571, normes allemande
 - ✓ Définir de nouveaux protocoles propres aux produits crus
- ❑ **Définir des protocoles communs**
 - ✓ Entre les laboratoires et les centres techniques
 - ✓ Pour des produits similaires (ex: briques extrudées)
 - ✓ Faire valider ces essais par les professionnels
- ❑ **Définir une classification, des conditions d'utilisation**
 - ✓ En fonction des résultats d'essais obtenus
 - ✓ En fonction de l'application (extérieur/intérieur, porteur ou non)
- ❑ **Participer aux réunions du MEDDE sur les textes réglementaires "terre crue"**



1- Caractéristiques de la brique

- Analyses chimiques (ICP) ► ce que contient la brique
- Analyses minérales (RX) ► la nature des argiles (kaolinite, illite...)
- Analyses granulométriques (tamisage) ► la taille des particules
- Mesure de masse volumique ► la densité



2- Propriétés thermiques

- Conductivité thermique ► la capacité à isoler de la chaleur/froid
- Inertie thermique ► la capacité à réguler la température dans le temps

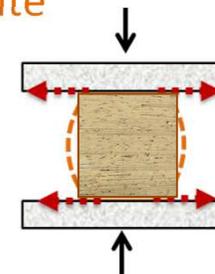


3- Propriétés hydriques

- Perméabilité à la vapeur d'eau ► la capacité à se laisser traverser par la vapeur
- Sorption hygroscopique ► la capacité à stocker/ réguler l'humidité

4- Propriétés mécaniques

- Résistance à la compression ► la solidité de la brique, du mur



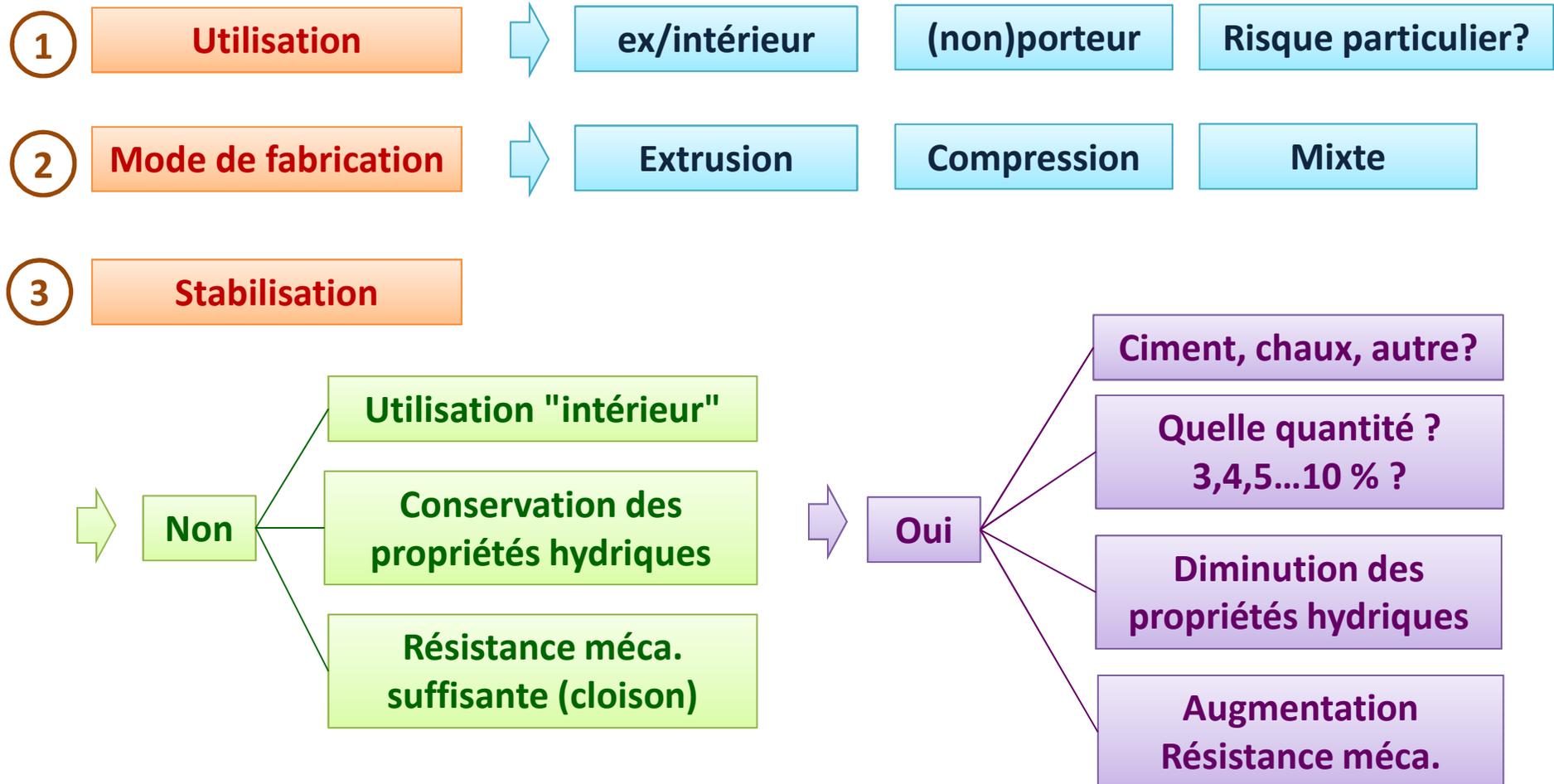


• Sommaire

- ▣ L'évaluation
- ▣ La certification
- ▣ Construire en dehors d'un contexte réglementaire
- ▣ La caractérisation
- ▣ Conclusion

Evaluation, certification , caractérisation

Construire en briques de terre crue ► bien définir le produit et son utilisation



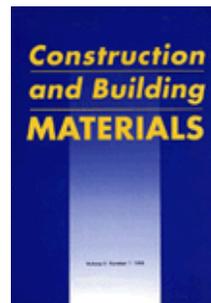


Terre et Pierre
Expertise et Innovation

CENTRE TECHNIQUE
DE MATÉRIAUX NATURELS
DE CONSTRUCTION

La terre crue : une thématique qui intéresse

↪ Le CTMNC sollicité : conférences, interviews et publications



↪ Le CTMNC questionné de plus en plus

- PME, architectes, maîtres d'œuvre, particuliers
- Sur le produit, l'ouvrage, la mise en œuvre, les caractéristiques thermiques, mécaniques...



Terre et Pierre
Expertise et Innovation

CTMNC

CENTRE TECHNIQUE DE MATÉRIAUX NATURELS DE CONSTRUCTION



La modernité peut se faire avec des éco-matériaux !



Terre et Pierre
Expertise et Innovation

CTMNC

CENTRE TECHNIQUE
DE MATÉRIAUX NATURELS
DE CONSTRUCTION

*Merci de votre
attention*



Photo : Pascal Maillard - CTMNC

Contact : 06 99 99 84 99 – p.maillard@ctmnc.fr

CTMNC (Ester Technopole) – porte 16

1 avenue d'Ester – 87069 Limoges