

Bauge

Brique de terre crue

Enduit en terre

Pisé

Terre allégée

Torchis

Guide des bonnes pratiques de la construction en terre crue

Édition du 13 décembre 2018

Sous la direction d'un collectif composé de :
ARESO / ARPE Normandie / AsTerre /
ATOUTERRE / CAPEB /
Collectif Terreux Armoricaains / FFB
Fédération des SCOP du BTP /
Maisons Paysannes de France /
RÉSEAU Ecobâtir / TERA



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
ET DES RELATIONS
AVEC LES
COLLECTIVITÉS
TERRITORIALES

Confédération
terre crue
Confédération de la construction en terre crue



Guides des bonnes pratiques - terre crue

Préambule commun à tous les guides

L'utilisation de la terre crue dans les chantiers de bâtiments, qu'ils soient d'hier ou d'aujourd'hui, présente des avantages environnementaux et culturels de première importance. Faire connaître la terre, développer son utilisation et promouvoir ses atouts, contribue à la réduction de l'impact environnemental du secteur du bâtiment. Cette démarche permet d'autre part des restaurations de qualité, à la fois performantes et respectueuses de l'architecture du bâtiment, ainsi que la valorisation du patrimoine bâti.

Les terres résultent d'une transformation de la roche mère sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques liés aux conditions climatiques et à la vie animale et végétale, opérant sur des temps géologiques longs. Elle est constituée physiquement de grains de tailles très variables dont les plus fins, constitutifs de l'argile, ont des capacités de collage importantes issues de leur forte affinité avec l'eau. Ainsi, au sein du matériau terre, l'argile, quand elle est mélangée à l'eau, enrobe les grains de taille supérieure et les tient ensemble dans une matrice. Après séchage, elle constitue le principal agent de cohésion de la terre. Le matériau terre est recyclable, et continuera à l'être pendant longtemps -parce que les liaisons sont réversibles- si la terre n'est pas mélangée à des matières non recyclables.

La terre est utilisée depuis bien longtemps par les humains pour construire leurs abris. En France, une partie significative du patrimoine en élévation date au minimum des 15^{ème}-16^{ème} siècles (bâti en colombage-torchis, en terre massive, ...). Le fait probablement le plus remarquable est que les humains ont mis au point des méthodes de construction à base de terre crue très diverses, accordées à des fonctions et des formes architecturales tout aussi variées. Ces bâtiments sont en lien avec le sol local. Ceux qui nous sont parvenus sont pérennes. En effet, les constructions encore en usage aujourd'hui témoignent de l'immense pertinence des acteurs anciens qui ont su empiriquement, au fil des générations, retenir et transmettre tout ce qui constituait leur savoir-faire sur la construction en terre.

Cette diversité du paysage bâti est en effet à mettre en lien avec l'existence de « bonnes pratiques », reconnues par les entreprises de construction en

terre et essentielles à la durabilité du bâtiment. C'est ce que les présents guides s'attachent à présenter.

Les guides de bonnes pratiques mettent à disposition des lecteurs du 21^{ème} siècle l'état des connaissances sur les pratiques et les mises en œuvre diverses, reconnues et validées par les praticiens du bâtiment. Ils traitent de la partie émergée de l'iceberg des connaissances. Donc, ce qui n'est pas traité ici ne doit pas être considéré comme interdit, tant les techniques de construction à base de terre crue ont été et sont variées.

La diffusion de ces connaissances, objet des guides, s'adresse principalement aux professionnels non encore sensibilisés, afin que leur regard et leur pratique évoluent. Mais ces guides peuvent aussi intéresser les praticiens expérimentés qui souhaitent parfaire ou ordonner leurs savoirs et savoir-faire. Ces guides se veulent également être des documents de référence qui permettent aux acteurs de disposer d'un corpus technique favorisant les échanges entre eux et l'assurabilité de leurs réalisations comportant de la terre crue.

Il est à remarquer que les techniques de la construction en terre, qui nécessitent peu ou pas de mécanisation, vont dans le sens d'une culture du développement soutenable qui appelle à la modération de la tendance mécaniste et à un retour vers plus de travail humain, alors même que la pression économique incite à l'utilisation grandissante de machines. Ceci n'est toutefois valable que pour les mises en œuvre traditionnelles pas ou peu mécanisées. Pour les autres modes de mise en œuvre, il est important de mesurer leur impact environnemental. Cette démarche de sobriété est en parfaite cohérence avec une progression de l'emploi relocalisé dans les petites entreprises.

Aujourd'hui, la construction en terre reste logiquement dans le sillon d'une moindre utilisation d'énergie incorporée, d'une très faible émission de gaz à effet de serre, d'une relocalisation de l'économie et d'une fertile intensité sociale. En quelques années, la terre qui n'était dans le bâtiment qu'un matériau « exotique » ou « dépassé », est devenu un solide objet d'intérêt scientifique en même temps qu'un matériau de construction d'avenir.

Avant-propos commun à tous les guides

Les guides de bonnes pratiques¹ de la construction en terre crue* sont des documents normatifs*, c'est-à-dire qui « donnent des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats ». Ils constituent une référence pour l'ensemble des professionnels concernés directement ou indirectement par le bâtiment. Ce sont des textes consensuels issus d'un processus collectif qui a réuni les différents métiers en rapport avec la construction mettant en œuvre les techniques de terre crue utilisées en construction neuve et en restauration de l'ancien².

Le matériau terre étant multiple de par la diversité des terres et les techniques de mise œuvre, édicter des règles uniques valables pour tous et partout ne pouvait être la méthode correcte, le savoir-faire étant déterminant. Les praticiens de la construction en terre se sont donc réunis par technique pour exposer leurs bonnes pratiques afin qu'elles servent de référence.

Les guides de bonnes pratiques sont au nombre de six, reprenant six techniques de terre crue en vigueur :

- les torchis
- les briques de terre crue
- le pisé
- la bauge
- la terre allégée
- les enduits en terre

Il est à noter que le guide de bonnes pratiques des enduits en terre concerne les enduits sur supports autres que la paille ou les supports composés de terre crue pour lesquels des Règles Professionnelles³ existent déjà .

L'objectif majeur des guides est de contribuer à créer des rapports de confiance entre les praticiens - concepteurs, bâtisseurs, ingénieurs, etc. -, et les maîtres d'ouvrages, bureaux de contrôle, assureurs et autres professionnels qui sont parties prenantes dans des ouvrages en terre crue. Les guides peuvent les aider à juger de la qualité des réalisations. Le succès des ouvrages en terre crue tient en effet à la co-réalisation des projets sur la base d'un partenariat établi le plus en amont possible entre leurs différents acteurs.

Dans les cas où les éléments fournis par les constructeurs ne suffisent pas à résoudre des problèmes de conception et de dimensionnement, les guides ont été conçus pour ouvrir la discussion afin d'aider à l'aboutissement des projets.

Ces guides ne sont cependant pas des manuels pédagogiques et ne se substituent ni à une formation, ni à un apprentissage, et la pratique de la matière reste le seul moyen d'acquérir des compétences réelles.

En revanche, afin de ne pas bloquer les innovations, il a été choisi de privilégier **l'approche performantielle** qui consiste à définir les contraintes auxquelles est soumis l'élément d'ouvrage particulier, puis à concevoir et réaliser celui-ci en fonction. Les descriptions de moyens sont par conséquent soit absentes, soit très

¹ - Un glossaire commun à tous les guides de bonnes pratiques sur les techniques en terre regroupe les termes spécifiques aux constructions en terre crue ; ils sont en annexe commune et signalés par un astérisque* (voir p. 49).

² - Rappel des précautions à prendre en cas d'intervention sur un bâtiment édifié avant 1948 : (Extrait de l'avant-propos commun à tous les NF DTU) «Le marché de travaux doit, en fonction des particularités de chaque projet, définir dans ses documents particuliers, l'ensemble de dispositions nécessaires qui ne sont pas définies dans les NF DTU ou celles que les contractants estiment pertinent d'inclure en complément ou en dérogation de ce qui est spécifié dans les NF DTU. En particulier, les NF DTU ne sont généralement pas en mesure de proposer des dispositions techniques pour la réalisation de travaux sur des bâtiments construits avec des techniques anciennes. L'établissement des clauses techniques pour les marchés de ce type relève d'une réflexion des acteurs responsables de la conception et de l'exécution des ouvrages, basée, lorsque cela s'avère pertinent, sur le contenu des NF DTU, mais aussi sur l'ensemble des connaissances acquises par la pratique de ces techniques anciennes.»

³ - Casaux, F., Marcom, A., Meunier, N., & Morel, J.-C. (2013). Règles professionnelles - Enduits sur supports composés de terre crue (French code of practice for plasters for earthen walls). (C. de Gramont, T. Kremer, & E. Guillier, Eds.) (Le Moniteur). Paris (France): réseau Ecobatir, FFB, SCOP BTP, ENTPE.

généralistes, soit placées en note ou encadré (texte non normatif) afin que ces moyens ne soient pas considérés comme les seules bonnes pratiques au détriment d'autres potentiellement capables d'aboutir au même résultat.

Un guide de bonnes pratiques détermine les performances que doit atteindre un ouvrage contenant de la terre crue et constitue de ce fait une référence pour rédiger un cahier de clauses

techniques générales applicables contractuellement.

L'établissement des clauses techniques particulières repose sur la réflexion et l'expérience de la personne responsable de la construction en terre crue et fait l'objet d'une négociation entre les différentes parties intéressées au projet.



Enduit en terre

Préambule commun à tous les guides.....	3
Avant-propos commun à tous les guides.....	4
Contributeurs.....	9
Article 1. Domaine d'application.....	11
1.1 Introduction.....	11
1.2 Fonctions.....	11
1.3 Prescription du résultat.....	11
1.4 Limites d'application du guide.....	12
Article 2. Références normatives complémentaires.....	12
Article 3. Termes et définitions.....	13
3.1 Définitions générales – Matériaux – Supports – Divers.....	13
3.2 Types de mortiers.....	13
3.3 Aspects de finition.....	14
Article 4. Prescriptions générales.....	14
4.1 Mortiers et matériaux d'enduit.....	14
4.2 Conditions d'utilisation.....	15
4.3 Conditions d'application.....	15
4.4 Conditions climatiques.....	15
4.5 Séchage.....	15
4.6 Limites d'utilisation.....	16
Article 5. Matériaux.....	18
5.1 Terres*.....	18
5.2 Adjuvants*.....	19
Article 6. Supports et surfaces à enduire.....	20
6.1 Introduction.....	20
6.2 Critères d'évaluation des surfaces à enduire.....	20
6.3 Supports présentant des désordres.....	20
6.4 Exemples courants de préparation des surfaces à enduire.....	21
Article 7. Préparation des mortiers.....	22
7.1 Mélanges effectués sur site.....	22
Article 8. Mise en œuvre des enduits.....	22
8.1 Conditions préalables.....	22
8.2 Système d'enduit.....	22
8.3 Préconisations d'application.....	24
Article 9. Prescriptions spécifiques.....	24
9.1 Correcteur thermique.....	24
9.2 Joints de pierres.....	24
9.3 Enduits extérieurs.....	25
9.4 Enduits sacrificiels.....	25

Article 10. Contrôles de qualité.....	25
10.1 Contrôles de qualité.....	25
10.2 TEST N°1 Procédure de validation de la composition d'un enduit.....	25
10.3 TEST N°2 Procédure de validation de tenue au cisaillement* /arrachement d'enduits	26
Glossaire de la construction en terre crue.....	29

Contributeurs

Guillaume Alglave	Fabricant de produits en terre crue
Thomas Alglave	Fabricant de produits en terre crue
Silvia Argenti	Architecte
Ilhem Belhatem	Architecte
Stéphane Bobée	Maçon
Grégory Boré	
Aymeric Boissay	Artisan
Àlvaro Borboa	Architecte
Vincent Bourillon	Constructeur
Matthieu Boury	Charpentier
Fred Bruas	Auto-constructeur
Vincent Corbard	Formateur
Eric Defrenne	Artisan
Mariano Dellantonio	Formateur
Pierre Delot	Fabricant de matériaux, formateur
Lydie Didier	Formatrice
Christelle Dupont	Maçonne-formatrice
Sébastien Duthérage	Formateur
Dirk Eberhard	Artisan-formateur - <i>rédacteur</i>
Frédéric Evard	Architecte
Pierre Flament	Producteur de matériaux en terre
Marie-Christine Geib Munier	MPF Pas de Calais
Melissa Grosset	
Cédric Hamelin	Architecte
Mourad Henous	Architecte
Jean-François Herlem	MPF Somme
Mary Jamin	Artisane - formatrice
Anaïs Jeanjean	Ingénieur
Lou Jomier	Artisane
Delphine Kassem	
Alain Klein	Architecte
Christoph Kniffke	Artisan
Franck Lamy	Constructeur
Philippe Larquier	Distributeur produits terre crue
Jean-Marie Le Tiec	Architecte
Judith Lego	Ingénieur consultant
Joel Malardel	Architecte
Hervé Martineau	Artisan
Véronique Masson	
Thierry Matheu	Formateur
Philippe Méau	Auto-constructeur
Amar Mehdaoui	
Céline Monceaux	

Mathieu Neuville	Laboratoire
Pauline Olivier	
Matthieu Pedernana	Architecte
Michel Philippo	Formateur - <i>rédacteur</i>
Fabrice Rojat	Laboratoire
David Ruellan	Maçon
Sergio Sabbadini	Architecte
François Salmon	Compagnon bâtisseur
Catou Serre	auto-constructeur
	Architecte, expert auprès des tribunaux - <i>rédacteur</i>
Pascal Scarato	
Noé Solsona	Artisan - <i>rédacteur</i>
François Streiff	Prescripteur-formateur
Fabrice Tessier	Artisan, formateur - <i>rédacteur</i>
Juan Trabanino	Architecte
Daniel Turquin	Producteur de matériaux
Luc Van Nieuwenhuyze	Artisan - formateur
Gaël Vignier	Formateur
Sylvie Wheeler	artisane-formatrice

Article 1. Domaine d'application

1.1 Introduction

Le mortier d'enduit de terre est utilisé pour enduire les parois du bâti suivant différentes prescriptions, fonctions, choix et limites.

La bonne réussite d'un enduit repose sur quatre facteurs principaux :

- choix et préparation du support ;
- composition du mortier ;
- préparation du mélange ;
- mise en œuvre et gestion des détails techniques.

Si l'un de ces points n'est pas respecté, la qualité de l'enduit peut être fortement affectée.

Le liant* est exclusivement l'argile* crue. Les matériaux de construction en terre stabilisée, dont la solubilité dans l'eau ou la résistance sont modifiées par d'autres agents liants*, ne font pas l'objet de ces règles.

1.2 Fonctions

Fonctions générales non exhaustives :

- parement esthétique ;
- protection au feu ;
- étanchéité à l'air ;
- régulation hygrothermique ;
- protection ;
- dressage de parois ;
- enduits sacrificiels ;
- correction thermique et mur chauffant.

1.3 Prescription du résultat

Le maître d'ouvrage et le professionnel devront définir les choix, les exigences et les limites des enduits terre à réaliser.

- choix techniques et esthétiques ;
- analyse des supports et du bâti ;
- constitution du dossier ou du devis d'intervention ;
- tests d'aspects ;
- définition des choix techniques et prestations dans la relation contractuelle ;
- faire des échantillons selon les tests n°1 et 2 paragraphe 9.2 ;
- etc.

Le guide de bonnes pratiques des enduits en terre constitue un cahier de clauses techniques générales applicables contractuellement à des marchés de travaux du bâtiment.

Le guide ne propose pas de recettes pour réaliser des ouvrages d'enduits permettant une résistance élevée notamment aux caractéristiques suivantes : ruissellement, abrasion, poinçonnement.

Néanmoins, les tests 1 et 2 du chapitre 9 peuvent répondre aux valeurs les plus courantes sans exclure des recettes ou techniques vernaculaires qui ont fait leurs preuves.

L'établissement de clauses techniques particulières dépend alors de l'expérience de l'entrepreneur et de la réflexion contractuelle des acteurs responsables : entreprise, maîtrise d'œuvre, maîtrise d'ouvrage.

Tableau 1: Aide à la contractualisation entre l'entreprise et la maîtrise d'œuvre / d'ouvrage.

Position de l'ouvrage d'enduit :	Déterminer l'emplacement et l'exposition de l'enduit			
Caractéristiques de l'enduit à définir :	Valeur à définir :			Test de validation :
Planéité	aucune	5 mm	10 mm	Mesures relevées sous une règle de 2M appliquée contre le mur
Non-poudrage	Perte de charge (granulaire)*	Perte de fines	Aucune perte	On frotte légèrement avec la paume de la main les échantillons du test n°1 chp9
Retrait*	Aucun	Ponctuel	Micro-fissuration	On observe les échantillons du test n°1 chap9

1.4 Limites d'application du guide

Ce guide traite uniquement des mortiers d'enduits en terre utilisés pour enduire les parois intérieures et extérieures du bâti. Il ne s'applique pas aux cas suivants :

- supports composés de terre crue* (voir Enduits sur supports composés de terre crue, Règles professionnelles, Réseau écobâtir, Éditions Le Moniteur, 2013) ;
- supports en paille (voir Règles professionnelles de construction en paille, Remplissage isolant et support d'enduit. Règles CP 2012 révisées, Éditions Le Moniteur, 2018) ;
- parois situées dans les locaux classés EC (classification des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois) ;
- sols en terre ;
- utilisation extérieure en situation exposée aux intempéries sur surfaces horizontales et inclinées ;
- enduits en terre stabilisés à la chaux, au ciment, avec d'autres liants* hydrauliques, etc.

Article 2. Références normatives complémentaires

Ces règles sont complémentaires, tout en étant indépendantes puisque concernant des domaines d'applications différents et des époques différentes, aux :

- DTU* 26.1 : Travaux d'enduits de mortiers ;
- Enduits sur supports composés de terre crue, Règles professionnelles, Réseau écobâtir, Éditions Le Moniteur, 2013 ;
- Règles professionnelles de construction en paille, Remplissage isolant et support d'enduit. Règles CP 2012 révisées, Éditions Le Moniteur, 2018 ;
- NF EN 13914-1 : norme européenne sur les enduits.

Article 3. Termes et définitions

3.1 Définitions générales – Matériaux – Supports – Divers

- Armature : système de renforcement de l'enduit, permettant de limiter la fissuration. Il s'agit soit de fibres incluses dans le mortier, soit de trames en fibres végétales ou synthétiques incluses entre deux passes d'enduit.
- Enduit : mélange plastique* ou mortier avec lequel on recouvre un mur ou un plafond brut, en général pour leur donner une surface uniforme et plane et éventuellement d'autres caractéristiques et fonctions comme celle de protéger des intempéries ou de constituer un parement uniforme à caractère décoratif. L'enduit peut être appliqué en une ou plusieurs couches, d'une épaisseur déterminée, et n'atteint ses propriétés définitives qu'une fois posé et durci.
- Fibre : substance filamenteuse ajoutée au mortier à enduire en terre pour le renforcer. Il s'agit principalement de fibres végétales comme la paille hachée, mais aussi de copeaux végétaux et de fibres animales. Les savoir-faire et applications dans ce domaine sont très larges et variés. Comme les granulats* minéraux, les fibres « consomment » du liant* et sont donc à spécifier soigneusement dans les formules.
- Sous-couche d'enduit : mortier appliqué sur un support pour remplir une fonction particulière (adhérence, étanchéité...) avant la pose d'un revêtement. Elle peut être liquide (sous-couche d'accrochage, primaire, gobetis), ou pâteuse (apprêt, enduit, gobetis).
- Structure d'enduit : disposition, agencement des couches d'un enduit. La structure est définie par l'épaisseur totale, le nombre, la fonction, la composition, l'armature et l'épaisseur des différentes couches.
- Support d'accroche : dispositif qui vient se fixer sur la paroi à enduire et sert à améliorer l'adhérence de l'enduit ou permet à un enduit d'être indépendant de la paroi.
- Support d'enduit : paroi sur laquelle va être posé l'enduit. Le support peut être un mur porteur, une paroi mince (doublage, cloison,...), une paroi verticale (mur) ou une paroi non verticale (plafond, voûte). Il existe une innombrable variété de supports d'enduit.
- Surface à enduire : surface du support à enduire.
- Système d'enduit : ensemble des différentes couches d'enduit à appliquer et qui peut être associé à un support d'enduit rapporté et/ou une armature d'enduit et/ou un traitement préparatoire du support.
- Trame : toile maillée servant à renforcer l'enduit.

3.2 Types de mortiers

- Corps d'enduit / Dégrossi : couche réalisée par l'application d'un mortier en une ou plusieurs passes. La couche du corps d'enduit est réalisée avant la couche de finition. C'est pour cela que le mortier utilisé est aussi appelé « sous-enduit ».
- Couche : étendue de mortier posée lors d'une même étape de travail avec un même mortier, en une ou plusieurs passes. Entre l'application de deux couches, il y a un délai de durcissement et de séchage. Il y a des enduits à une ou plusieurs couches.

- Enduit adjuvanté : mortier d'enduit modifié par l'ajout d'un adjuvant*.
- Enduit décoratif : enduit de décoration dont l'épaisseur est inférieure à 4 mm.
- Enduit de finition : couche de finition qui donne la couleur et la texture de l'enduit.
- Enduit stabilisé : mortier d'enduit stabilisé avec d'autres liants* (ex: chaux, ciment, plâtre...). Ces mortiers d'enduits ne concernent pas ce guide.
- Gobetis : mince couche de mortier, irrégulière et rugueuse, appliquée en couche préparatoire d'accrochage d'un enduit. Projeté mécaniquement ou à la truelle.
- Monocouche : enduit qui répond aux qualités demandées appliqué en une seule couche, en une ou deux passes, servant de finition.
- Mortier prêt à l'emploi : mortier conditionné aux caractéristiques et aux proportions garanties par un fabricant.
- Mortier de chantier : mortier fabriqué après essais du professionnel. Les mortiers de chantier doivent faire l'objet de tests définis en annexe.
- Mortier d'enduit : mélange aux proportions variables d'un liant*, d'eau, complété de charges (granulaires)*, de fibres et d'adjuvants* servant à enduire.
- Mortier – Enduit sacrifié : enduit permettant un assainissement des bas de murs, notamment pour évacuer des sels (ex : le "salpêtre"). L'enduit sacrifié est enlevé après séchage. La procédure peut être répétée jusqu' à l'assainissement du mur.
- Multicouche : enduit composé de plusieurs couches, de composition différente ou non.
- Stuc d'argile* : couche mince de finition, fortement dosée en liant* et serrée.

3.3 Aspects de finition

Les aspects de finitions et de textures réalisables dépendent de la composition (notamment la granulométrie) et des propriétés du mortier. Les principaux types de finitions sont définis ci-après.

- Brossé : l'enduit frais est serré ou taloché puis brossé avant le séchage du mortier.
- Taloché : l'enduit est dressé puis serré à la taloche par un mouvement circulaire.
- Taloché à l'éponge : l'enduit est dressé puis taloché avec une taloche éponge afin de faire apparaître le grain et/ou la fibre.
- Serré, lissé ou stuqué : l'enduit est réalisé comme un enduit taloché mais la finition s'exécute à la lisseuse en plastique ou en inox.

Article 4. Prescriptions générales

4.1 Mortiers et matériaux d'enduit

Mélanges pour mortier d'enduit de terre :

Les terres* utilisées pour les enduits sont sélectionnées sur la base de l'expérience et des savoir-faire spécifiques à la réalisation d'enduits terre. Les points suivants doivent être pris en considération afin d'assurer la qualité du mortier :

- gestion des retraits* ;
- teneur en eau* ;
- texture ;
- pouvoir collant et cohésion* ;
- couleur ;
- granulométrie.

Les dosages dépendent de la composition de la terre* utilisée, c'est-à-dire essentiellement de la proportion et de la nature de l'argile*.

D'une manière générale :

- l'adjonction de sable diminue le retrait* au séchage ;

- l'adjonction de fibres arme l'enduit et réduit les risques de fissuration ;
- l'adjonction d'argile* augmente la cohésion*.

Dans le cas de terres* locales, les dosages font l'objet d'une caractérisation sur chantier par la réalisation préalable d'échantillons selon le test n°1 chap 9 qui mettent en évidence les critères suivants :

- résistance au poinçonnement ;
- cohésion* ;
- adhérence ;
- retrait* ;
- fissuration ;
- poudrage ;
- résistance au frottement.

Cette sélection est éventuellement confortée par des données complémentaires :

- carte géologique ;
- données issues des études de sols ;
- analyse en laboratoire ;
- etc.

Validation de la composition et de la mise en œuvre des enduits :

La validation de la composition et de la mise en œuvre des enduits est assurée par un protocole de contrôle décrit au chapitre 9.

4.2 Conditions d'utilisation

L'utilisation obligatoire des EPI (équipements de protection individuelle) reste de rigueur selon le code du travail.

4.3 Conditions d'application

Les enduits en terre peuvent s'appliquer manuellement ou par projection mécanique. Les moyens d'application doivent garantir une régularité d'épaisseurs, une pression suffisante garantissant la cohésion* avec le support, ainsi qu'un aspect de surface adapté à la couche.

4.4 Conditions climatiques

Les ouvrages d'enduits en terre sont réalisés dans des conditions qui garantissent l'absence de risque de gel.

Ils peuvent cependant être posés sur des supports chauds et par vent sec lorsque ces contraintes peuvent être techniquement maîtrisées lors de la pose.

Le durcissement des enduits de terre n'est pas arrêté par des températures faibles, cependant le séchage est ralenti.

Contrairement à une idée répandue, le séchage, c'est-à-dire l'évacuation de l'eau libre des enduits de terre, est souvent plus rapide que celui des enduits à base de liants* hydrauliques.

4.5 Séchage

La réalisation d'enduits à l'intérieur d'un bâtiment apporte dans celui-ci une grande quantité d'eau et d'humidité. Des dispositions doivent donc être prises pour maintenir un taux d'humidité compatible avec la pérennité de l'ouvrage* bâti et garantir le séchage des enduits. Celles-ci consistent essentiellement à ventiler le bâtiment et à protéger des intempéries les enduits extérieurs, tout en assurant une bonne aération de leur surface.

La durée de séchage dépend du support, des conditions atmosphériques, du pourcentage d'argile* et de l'épaisseur de l'enduit.

Pour les enduits inférieurs à 35 mm d'épaisseur, on estime un séchage suffisant pour recevoir les couches d'enduit suivantes lorsque la surface présente une coloration uniforme sans trace d'humidité plus foncée.

Pour les enduits supérieurs à 35 mm d'épaisseur, le séchage doit être contrôlé à l'aide d'une des solutions suivantes :

- mesurer avec un humidimètre (taux d'humidité inférieur à 5 %) ;
- allonger le séchage d'un délai d'un mois supplémentaire après uniformisation de la couleur ;
- travailler en plusieurs couches d'épaisseurs inférieures ;
- prélever un échantillon par carottage dans l'enduit pour vérifier le séchage en profondeur.

Pour la planification du chantier il est impératif de tenir compte des temps de séchage prévisionnels établis par l'entrepreneur.

4.6 Limites d'utilisation

4.6.1 Durée

L'emploi de mortier de terre ayant effectué un début de durcissement est autorisé (mortier rebattu) car il n'y a pas de réaction chimique mais uniquement un séchage par évaporation de la matière. Dans ce cas, le mortier peut être utilisé après ré-humidification et malaxage.

Un mortier d'enduit de terre n'a pas de durée limite d'utilisation sauf quand il contient des éléments susceptibles de moisir ou de se modifier ; dans ce cas, ces éléments doivent être incorporés au mortier peu de temps avant l'application, ou conservés secs, à moins que cette pratique ne fasse partie du processus d'élaboration de l'enduit (exemple : enduits fermentés).

Les enduits en terre peuvent être conservés secs ou hydratés sans limite de temps. En cas de conservation humide avec de la fibre végétale, certaines caractéristiques peuvent changer :

- odeur ;
- couleur ;
- résistance mécanique.

4.6.2 Argiles*

Les argiles* ont des pouvoirs gonflants variables. Ces impacts doivent rentrer dans le seuil de tolérance du retrait* de l'enduit. Les caractéristiques gonflantes des argiles* nécessitent de valider leurs utilisations par des tests en amont – voir chapitre 9.

4.6.3 Protection des tranches (arêtes, angles)

La protection ou le renforcement des tranches n'est pas une obligation.

Il existe de nombreux profilés permettant ce travail. Certains maçons modifient également leur mortier à l'aide d'autres liants* pour protéger les tranches, mais ce n'est pas l'objet de ce guide.

Ces choix doivent être anticipés avec le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage.

Les angles sortants en terre sont fragiles. Il est préférable de les arrondir, sinon il est conseillé de les renforcer.

Il est impératif de traiter avec soin les raccords entre les enduits en terre et les matériaux de nature différente recouvrant les murs ou les plafonds.

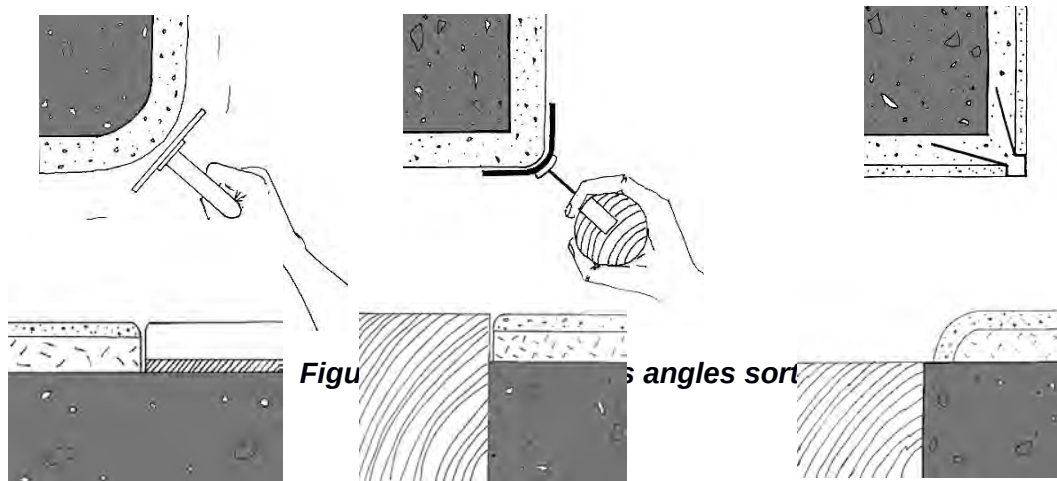


Figure 2: Raccords de murs : exemples d'interfaces

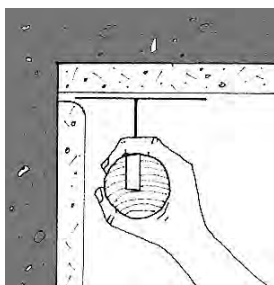


Figure 3: Raccords mur / plafond

4.6.4 Bas de murs

La mise en œuvre d'enduits en terre en bas de murs est soumise au risque d'humidification régulière et de dégradation.

Le bâti ancien soumis à des remontées capillaires doit faire l'objet d'analyses et de précautions.

Une plinthe ou une protection adaptée est nécessaire pour éviter de fragiliser le pied des enduits.

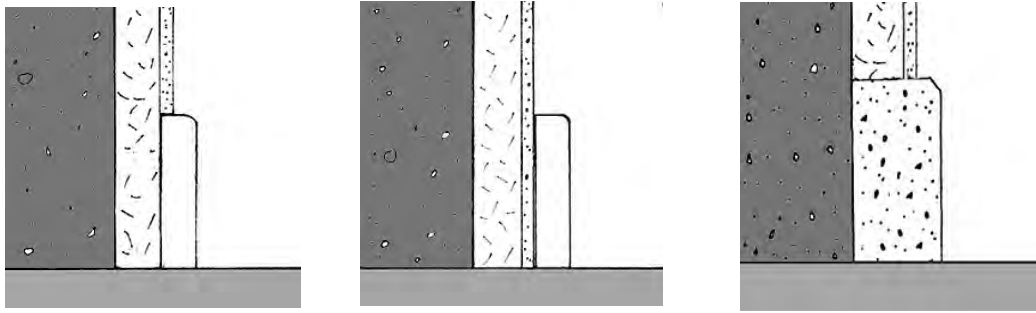


Figure 4: Protections en bas de murs

4.6.5 Pièces humides

Régulateur de l'hygrométrie, l'enduit en terre permet les transferts d'humidité. Il est donc possible de le poser dans des pièces humides, sauf dans les locaux EC (classification des locaux en fonction de l'exposition à l'humidité des parois).

4.6.6 Parois soumises à des projections d'eau (extérieurs et intérieurs)

Les travaux d'enduits en terre sont sensibles à l'eau et se font rarement sur les murs extérieurs non protégés, ou sur les murs intérieurs soumis à des projections d'eau. On retrouve toutefois ces pratiques vernaculaires dans certaines régions. Si on veut se lancer dans une telle pratique, l'entrepreneur doit valider ce cas particulier avec le maître d'ouvrage.

4.6.7 Présence de matériaux hétérogènes :

En cas de support hétérogène ou "singulier" (linteaux bois, bois insérés, matériaux durs – notamment béton lisse, gaines...), des précautions de mises en œuvre particulières s'appliquent. Voir chapitre 5.3.

Article 5. Matériaux

5.1 Terres*

La terre est le produit de l'altération des roches primaires restées sur place ou charriées par les processus naturels. Les terres disponibles peuvent être régionalement et localement très différentes les unes des autres. La terre est ici considérée comme un mélange naturel de minéraux argileux, de limons, de sables et de graviers qui en forment la structure.

La terre minérale est constituée de la terre prélevée dans un sol naturel sous la couche de terre végétale.

5.1.1 Types d'argile*

Toutes les argiles* peuvent être utilisées à condition qu'elles satisfassent les tests d'enduits (voir chapitre 9).

La courbe granulométrique est différente d'une terre à l'autre et peut être plus ou moins modifiée. De même, la courbe granulométrique et la qualité des sables (arrondis ou anguleux) varient d'une région à l'autre. Même les produits prêts à l'emploi n'ont pas la qualité adaptée à tous les usages et doivent être renseignés dans une fiche technique « fabricant ». Il faut donc se demander au cas par cas si les matériaux disponibles sont adaptés aux objectifs fixés et comment les mortiers ou les surfaces finies peuvent encore être améliorés le cas échéant.

Les états hydriques de la terre :

- Sec : se découpe – se creuse – se pulvérise ;

- Humide : se compacte par à coup – se comprime lentement ;
- Plastique* : se façonne – se moule – se démoule ;
- Visqueux : s’enduit ;
- Liquide : se coule – se projette – se pompe.

5.1.2 Granulats* ajoutés

- Type
 - Tout type : sables concassés et roulés, liège, verre, vermiculite, pierre ponce, poudre de marbre, nacre...
- Granulométrie
Variable selon l’épaisseur de l’enduit.
Une granulométrie non adaptée peut apporter de la fissuration, il faut donc valider la granulométrie avec le test n°1 chapitre 9.
 - Gravier : 2 mm à 20 mm ;
 - Sables : 0.05 mm à 2 mm ;
 - Lavé ou non – le granulats* peut comporter des fines à valider selon les tests.

5.1.3 Fibres ajoutées

De nombreuses fibres sont utilisables si elles sont communément utilisées par l’entreprise ou si elles ont fait l’objet de tests connus. Dans les autres cas, elles devront faire l’objet de tests spécifiques à déterminer avant le chantier.

Types de fibres :

- végétales ;
- animales ;
- synthétiques ;
- minérales.

5.1.4 Armatures de renfort

Les armatures de renfort sont des éléments incorporés dans une première passe d’enduit, visant à freiner une fissuration lorsque les contraintes de réalisation le nécessitent (angles de baies, support hétérogène, joints entre panneaux, etc.). Différents types d’armatures de renfort sont utilisables naturelles, synthétique ou métalliques

Remarque importante : une armature de renfort ne peut pas servir de support d’accroche.

5.1.5 Eau de gâchage

L’eau contient des éléments organiques et minéraux qui peuvent modifier le mortier. Il est important d’utiliser la même eau que celle utilisée pour les essais.

Une eau “polluée” peut entraîner des auréoles et spectres lors du séchage.

5.2 Adjuvants*

Depuis des millénaires, des adjuvants* naturels, d’origine animale ou végétale, sont parfois ajoutés au liant* “argile*”.

Le guide traite uniquement le liant* « argile* » et non la stabilisation avec d’autres liants*.

Les adjuvants* sont utilisés pour améliorer les propriétés mécaniques, la protection aux intempéries et donc la durabilité du bâti en terre.

Ces adjuvants* peuvent se révéler être de véritables colles pour la terre. À l'échelle de la planète, il existe de très nombreuses recettes d'adjuvantation organique qui consolident et valorisent la terre crue*.

Vu la complexité de la nature des argiles* et leur interaction aléatoire avec les nombreux adjuvants*, ce guide ne se prononce sur aucune recette.

Un enduit en terre est par nature sensible aux chocs et aux intempéries, ce qui en limite les domaines d'applications.

Si par l'ajout d'un adjuvant*, le professionnel estime que le domaine d'application de cet enduit peut être étendu, il reste nécessaire de mettre en œuvre des contrôles de qualité à valider entre entrepreneur et maître d'œuvre/d'ouvrage.

Article 6. Supports et surfaces à enduire

6.1 Introduction

Les supports nécessitent un examen préalable en vue de définir le type d'enduit à appliquer et le traitement préalable du support car celui-ci induit fortement la qualité finale de l'enduit.

6.2 Critères d'évaluation des surfaces à enduire

Les principaux critères (liste non exhaustive) :

- conditions constructives :
 - la construction doit être solide, cohésive, sèche et hors gel ;
 - le processus de tassement est terminé ;
 - les interfaces entre plusieurs matériaux sont traités ;
- les rebouchages sont faits : curage, reconstitution, rebouchage, rejointoiement ;
- les constructions en panneaux sont stables et panneaux correctement fixés ;
- les joints des plaques de plâtre sont réalisés et la sous-couche est posée ;
- la plomberie et les travaux d'électricité en saignées* sont terminés.

6.3 Supports présentant des désordres

Un support (mur) présentant des pathologies doit être analysé et diagnostiqué avant toute application d'enduit.

La fonction d'un enduit en terre n'est pas de pallier toutes les pathologies du bâti, même si un enduit est bien là pour couvrir un support et donc favoriser certaines améliorations (boucher des fissures, redresser un mur, améliorer l'étanchéité à l'air, la qualité de confort thermique, aspect esthétique...).

Si l'entrepreneur détecte une pathologie sur les supports (porteurs ou secondaires), il est fortement conseillé de faire un diagnostic sérieux dans le cas d'un bâti ancien, pour avoir un avis complémentaire ou circonstancié.

Une fiche d'observations et de renseignements concernant les supports à enduire peut aider à réaliser un état des lieux.

Les anciens enduits friables, non cohésifs, peu résistants, non adhérents, « sonnant creux » doivent être éliminés par piquetage pour dégager la maçonnerie originelle.

Les joints friables sont dégarnis, le rebouchage des trous et le rejointoiement des joints dégarnis sont effectués.

Les parties anciennes friables, pulvérulentes et/ou comportant des sels doivent être purgées. On peut utiliser un enduit en terre sacrifié pour purger les sels.

6.4 Exemples courants de préparation des surfaces à enduire

6.4.1 Surfaces dures et lisses, bétons de ciment

- Préparation de la surface par l'application d'un gobetis de ciment avant l'application d'un mortier de terre en une ou plusieurs couches ;
- ou fixation d'un support d'accroche avant l'application d'un mortier de terre en une ou plusieurs couches ;
- ou application d'une sous-couche d'accroche granuleuse afin de créer une tenue mécanique avant l'application d'un enduit en terre fin.

6.4.2 Surfaces dures et lisses, pierres naturelles

En cas de trop faible adhérence de l'enduit sur le support :

- Préparation de la surface par l'application d'un gobetis de chaux avant l'application d'un mortier de terre en une ou plusieurs couches et valider par le test N°2 chapitre 9 ;
- ou fixation d'un support à enduire avant l'application d'un mortier de terre en une ou plusieurs couches.

6.4.3 Surfaces dures et poreuses, briques cuites, aggro de ciment, pierre naturelle

- Application d'enduit en terre en plusieurs couches ;
- ou préparation préalable par l'application d'un gobetis de liant* hydraulique avant l'application d'un mortier de terre en une ou plusieurs couches.

6.4.4 Supports techniques, béton cellulaire, pierre ponce, isolants en fibre de bois

Les fabricants disposent de CCTP spécifique à la préparation de ces matériaux. Il convient de suivre les préconisations de préparation pour enduits hydrauliques et d'effectuer le test N°2 chapitre 9 avant l'application d'un enduit en terre en une ou plusieurs couches

6.4.5 Surfaces lisses en plaques à enduire, murs peints, enduits lisses

Application d'une sous-couche d'accroche granuleuse afin de créer une tenue mécanique avant l'application d'un enduit en terre. Valider par le test N°2 chapitre 9.

6.4.6 Supports qui nécessitent un enduit désolidarisé

Les enduits doivent adhérer au support. Si le test au cisaillement* n'est pas validé à cause du support, on peut faire des enduits désolidarisés.

Ils sont appliqués sur un support d'accroche biosourcé (exemples : bambou, roseaux, lattis, panneau fibre de bois...) ou métallique (lattis métalliques nervurés déployés, grillage inoxydable), fixé mécaniquement, qui constitue le nouveau support d'enduit.

La première couche doit recouvrir entièrement le support, la 2e couche sera fibrée ou une trame sera incorporée dans celle-ci avant la couche de finition.

6.4.7 Supports terre et paille

Ces supports sont traités dans :

- Règles professionnelles de construction en paille, Remplissage isolant et support d'enduit. Règles CP 2012 révisées, Éditions Le Moniteur, 2018 ;
- Enduits sur supports composés de terre crue, Règles professionnelles, Réseau écobâtir, Éditions Le Moniteur, 2013.

6.4.8 Supports chaux et chanvre

Ces supports sont à traiter avec prudence, des pathologies type « auréoles blanchâtres » font apparaître une incompatibilité avec certaines argiles* (dont la plus connue : la smectite).

Des tests préalables sont nécessaires mais ces réactions peuvent être visibles plusieurs mois après séchage.

6.4.9 Supports contenant des parties métalliques (ex : canisses...)

Ces supports sont à traiter avec prudence, certaines argiles* favorisent la corrosion des métaux même lorsqu'ils ont été traités ; il convient de s'assurer de la compatibilité entre ces argiles* et les éléments métalliques.

Article 7. Préparation des mortiers

7.1 Mélanges effectués sur site

Un mortier d'enduit en terre doit correspondre au résultat final souhaité et défini entre la maîtrise d'œuvre/d'ouvrage et l'entreprise.

La formulation du mélange est convenue par la lecture des échantillons du test n°1 chap 9 qui permettra de définir l'aspect, la maîtrise de la fissuration, le poudrage, la couleur et l'épaisseur.

La terre* doit être homogène et purgée des éléments inadéquats.

Le trempage ou la préparation des mortiers à l'avance de l'application est possible mais pas obligatoire.

Le mélange des mortiers de terre peut se faire manuellement ou mécaniquement, mais il est important que le brassage soit suffisamment puissant. Le malaxage est terminé lorsque le mortier est homogène.

L'utilisation de terre de récupération (ancien mur en terre) est possible, mais il convient de faire les tests (voir chapitre 9).

Article 8. Mise en œuvre des enduits

8.1 Conditions préalables

- La surface du support est stable et saine ;
- la réception des supports est validée (Cf Chapitre 5 Supports et Annexes) ;
- les conditions météorologiques convenables : hors gel sur la durée du séchage.

8.2 Système d'enduit

8.2.1 Méthodologie

Les critères du système d'enduit sont :

- nature et qualité du support ;
- qualité de l'enduit à obtenir (fonction de l'usage, de la fréquentation des pièces...) ;
- choix esthétiques ;
- conditions d'exécution.

L'analyse du système d'enduit en terre définit la structure de l'enduit suivant :

- les types de mortiers d'enduits ;
- le nombre de couches ;
- les épaisseurs ;
- les armatures.

8.2.2 Types de mortiers

Les composants des mortiers de terre sont sélectionnés en fonction des critères auxquels ils doivent répondre. Ainsi, différents types de mortiers peuvent être appliqués s'ils sont validés selon les procédures de tests 1&2 chap 9 ou s'ils sont appropriés selon le fabricant.

Leur consistance (teneur en eau*) peut aussi être variable.

8.2.2.1 Enduit de terre monocouche

Il s'applique sur une surface rugueuse ou préparée pour la rendre rugueuse.

Il se définit comme enduit de finition.

Il doit suivre la planéité du support sans variation d'épaisseur.

Si une trame est noyée dans l'enduit, elle est marouflée à frais entre deux passes.

8.2.2.2 Enduit de terre en plusieurs couches

La première couche de mortier est appliquée par projection mécanique ou manuellement en couche mince préparatoire pour régulariser la porosité du support et assurer l'accrochage de couches ultérieures d'enduit.

Cette première couche d'accroche peut être aussi appelée gobetis ou barbotine*.

Le corps d'enduit est appliqué sur la couche d'accroche.

L'application est faite en une passe ou plus, suivant l'épaisseur.

Cette couche répond aux caractéristiques géométriques exigées pour l'enduit fini :

- planéité, aplomb, épaisseur ;
- rectitude des arêtes, gorges, arrondis, etc.

Si un lattis est noyé dans cette couche, la couche est fortement fibrée ou tramée et appliquée en plusieurs passes dont au moins une recouvrant totalement les lattes.

L'état final de surface doit permettre une accroche suffisante de la troisième couche.

Cette couche peut contenir de légères fissurations qui sont exemptes de tout décollement.

La couche de finition est appliquée sur un enduit dont le séchage est effectué.

Elle peut servir d'enduit de finition ou d'enduit intermédiaire entre le corps d'enduit et l'enduit de décoration.

8.2.3 Épaisseur

L'épaisseur des enduits en terre varie selon leurs fonctions, leurs dosages en liant* et leurs granulométries. Elle peut ainsi varier de quelques millimètres pour les enduits de décoration et finition à plusieurs centimètres pour les enduits de corps.

Pour obtenir de fortes épaisseurs, il est recommandé d'avoir un squelette avec une granulométrie importante ainsi que l'adjonction de fibres afin d'armer l'enduit.

Il est important de valider les épaisseurs avec les tests en annexe pour s'assurer de leur cohésion* sur le support.

Épaisseurs courantes mais variables selon les praticiens :

- Barbotine : millimétrique ;
- Gobetis : millimétrique ;
- Monocouche : à partir de 5 mm, pas de limite maximum en une ou plusieurs passes ;
- Corps d'enduit : à partir de 5 mm, pas de limite maximum
- Finition : 3 à 15 mm ;
- Décoration : 1 à 5 mm.

8.2.4 Les armatures

voir chapitre 3.1

8.2.4.1 Fibres ajoutées au mortier

Les fibres incluses directement dans le mortier ont deux fonctions : augmenter la résistance aux tensions de l'enduit et augmenter la capacité d'épaisseur du mortier.

Leur sélection dépend de nombreux facteurs, ce qui mène à la réalisation d'essais avant validation pour utilisation.

Il est important que les dimensions des fibres ainsi que leurs proportions soient en adéquation avec les autres composants de l'enduit ainsi qu'avec son épaisseur.

Type de fibres couramment utilisées :

- fibres végétales : fibres de paille, copeaux de chanvre ou de lin, fibres cellulosesques, etc. ;
- fibres animales : poils de veaux, de cochons, etc. ;
- fibres synthétiques.

8.2.4.2 Trames de renfort

Les trames ont pour fonction de renforcer l'enduit contre les tensions externes et internes à l'enduit. De fait, elles ne doivent pas être fixées au bâti. Elles ne sont en aucun cas un support d'enduit.

Les trames de renfort sont incluses dans une passe intermédiaire d'enduits afin qu'elles se retrouvent, soit dans l'épaisseur de l'enduit, soit marouflées à la surface de l'enduit.

Leur dimension est à définir en fonction de la granulométrie et de l'épaisseur de l'enduit dans lequel elles vont être noyées.

Leur emploi peut être partiel dans des zones de tension ou à risque, tels que les angles, ouvertures, changement de support d'enduits, etc...., ou complet afin de diminuer le risque de retrait* et de fissuration.

Types de trames de renfort :

- trames synthétiques : trame de verre, polyester ;
- trames végétales : trame de lin, toile de jute ;
- grillages métalliques galvanisés (attention précautions à prendre voir 5.4.9).

8.3 Préconisations d'application

Les enduits sont appliqués manuellement ou projetés mécaniquement selon l'une des méthodes suivantes :

- en monocouche ;
- en plusieurs couches.

L'enduit est projeté, tiré ou appliqué à la main ou à la machine.

Article 9. Prescriptions spécifiques

9.1 Correcteur thermique

Avec l'ajout de fibres, de granulats* ou de copeaux, un enduit en terre peut apporter une correction thermique au mur.

9.2 Joints de pierres

Le jointoiement entre pierres peut se faire avec les préparations et les précautions adéquates : purge des anciens enduits ou joints en profondeur, vérification de la stabilité des pierres du support.

Note : l'utilisation en bas des murs subissant des remontées capillaires est fortement déconseillée.

9.3 Enduits extérieurs

Les enduits verticaux extérieurs devront être exécutés sur des ouvrages* protégés de la pluie battante.

De même pour les joints de pierres extérieurs qui doivent être protégés de la pluie battante.

9.4 Enduits sacrifiés

Dans le bâti ancien et notamment dans les bâtiments agricoles, les sels (salpêtre...) rongent le bas des murs.

La réalisation d'enduits en terre qui seront déposés après séchage (l'opération peut être reproduite plusieurs fois) permet une aspiration des sels et donc une diminution de l'humidité et des dégâts liés à ces agents pathogènes. Les enduits peuvent alors être très argileux, jusqu'à utiliser une argile* pure.

NOTE : en traitement associé à d'autres remèdes (drainage*, rabaissement des terrains avec contre-pente...), les enduits terre sacrifiés permettent un assainissement du bas des murs.

Article 10. Contrôles de qualité

Les contrôles de qualités concernent seulement les tests de chantiers.

Ces contrôles sont issus des tests mis au point et décrits dans les Enduits sur supports composés de terre crue, Règles professionnelles, Réseau écobâtir, Éditions Le Moniteur, 2013

10.1 Contrôles de qualité

Une attention particulière est portée :

- à l'accroche des enduits : absence de déformations, de décollements, de fissures et de cloques ;
- à la protection au feu ;
- à la protection à l'eau liquide des parois soumises aux projections d'eau ;
- à l'étanchéité à l'air des parois au travers de l'absence de fentes dans les enduits et au niveau de leur interface avec d'autres ouvrages* ;
- à la résistance au cisaillement*.

10.2 TEST N°1

Procédure de validation de la composition d'un enduit

10.2.1 Objet

Ces essais, aisément réalisables sur chantier, permettent de contrôler la maîtrise de la fissuration de retrait* d'un enduit à base d'argile*. Il est applicable pour tout type de support et présente l'avantage de valider, dans des conditions de chantier, la qualité du support, des dosages et de la mise en œuvre des enduits. Il est applicable dans les mêmes termes à des enduits à base de produits prêts à l'emploi ou de recettes de chantier.

10.2.2 Rappel

Les dosages en liants* des mortiers sont primordiaux pour assurer qu'un enduit ne fissure pas et qu'il "colle" bien au support sur lequel il est appliqué.

10.2.3 Protocole

Réaliser des échantillons d'enduit :

- d'une surface de 25 X 25 cm chacun ;

- d'une épaisseur identique à l'ouvrage à réaliser ;
- représentatifs des conditions réelles de mise en œuvre.

Valider le ou les échantillons qui satisfont les critères suivants :

- absence de poudrage/friable ;
- absence de fentes de retrait* qui mettent en péril l'adhérence de l'enduit après séchage ;
- couleur et aspect conforme au cahier des charges.

10.2.4 Réalisation des échantillons :

Le support est conforme aux conditions de mise en œuvre en chantier.

Des échantillons sont réalisés selon le protocole suivant :

- les matériaux utilisés pour chaque échantillon sont identifiés et enregistrés pour référence ultérieure ;
- le dosage précis des matériaux utilisés est enregistré pour référence ultérieure ;
- les résultats sont lus après séchage complet ;
- ils sont mélangés et mis en œuvre de la même manière que sur le chantier ;
- ils sont réalisés à partir de différentes compositions d'enduit.

Tableau 2: Exemple de composition d'échantillon

Exemple d'essais de dosage d'enduits en volume

1 volume de terre	1 volume de terre + 20 % de fibres	1 volume de terre + 30 % de fibres	1 volume de terre + 40 % de fibres
1 volume de terre + 1 volume de sable	1 volume de terre + 20 % de fibres + 1 volume de sable	1 volume de terre + 30 % de fibres + 1 volume de sable	1 volume de terre + 40 % de fibres + 1 volume de sable
1 volume de terre + 2 volumes de sable	1 volume de terre + 20 % de fibres + 2 volumes de sable	1 volume de terre + 30 % de fibres + 2 volumes de sable	1 volume de terre + 40 % de fibres + 2 volumes de sable
1 volume de terre + 3 volumes de sable	1 volume de terre + 20 % de fibres + 3 volumes de sable	1 volume de terre + 30 % de fibres + 3 volumes de sable	1 volume de terre + 40 % de fibres + 3 volumes de sable

10.2.5 Lecture des résultats de l'essai :

Lorsque les échantillons sont complètement secs, les mortiers qui sont potentiellement utilisables sont ceux qui n'ont pas fissuré. Pour effectuer un choix définitif, voir test suivant.

10.3 TEST N°2

Procédure de validation de tenue au cisaillement* /arrachement d'enduits

10.3.1 Objet :

Cet essai réalisé sur le support à enduire, aisément réalisable sur chantier, permet de contrôler la résistance d'un enduit à l'arrachement au support par mesure du cisaillement*.

Il est applicable à tout type de support et présente l'avantage de valider, dans des conditions aussi proches que possible de celles du chantier, la qualité du support, des dosages et de la mise en œuvre des enduits.

Il est applicable dans les mêmes termes à des enduits à base de produits prêts à l'emploi ou recettes de chantiers.

10.3.2 Protocole :

- Réaliser des échantillons d'enduits :
 - mélangés et mis en œuvre de la même manière que sur le chantier ;
 - réalisés à partir d'une même composition d'enduit ;
 - d'une surface de 20 cm² chacun (4 cm de haut X 5 cm de large) ;
 - d'une épaisseur identique à l'ouvrage à réaliser ;
 - représentatifs des conditions réelles de mise en œuvre ;
- appliquer une charge de 2 kg ;
- valider l'essai sur 5 échantillons séparés d'au minimum 30 cm ;
- si tous les échantillons résistent au test de l'arrachement /de cisaillement*, le test est valide ;
- sinon, refaire l'essai à partir d'une autre composition d'enduit et/ou de mise en œuvre jusqu'à l'obtention de résultats satisfaisants.

10.3.3 Réalisation des échantillons :

Le support est conforme aux conditions de mise en œuvre du chantier.

Pour chacun des échantillons réalisés :

- appliquer un gabarit de dimension 4 cm de haut et de 5 cm de large lorsque les plaquettes sont suffisamment fermes (fig A 4.1.) ;
- retirer l'excédent d'enduit autour du gabarit ;
- la découpe est nette et n'emporte pas de morceaux d'enduit présent à l'intérieur du gabarit, la face supérieure de l'échantillon est plane et horizontale afin de bien répartir la charge à porter ;
- laisser prendre l'enduit.

10.3.4 Fabrication de la charge :

Un support pour les essais en charge est réalisé. Il est constitué :

- d'une tablette ;
- d'un cadre qui s'appuie sur la surface supérieure de l'échantillon.

La charge à porter est de 2 kg.

10.3.5 Procédure pour l'essai de charge :

Les essais en charge sont réalisés une fois la prise faite sur une surface enduite verticalement.

Le support de la charge :

- est déposé sur l'échantillon ;
- ne doit pas faire porter son poids par des aspérités de la paroi autres que celles de l'échantillon testé.

La charge est posée sur le support.

Si l'échantillon supporte la charge pendant 30 secondes au minimum, il est validé.

On réitère cette opération sur les 4 autres échantillons.

Si tous les échantillons ont réussi avec succès l'essai, l'enduit est validé.

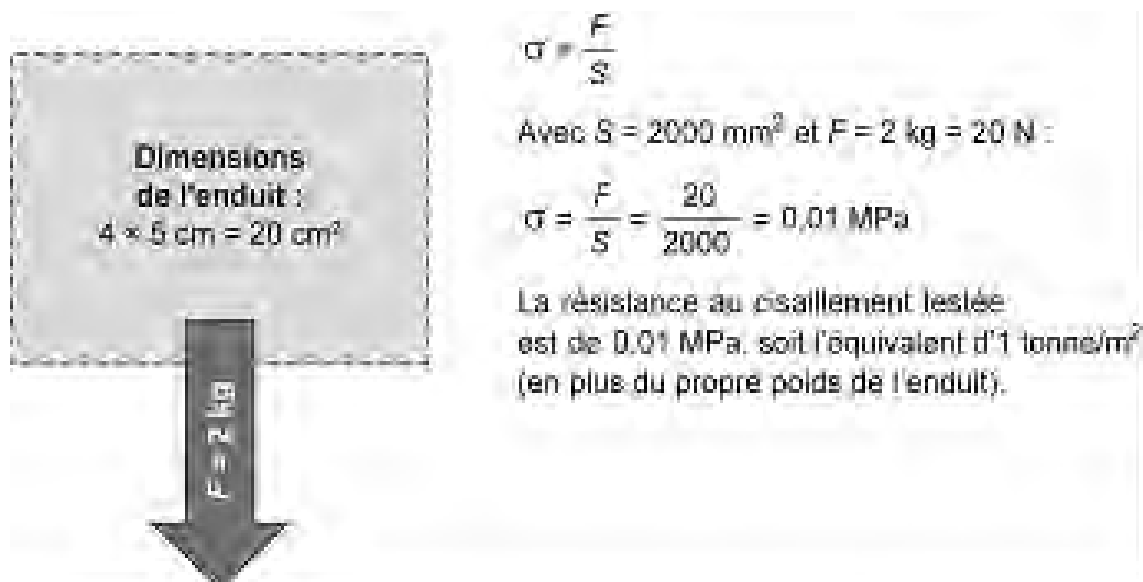


Figure 5 : Note de calcul de l'essai de charge, d'après les Règles Professionnelles de la construction paille



Glossaire de la construction en terre crue

Glossaire de la construction en terre crue

Absorption : Pénétration de liquide ou de gaz dans un matériau à travers une paroi perméable pour eux.

ACSCNI (Analyse et Caractérisation des Systèmes Constructifs Non Industrialisés) : Projet réalisé en 2004, visant à valider et valoriser les systèmes constructifs utilisant des matières premières et des processus hétérogènes et pour lesquels les savoir-faire sont déterminants pour la performance finale des éléments construits. Un des enjeux de ce projet était aussi de formaliser le passage du savoir-faire de l'oral à l'écrit. *Le pilotage du projet était assuré par le CSTB avec Construire en Chanvre, Cratère, ENTPE, CAPEB et Réseau Ecobâtir.*

Adjuvant : Produit ajouté en petite quantité pour modifier certaines caractéristiques d'un matériau.

Agrafe : Élément de fixation, scellement ou assemblage, de formes diverses, scellé entre deux éléments de mur pour les solidariser.

Antifretage : Procédé qui consiste à supprimer les composantes horizontales dues au frottement lors de l'application d'une charge sur une éprouvette.

Appareillage : Action ou manière de disposer les éléments de maçonnerie dans le mur.

Appui (de baie) : Partie horizontale qui forme la partie inférieure d'une ouverture.

Arase : En maçonnerie, face supérieure d'une paroi correctement mise de niveau. L'arase peut être horizontale ou inclinée, mais définie par un plan unique.

Arc : maçonnerie permettant le franchissement d'un espace vide, ouverture ou passage, en prenant appui à ses extrémités sur des points solides

Arc de décharge : Disposition de maçonnerie en forme d'arc placée dans un mur au-dessus d'un linteau pour le soulager par report d'une partie des charges vers les appuis latéraux.

Argile (voir terre) : Composant de la terre structuré en feuillets et de dimension inférieure à 0,002 mm qui confère au matériau ses propriétés de cohésion et de plasticité. Élément le plus fin des granulats contenus dans la terre.

Avis technique : Certifie l'aptitude d'un produit à l'usage pour des ouvrages réalisés avec des procédés innovants, donc normalement non couvert par une norme ou un DTU.

Banchée : Volume de matière contenu d'entre les parois d'un coffrage. Une banchée est réalisée d'un seul tenant (sans décoffrage intermédiaire).

Barbotine : Terre délayée dans de l'eau et malaxée. Sa consistance peut varier de l'état visqueux à liquide.

Bloc : élément à maçonner qui nécessite deux mains pour être tenu.

Brique : élément à maçonner qui peut se tenir à une main

Capacité hygroscopique : voir « Valeur de tampon hydrique », scientifiquement plus juste

Capacité thermique : Grandeur physique qui caractérise la capacité d'un matériau à stocker la chaleur. La capacité thermique s'exprime en J/K.

Capacité thermique massique ou Chaleur spécifique : Caractéristique thermique d'un matériau correspondant à la quantité de chaleur nécessaire pour augmenter d'un degré la température d'un gramme de ce matériau. La chaleur spécifique, symbole C, s'exprime en J/kg.K.

Capacité thermique volumique : Quantité de chaleur nécessaire pour augmenter d'un degré la température d'un mètre cube d'un matériau ; s'exprime en J/m³.K.

Capillarité : Phénomène physique résultant des effets de la tension superficielle à l'interface air-liquide au contact d'une paroi et conduisant à l'ascension capillaire. On parle de « remontées d'humidité par capillarité »

Chaînage : Action de chaîner. Renfort continu ayant une bonne résistance à la traction, obtenu à l'aide d'un matériau résistant à la traction (barres ou tirants en métal, bois...) ou parfois simplement par harpage, afin de rendre plus rigide une construction en maçonnerie. Il est ici horizontal (ceinture au niveau des planchers ou de la toiture). Un chaînage, ou plus anciennement une chaîne, désignait à l'origine les chaînes que l'on disposait dans les maçonneries pour en accroître la résistance aux efforts de traction; un appareil intérieur donc, en bois ou en fer.

Charge : Force qu'exerce la pesanteur d'un élément d'ouvrage sur ses points d'appui.

Charge (granulaire) : Terme parfois utilisé pour désigner un granulat.

Cisaillement : Effort qui s'exerce dans le plan d'adhérence de deux éléments et qui tend à les désolidariser.

Coefficient d'absorption d'eau : Rapport de l'augmentation de la masse de l'échantillon après imbibition par l'eau, à la masse sèche de l'échantillon.

Coffrage : Enveloppe de forme stable réalisée pour maintenir le matériau dans un espace délimité le temps de sa mise en œuvre par tassage, compression, façonnage, etc. Il doit en particulier résister à la pression. Le coffrage se différencie du moule dont la forme et l'élaboration des parements sont plus complexes.

Coffrage perdu : Coffrage définitivement inclus dans la construction.

Cohésion : Force qui unit les éléments constitutifs de la terre et contribue ainsi aux caractéristiques mécaniques de l'élément d'ouvrages.

Compactage : Opération consistant à réduire le volume de la terre et ainsi augmenter sa densité par l'application d'une pression mécanique et/ou une vibration.

Compression : État de contrainte provoqué par une action mécanique unidirectionnelle (effort) qui tend à réduire le volume de matériau sur lequel elle s'applique. S'oppose à la traction.

Conductivité thermique : Grandeur physique qui caractérise l'aptitude d'un corps à conduire la chaleur. Symbolisée généralement par le coefficient λ , elle s'exprime en watt par mètre-kelvin, $\lambda = W.m^{-1}.K^{-1}$.

Contrainte (mécanique) : Grandeur physique égale à une intensité de force par unité de surface de solide sur laquelle elle s'applique. L'unité couramment utilisée est le Méga Pascal (MPa).

Contrefort : Pilier massif adossé à un mur ou surépaisseur ponctuelle du mur permettant d'en renforcer la stabilité et de reprendre certaines poussées latérales.

Contreventement : Dispositif d'éléments de structure (contrefiches, croix de St André ou palées, parois) permettant à un ouvrage de résister aux actions horizontales ou obliques (notamment du vent et des séismes) avec des déformations restant admissibles.

Contreventer : Établir un contreventement.

Dégraissant : Agrégat minéral ou organique pouvant « corriger » une terre trop argileuse. Le dégraissage d'une terre trop argileuse assure une meilleure malléabilité du mélange et la limitation des fissurations de retrait lors du séchage.

Dégraisser une terre : Diminuer la fraction argileuse par l'ajout de composants inertes.

Densité (voir aussi Masse volumique) : Rapport de la masse d'un certain volume d'un corps (terre, fibres, ...) à celle de l'eau. La densité s'exprime sans unité.

Désagrégation : Destruction de la cohésion des agglomérats, des mottes de terre ou du pisé. Ceci peut se faire manuellement ou naturellement par gel/dégel.

Désorption : La désorption est la transformation inverse de la sorption (adsorption ou absorption), par laquelle les molécules d'eau absorbées quittent le matériau.

Diaphragme : Élément de structure horizontal ayant une rigidité suffisamment importante pour pouvoir être considéré comme indéformable dans son plan et capable de redistribuer les actions horizontales aux éléments verticaux d'un ouvrages.

Diffusivité thermique : Aptitude à transmettre plus ou moins rapidement une variation de température. Physiquement, la diffusivité thermique exprime l'aptitude d'un corps à transmettre la chaleur plutôt qu'à l'absorber. Par conséquent, plus la diffusivité thermique d'un matériau est faible et plus la chaleur met de temps à le traverser. La diffusivité thermique, de symbole D , s'exprime en m^2/s .

DPM (Documents Particuliers du Marché) : Les DPM, entre autres le CCTP Cahier des Clauses Techniques Particulières, décrivent ce qui ne relève pas des NF DTU.

DTU (document technique unifié) : Un NF DTU est un document normalisé de clauses techniques types qui peut servir à préciser le contrat de mission entre le maître d'ouvrage et la personne responsable de la mise en œuvre, et sur lequel le prescripteur peut s'appuyer pour définir les clauses techniques types. Les DTU relèvent du droit commercial qui régit le contrat librement établi entre parties. Ils ne sont pas obligatoires et ne font pas partie de la réglementation technique française du bâtiment. À la différence des règles professionnelles qui s'imposent à l'ensemble de la profession.

Drain, drainage : Dispositif de collecte et d'évacuation des eaux d'infiltration.

Ductilité : Capacité d'un matériau à s'allonger sans se rompre.

Durabilité du bois : Résistance du bois -et des matériaux celluloses- aux agents de dégradation biologique.

Dureté : Aptitude d'un matériau à résister aux contraintes d'écrasement et de poinçonnement.

Effet de voûte : Création naturelle d'une arche à l'intérieur de la matière par assemblage de grains d'une roche meuble ; des contraintes internes répartissent le poids d'une couche de milieu granulaire sur les côtés plutôt que sur la couche immédiatement en dessous : une partie des forces de compression devient des poussées latérales. Voir arc de décharge.

Effusivité thermique : Capacité d'un matériau à échanger de l'énergie thermique avec son environnement. Plus l'effusivité est grande, moins le matériau se réchauffe rapidement. L'effusivité thermique, de symbole E, s'exprime en $J.K^{-1}.m^{-2}.s^{-1/2}$.

Élancement : Une pièce est dite élancée quand une de ses dimensions est très grande par rapport aux autres. Dans ce guide, l'élancement d'un mur est défini comme étant le rapport entre sa hauteur et son épaisseur = hauteur en mètre / épaisseur en mètre.

Engravure : Entaille faite dans une maçonnerie.

État limite : Dans le calcul des structures, état au-delà duquel une structure ne satisfait plus aux exigences de performance pour lesquelles elle a été conçue.

Flambage ou flambement : Déformation, par instabilité élastique, d'un élément de structure comprimé trop élancé soumis à une force de compression excessive ou dont l'application est décentrée. Cas des poteaux, des murs, des éléments de charpente, mais aussi des poutres ou planchers comprimés dans leur plan (jeu périmétrique insuffisant pour absorber les variations hygrométriques notamment).

Franchissement : Moyen permettant de maintenir une charge (mur, toiture) au-dessus du vide créé entre deux éléments d'ouvrages.

Frettage : Intervention qui consiste à consolider la résistance en compression d'un élément en l'encerclant d'une ceinture métallique (une frette), pour bloquer les déformations transversales.

Fruit : Inclinaison d'un mur dont l'épaisseur décroît de sa base vers son faite.

Gouttereau : Se dit du mur sur lequel s'appuie la base de l'égout d'un toit, avec ou sans gouttière ou chéneau. Les murs gouttereaux s'opposent aux murs pignons.

Granulat : Composant inerte de la terre de dimension supérieure à 0,02 mm, c'est-à-dire les sables et les graviers.

Harpage : Action de renforcer un mur par le croisement des blocs qui le constitue, notamment en angle pour la jonction entre deux murs.

Hourdis : Désigne tout remplissage comblant les vides entre les pièces d'une ossature ou les solives d'un plancher. Les torchis, les terres allégées, la bauge, le pisé, voire les briques de terre, permettent ce type de remplissage.

Humide (état) : État de la matière permettant la compression mais non déformable sans rupture. Cet état de la matière est plus sec que l'état plastique mais suffisamment mouillé pour permettre la compression et la cohésion.

Hygrométrie : Quantité relative d'eau sous forme gazeuse présente dans un gaz (par exemple dans l'air)

Hygrothermie : Caractérise la température et le taux d'humidité de l'air ambiant d'un local.

Inertie thermique : Prédilection d'un matériau à garder longtemps sa température initiale lorsqu'intervient une perturbation de son équilibre thermique ; capacité d'un matériau à stocker de la chaleur et à la restituer petit à petit. Elle est évaluée à l'aide des deux paramètres suivants : la diffusivité et l'effusivité. L'inertie thermique, de symbole I, s'exprime en watt heure par m² Kelvin, $I = W.h.m^{-2}.K^{-1}$.

Jambage ou piédroit : Partie latérale verticale qui borde une ouverture de part et d'autre.

Liant : Permet l'enrobage de tous les composants et assure la cohésion. Les argiles constituent les principaux liants de la terre à bâtir.

Lindier : Pièce de répartition de charge en bois.

Loi de masse : Loi à laquelle obéit la valeur d'isolement acoustique d'une paroi en fonction de sa masse surfacique : l'énergie transmise est inversement proportionnelle au carré de la masse. Il résulte de cette loi, dite aussi loi de Berger, que l'indice d'affaiblissement acoustique brut d'une paroi augmente de 6 dB par doublement de la masse (si on double l'épaisseur, on double la masse surfacique de paroi) ou, pour un matériau homogène, par doublement de l'épaisseur.

Masse volumique (voir densité) : Masse de l'unité de volume. De symbole ρ , elle s'exprime en $kg.m^{-3}$.

MPa, Méga Pascal : Unité de mesure d'une pression ou d'une contrainte : $1MPa = 10,2 kg.cm^{-2}$.

Modénature : Distribution et proportions des éléments caractérisant une façade. Traitement ornemental de certains éléments structurels d'un édifice pour en exprimer la plastique. (La modénature est obtenue par un travail en creux ou

en relief, continu [moulures] ou répétitif [modillons, bossages, caissons, etc.].

Module d'élasticité : Valeur caractérisant le comportement élastique d'un matériau et correspondant au coefficient de proportionnalité entre la variation de contrainte appliquée et la variation de déformation observée.

Muralière : Poutre ou lambourde scellée ou posée sur des corbeaux le long d'un mur.

NF-EN-DTU : Norme française, résumée en DTU*, documents techniques unifiés.

Norme : Règle fixant les conditions de la réalisation d'une opération, de l'exécution d'un objet ou de l'élaboration d'un produit dont on veut unifier l'emploi ou assurer l'interchangeabilité. L'association française de normalisation (AFNOR) joue un rôle central et délègue à des bureaux de normalisation sectoriels (BNS) l'élaboration de projets confiés à des commissions de normalisation.

(Les travaux de normalisation internationale sont menés par l'Organisation internationale de normalisation [International *Organization for Standardization*], conventionnellement appelée ISO, qui publie des normes internationales destinées à harmoniser entre elles les normes nationales. Il existe aussi un Comité européen de normalisation [CEN]).

Normatif : Un document normatif « donne des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats ». Il n'a donc pas la même portée qu'une norme, ni la même approbation, mais il peut devenir « norme ».

Opus spicatum : Appareil fait d'éléments de maçonnerie disposés en épi.

Ouvrage : En maçonnerie, mur ou ensemble de murs.

Performantiel : se dit d'un élément d'ouvrage (mortier notamment) dont les caractéristiques sont validées en fonction des contraintes réelles auxquelles il sera soumis. Durant sa vie en œuvre. Cette validation se fait le plus souvent par des essais sur le chantier (voir les essais proposés pour les enduits dans les Règles Professionnelles Enduits sur supports composé de terre crue)

Perméabilité à la vapeur d'eau : Aptitude d'un matériau à se laisser traverser par la vapeur d'eau. La perméabilité à la vapeur d'eau, est représentée par la quantité de vapeur d'eau traversant un matériau d'un mètre d'épaisseur par unité de temps et de différence de pression de vapeur de part et d'autre du matériau. Plus la perméabilité d'un matériau est élevée, plus le matériau est apte à

laisser la vapeur d'eau passer librement. Symbolisée par le coefficient π ou δ , elle s'exprime en gramme par mètre par seconde et par Pascal $\delta = \text{g.m}^{-2}.\text{s}^{-1}.\text{Pa}^{-1}$ ou g/s.m.Pa .

Perméant : Laisse facilement passer la vapeur d'eau.

Perspiration : Élimination de la vapeur d'eau par évaporation en surface.

Pinoches : Pièces de bois permettant de renforcer la liaison entre les parties anciennes et nouvelles en restauration.

Plasticité : Capacité de la matière à être à l'état plastique, c'est à dire déformable avec persistance de la forme créée. Cette plasticité peut être quantifiée par l'Indice de Plasticité (IP) qui est l'écart de teneur en eau entre l'état plastique et l'état liquide ($\text{IP} = \text{WL} - \text{WP}$, voir état plastique).

Plastique (état) : État de la matière permettant les déformations sans rupture et conservant la forme ainsi obtenue. Les frontières de cet état hydrique sont également définies par les limites d'Atterberg de plasticité (WP) et de liquidité (WL) qui correspondent à des essais de laboratoire permettant de définir les teneurs en eau (en % massique) de ces deux limites.

Plastique ferme (état) : État dans lequel la matière est déformable donc plastique mais avec l'apparition de fissures. La teneur en eau est tout juste suffisante pour être plastique et non compressible et donc proche de la limite de plasticité WP (voir état plastique).

Plastique mou (état) : État dans lequel la matière est déformable mais où la forme se tient mal et a tendance à s'affaisser. La teneur en eau est maximale avant de basculer à l'état visqueux où la forme ne se tient plus et donc proche de la limite de liquidité WL (voir état plastique).

Point de rosée : Température la plus basse à laquelle une masse d'air peut être soumise, à pression et humidité données, sans qu'il ne se produise une formation d'eau liquide par saturation. Par extension, endroit où a lieu la condensation d'eau par diminution de température. Point de saturation en vapeur d'eau.

Porosité : Ensemble des vides d'un matériau solide, ces vides peuvent être remplis par des fluides. Elle s'exprime en % de vide par rapport au volume total.

Poussée : Force horizontale ou oblique qui s'exerce latéralement contre une structure ou une paroi verticale.

Pré-cadre : Bâti rigide d'encadrement des menuiseries solidaires de la maçonnerie.

Pression : Force exercée sur une unité de surface. La pression s'exprime généralement en MPa (MégaPascal) ; 1 MPa = 10,2 kg/cm², (1 Pa = 1 N/m⁻²).

Redent ou redan : Dans une construction, ressaut ou saillie en gradins ou marches d'escalier.

Refend : Mur séparatif et porteur à l'intérieur d'un bâtiment. Synonyme : Mur de refend.

Rejaillissement : Projection d'eau sur la surface du mur qui provoque des infiltrations latérales dans les murs. Contrairement aux désordres causés par les remontées capillaires qui sont permanents, les effets du rejaillissement sont temporaires.

Remontées capillaires : Phénomène d'ascension d'un liquide dans le mur ou le sol. Il est d'autant plus développé que le diamètre des pores ouverts est faible.

Résilience : Aptitude d'un matériau ou d'un élément à rester apte à destination après avoir été affecté, modifié, ou déformé par une contrainte.

Résistance (mécanique): Aptitude d'un matériau ou d'un élément à s'opposer à une contrainte.

Résistance à la rupture : Résistance à la contrainte maximum qu'un matériau ou un élément d'ouvrage est capable de supporter juste avant sa rupture.

Résistance à la diffusion de vapeur d'eau : Indique dans quelle mesure la vapeur d'eau traverse plus difficilement un matériau que l'air. Plus le coefficient de résistance à la diffusion de vapeur d'un matériau est faible, c'est-à-dire plus le matériau constituant la paroi est perméable à la vapeur, plus le mouvement de diffusion de vapeur est important. La quantité de vapeur d'eau diffusant à travers une couche d'un matériau déterminé ne dépend pas uniquement de la valeur de ce coefficient, mais aussi de l'épaisseur de cette couche.

Retrait de séchage : Contraction du matériau provoquée par la diminution de sa teneur en eau.

RT : Réglementation thermique

Ruissellement : Écoulement instantané et temporaire, diffus ou concentré, des eaux.

Saignée : Rainure pratiquée dans une maçonnerie pour y incorporer un conduit ou un tube (chauffage, sanitaire), qui est alors dit engravé. Tranchée permettant l'encastrement d'un plancher dans un mur existant. Voir engravure.

Scléromètre : Appareil permettant de mesurer la dureté d'une surface.

Soubassement : Partie basse d'un mur au-dessus du sol, de constitution traditionnellement différente de celui-ci.

Stabilité mécanique : Aptitude d'un élément d'ouvrage à rester dans sa position.

Sustentation (base de) : Surface virtuelle comprise entre les points d'appui d'un corps, à l'intérieur de laquelle doit se projeter le centre de gravité du corps pour qu'il n'y ait pas déséquilibre.

Tassement : Perte de volume consécutive aux différents séchages ou chargements de l'élément.

Tassement différentiel : Mouvement d'enfoncement ou déformation verticale qui n'est pas uniforme. Il peut de ce fait provoquer des dislocations comme l'apparition de fissures.

Teneur en eau : Masse d'eau contenue dans la terre et exprimée en % de la masse totale de matière sèche.

Terre à bâtir : Terre minérale propre à la construction, dénommée aussi terre crue, que l'on trouve généralement sous la terre végétale. La terre à bâtir résulte de l'altération superficielle des roches qui sont alors transformées par des processus naturels d'érosion chimique et physique. Elles peuvent donc être régionalement et localement de types très différents. En construction, la terre à bâtir est considérée comme un mélange naturel de minéraux argileux, de limons, de sables, de graviers, de cailloux qui forment la structure granulaire.

Terre crue : voir terre à bâtir

Tirant : Élément élancé qui reprend des efforts de traction et s'oppose à l'écartement des murs.

Traction : Action mécanique unidirectionnelle (effort, contrainte) qui tend à allonger ou augmenter le volume du corps sur lequel elle s'applique.

Triquage : Action consistant à battre la surface du mur et réalisée à l'aide d'un outil généralement en bois.

Trumeau : Pan de mur entre deux ouvertures ou deux éléments d'ouvrages.

Valeur de tampon hydrique : Capacité à absorber le surplus de vapeur d'eau quand l'air est trop humide et à le restituer lorsque l'air s'assèche.

Viscosité : État de ce qui est visqueux ; état d'un liquide plus ou moins épais et sirupeux, dû au frottement réciproque des molécules, et qui s'oppose à leur écoulement ; capacité à s'écouler plus ou moins facilement.

Visqueux (état) : État de la matière permettant l'étalement mais capable de porter une charge. Cet état est plus mouillé que l'état plastique mais moins que l'état liquide.

Voûte : couverture d'un espace quelconque par un ouvrage de maçonnerie qui transmet sa charge de façon oblique vers ses appuis.

Formulaire de commentaires et propositions –

Date :	Adresse de contact
--------	--------------------

1	2	3	4	5	6	7
Votre Nom	Article (ex : 3) Paragraphe (ex : 3.1) Annexe (ex : A ou A.1)	Type de commentaire (ge, te, ed) (1)	Extrait concerné	Vos commentaires	Votre proposition de texte modifié	Ne rien inscrire dans cette colonne qui sera utilisée pour donner suite à vos commentaires

(1) **Type de commentaire :** **ge** = général **te** = technique **ed** = éditorial (rédactionnel)

1	2	3	4	5	6	7

(1) **Type de commentaire :** **ge** = général **te** = technique **ed** = éditorial (rédactionnel)



Enduit en terre

Confédération de la construction en terre crue
association loi 1901 - création 19 décembre 2018
<https://conf-terrecrue.org/>
contact@conf-terrecrue.org

Confédération
terre crue
Confédération de la construction en terre crue

ISBN 978-2-9576247-0-6
Première édition

Bauge

Brique de terre crue

Enduit en terre

Pisé

Terre allégée

Torchis

Confédération
terre crue

Confédération de la construction en terre crue

ISBN 978-2-9576247-0-6

Première édition

La rédaction de ce **Guide des bonnes pratiques sur la construction et la restauration des Enduits en terre** a été réalisée par les professionnels experts des enduits en terre (artisans, maîtres d'œuvre, bureaux d'étude, chercheurs...) et pilotée par l'association AsTerre (Association nationale des professionnels de la Terre crue) www.asterre.org

Le 13 décembre 2018, ce guide a été validé par l'ensemble des associations et organisations professionnelles représentatives des acteurs de la construction en terre : ARESO, ARPE Normandie, AsTerre, ATOUTERRE, CAPEB, CTA, FFB, Fédération SCOP BTP, MPF, RÉSEAU Écobâtir, TERA.

Ce travail a été soutenu financièrement par la DHUP* de 2015 à 2018.

* Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages, Ministère de la Transition Écologique et Solidaire & Ministère de la Cohésion des Territoires.

Permission est donnée pour la reproduction de tout ou partie de cette brochure, sous réserve de l'identification de la source et de l'envoi d'une copie, de préférence électronique, à la Confédération de la construction terre crue ou contact@conf-terrecrue.org



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES
ET DES RELATIONS
AVEC LES
COLLECTIVITÉS
TERRITORIALES