



Les enduits terre intérieur

Production et mise en œuvre

le
champ
des
artisans



Les enduits terre intérieur

Quand on choisi de recouvrir un mur d'un enduit, on peut le faire pour masquer les défauts du mur, pour le protéger des agressions climatiques (pluie, gel, ...), pour le protéger de l'action des hommes (frottements, chocs), pour l'esthétique ou pour isoler le mur.

Faire le choix d'un enduit terre, c'est faire le choix de la tradition et du respect de l'environnement.

Les enduits terre ne sont pas agressifs pour la peau, sont faciles à réparer, faciles à travailler et à retravailler, n'émettent aucun COV, ne décolorent pas avec le temps (les argiles sont insensibles aux UV), absorbent l'humidité de l'air intérieur (grâce à l'argile qu'ils contiennent), résistent au feu, mais ... ont un ennemi, l'eau qui ruisselle (à moins que vous ne soyez un poisson). L'intérieur de votre maison convient parfaitement aux enduits à base de terre.

Avant rentrer dans les détails, il convient de rappeler qu'un enduit terre peut comporter plusieurs couches : le gobetis (couche d'accroche), le corps d'enduits et la couche de finition. Le corps d'enduit sert à redresser les murs et leurs imperfections pour réaliser une surface plane qui viendra accueillir l'enduit de finition.



Révision

Auteur	Date	Révision
Pierre DELOT		Document de travail

Contact

Pierre Delot
102 rue des marchands, 84400 Apt
06 25 05 81 04
pierre.delot@hotmail.fr
www.lechampdesartisans.fr

travaille à www.associationlevillage.fr



Sommaire

La régulation de l'hygrométrie ambiante ?	10
Ces pièces qui deviennent humides.....	13
Quand on change ses habitudes de chauffage	13
Quand on change les fenêtres !	13
L'isolation thermique ?	15
L'isolation phonique ?	16
Le feu ?	16
Réaction au feu.....	16
La poussière ?	16
Dans les pièces humides ?	16
Les termites ?	18
Un enduit, ça peut cacher les pièces de bois.....	18
La présence de fibres végétales dans les enduits.....	18
Dialoguer avec son client	20
Comprendre les matières	22
L'eau	22
La terre argileuse	22
Terre végétale ≠ Terre à construire	22
La composition de la terre à construire	23
Les cailloux, graviers et sables	23
Les fines et les argiles.....	23
La charge	25
Les sables.....	25
La brique pilée / la pouzzolane	26
Les fibres	26
Les stabilisants	27
Comment choisir sa terre argileuse ?	29
En acheter dans les magasins de matériaux écologiques.....	29
En trouver ailleurs.....	29
En prélever pour les essais	30
Tester la terre pour mieux la connaître	30
Préparer les matériaux « secs »	34
Préparer la terre argileuse	34
Broyer la terre.....	34
Tamiser la terre	34
Préparer les fibres	38
Quelles fibres ?	38
La paille de lavande (distillée)	38
Les pailles de céréales.....	39



<i>Du bois ?</i>	40
<i>La balle de riz</i>	40
<i>La balle d'épeautre</i>	41
<i>Les matières fermentescibles</i>	41
Broyer la paille.....	42
Tamiser la paille.....	42
Prendre de la marge	42
Remplissage des seaux	43
Proportions en volume, pas en masse.....	43
Foisonnement / taille des grains.....	43
Foisonnement / humidité.....	43
Stockage des matériaux secs	44
Mélanger et malaxer les matériaux	45
L'état hydrique de la terre	45
Recherche de la « bonne » recette	46
Essais d'adhérence sur vitre.....	49
Pourquoi ca pourrait de fissurer sur votre mur alors que ca ne fissure pas sur l'échantillon ?.....	49
Malaxer à la main, au malaxeur ou à la bétonnière	49
A la main.....	49
Au malaxeur électroportatif.....	50
Avec un pétrin de boulanger.....	50
A la bétonnière.....	51
A la bétonnière transformée en malaxeur.....	51
Au malaxeur planétaire.....	51
A l'aide d'une mélangeuse pour l'alimentation bovine.....	51
Temps de maturation des enduits	52
Mise en œuvre des enduits	53
Le principe	53
Interaction avec les autres corps d'états	53
Travaux préalables	54
Capillarité, rigidité, rugosité du support	54
Compatibilité du support	54
La préparation du support	55
Diagnostiquer l'état du support à enduire.....	55
Curer les trous de pourtraison.....	55
Purger le mur des parties décollée, pulvérulentes ou souillées (ex : support déjà enduit).....	55
Reboucher les fissures du support.....	56
Reboucher les trous du support.....	56
<i>Des murs en pierre hourdés à la terre</i>	56
<i>Des murs en bottes de paille</i>	57
Fixer les supports de mobilier.....	57
Arrondir les angles.....	57
Des supports propres et rugueux !.....	58
Des supports hétérogènes ?.....	58
Humidifier le support.....	59
Obtenir une bonne accroche	59
L'accroche du support est suffisante et homogène.....	59
L'accroche du support est insuffisante ou hétérogène.....	59

Les enduits terre intérieur

Fixation d'un support d'accroche sur le mur	60
Application d'une sous-couche d'accroche (pour les enduits minces)	60
Réalisation d'un gobetis (pour les enduits épais)	60
L'accroche sur les supports en matériaux « traditionnels »	61
Sur un support en pierres.....	61
Sur un support enduit au plâtre.....	61
Sur un ancien enduit.....	62
Sur un support en terre crue.....	62
Sur un support enduit à la chaux.....	63
Sur un support en ossature bois	63
Sur des bottes de paille.....	67
L'accroche sur les supports « conventionnels ».....	69
Sur des panneaux de bois agglomérés	69
Sur des plaques de plâtre cartonnées.....	69
Sur un support en béton coulé.....	70
Sur un support en bloc béton (parpaing creux)	71
Sur un support en terre cuite.....	72
Sur un support peint	72
Sur un support en béton cellulaire.....	72
Sur un support dur à base de fibre de bois (type OSB)	73
Sur un support rigide à base de laine de bois (fibragglo /panneaux de fibres de bois)	75
Sur un support mou à base de feutre de bois (type Pavatex).....	76
Le corps d'enduit	76
« Enduit de base » et « enduit monocouche »	76
Les spectres.....	76
Le séchage du corps d'enduit.....	77
Les fissurations au séchage.....	78
Armer l'enduit dans les zones à risques.....	78
Armer l'enduit dans les angles rentrant	79
Armer à la jonction entre deux supports	79
L'enduit de corps sur un support en terre	80
L'enduit de corps sur bottes de paille	80
L'enduit de corps d'un mur chauffant	81
Finition hybride	81
Durcir le corps d'enduit	82
Quelle épaisseur d'enduit	82
Pour avoir une inertie correcte	82
Pour reprendre les mouvements des supports souples	83
L'enduit de finition	84
Par quelle partie du mur commencer ?	84
Mise en valeur de l'enduit	85
Finition fissurée	85
Finition claire.....	85
Finition lisse	85
Finition granuleuse	86
Finition diverses	86
Charge minérale.....	87
Fibres et paillettes	87
Temps de maturation	88
Coloration des enduits	88
Les raccords.....	88



La décoration sur la couche de finition	89
Paillettes brillantes.....	89
Coloration.....	89
Stucs de terre.....	90
Les peintures à l'argile.....	90
Sgraffito.....	91
Couche d'enduit à la chaux.....	92
Carrelage.....	92
La stabilisation « dure »	93
Les mélanges terre - chaux	94
Une terre argileuse.....	94
Les sables.....	94
Quel type de chaux ?.....	94
En quelle quantité ?.....	94
Les mélanges terre - plâtre	94
Les mélanges terre - chaux - plâtre	95
Les mélanges terre - ciment	95
La stabilisation « douce »	96
Les solutions « douces »	97
Les lipides.....	97
<i>L'huile de lin</i>	97
<i>Cire saponifiée (surface)</i>	98
<i>Savon noir (surface, masse)</i>	98
Les polysaccharides : les dérivés de la cellulose.....	98
<i>La cellulose</i>	98
<i>Ses dérivés</i>	100
Les polysaccharides : l'amidon.....	100
Les polysaccharides : la colle à la farine.....	100
<i>Recette</i>	101
<i>Dans la masse</i>	101
<i>En surface</i>	103
Les polysaccharides : l'eau gluante.....	104
<i>De figues de barbarie</i>	104
<i>Essais de badigeon en surface</i>	105
Les protéines : les produits laitiers.....	105
<i>La caséine en poudre</i>	105
<i>Fromage blanc 0%</i>	106
<i>Lait écrémé</i>	107
Les protéines : l'œuf.....	108
Les protéines : le sang de bœuf frais.....	108
Les tanins.....	109
Matières fermentescibles végétales.....	109
<i>Les jus de fermentation</i>	109
<i>Les excréments des ruminants (utilisés dans la masse)</i>	109
<i>L'herbe fraîche, le foin, l'ensilage</i>	110
<i>Les fleurs de lavande/lavandin</i>	110
Bactéries EM-X (effective microorganism).....	111
Cendres.....	111
Essais comparatifs	112

Les enduits terre intérieur

Le chantier	113
La protection du sol.....	113
Les déchets de chantiers.....	113
La sécurité sur le chantier.....	113
Organisation.....	113
Les conditions de travail.....	113
Pas trop froid	113
Ni trop chaud	114
Les outils pour une application manuelle.....	114
Les outils pour une application mécanisée	117
Les techniques de mise en œuvre « à la main ».....	118
Appliquer l'enduit à la truelle.....	118
Appliquer l'enduit à la taloche ou au platoir.....	118
Dresser l'enduit à la règle biseautée	120
Dresser l'enduit à la taloche.....	120
Vérifier la planéité de l'enduit.....	121
Créer une accroche pour l'enduit de finition	121
Lisser l'enduit à la lisseuse	123
L'entretien des enduits	124
Enduit terre et étanchéité à l'air.....	124
L'étanchéité à l'air du mur (hors raccords/jonctions).....	125
Les produits d'étanchéité à l'air.....	125
L'étanchéité à l'air du mur (raccords/jonctions).....	126
<i>Raccord mur - chape - lisse basse</i>	<i>126</i>
<i>Raccord mur-lisse haute</i>	<i>127</i>
<i>Raccord mur-plancher</i>	<i>127</i>
<i>Raccord mur-toiture</i>	<i>127</i>
<i>Raccord mur-portes/fenêtres</i>	<i>128</i>
Le bas des murs, les plinthes.....	128
Autour des prises électriques.....	129
Les raccords avec des éléments non enduits	130
Les appliques pour luminaire.....	131
Contrôle de la qualité des enduits	132
Pour tous	132
En plus, pour les artisans	133
Un mot sur les enduits terre extérieur	135
Exposition des murs.....	135
Le pied des murs.....	135
En l'absence de gouttières et de soubassement.....	135
En l'absence de gouttières, avec un soubassement	137
Les évacuations d'eau, en l'absence de soubassement	138
Les évacuations d'eau, avec un soubassement.....	139
La partie courante des murs	139
Les évacuations d'eau.....	139
Les excroissances/niches et sgraffitos	140
Le haut des murs.....	142
Les évacuations d'eau des toitures terrasses	142
L'érosion à partir d'un acrotère	144



Enduit terre sur parpaing	145
Enduit terre sur enduit ciment.....	146
Enduit ciment sur enduit terre ... non !	146
Un point règlementaire	148
La garantie décennale.....	148
L'assurabilité, comment s'y retrouver	148
Les textes de référence.....	148
Les « DTU », les « normes produits » et les « règles professionnelles »	149
Les textes sur lesquels s'appuyer	150
Sur les murs anciens utilisant la terre crue.....	150
Règles ProPaille.....	150
Les prix pratiqués	151
La matière première	151
Les enduits à l'achat	151
Les enduits maison	152
La main d'œuvre	152
Tout compris.....	152
Un peu de lecture	153
Référence bibliographique.....	153
J'aime aussi	153
Notes personnelles	154

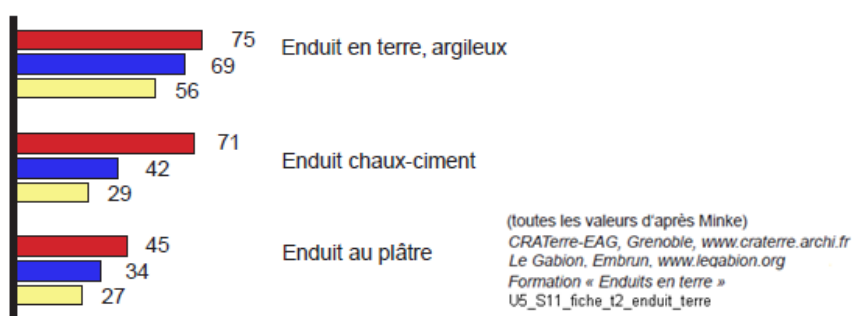
La régulation de l'hygrométrie ambiante ?

Les enduits en terre régulent mieux l'hygrométrie des habitations que les enduits stabilisés à la chaux, au ciment et que les enduits au plâtre. La régulation est plus rapide, et donc mieux adaptée aux fluctuations de l'hygrométrie ambiante d'un jour à l'autre, d'une heure sur l'autre.

Cette propriété est à relier directement avec celle de l'argile, qui est d'autant plus hygrophile lorsqu'elle est sèche. L'argile saturée d'eau est quasiment étanche.

La régulation de l'hygrométrie de l'air ambiant se fait au travers des phénomènes d'adsorption/désorption, et par condensation capillaire. Par abus de langage, on utilise souvent les termes absorber/relâcher à la place des termes adsorber/désorber. Nous n'utiliserons plus ces termes barbares.

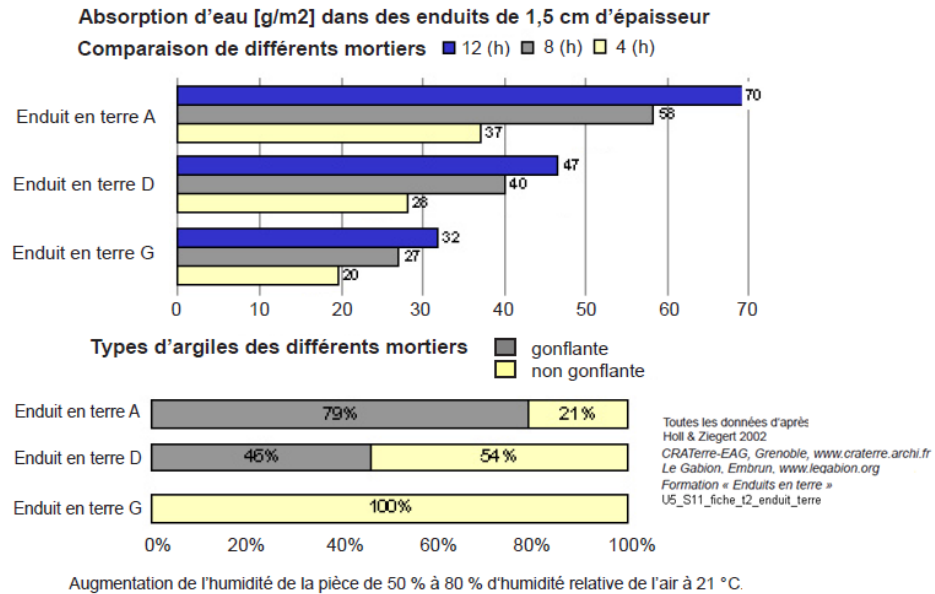
Absorption d'eau [g/m²] dans un échantillon de 1,5 cm d'épaisseur après 2 jours 1 jour 0,5 jour



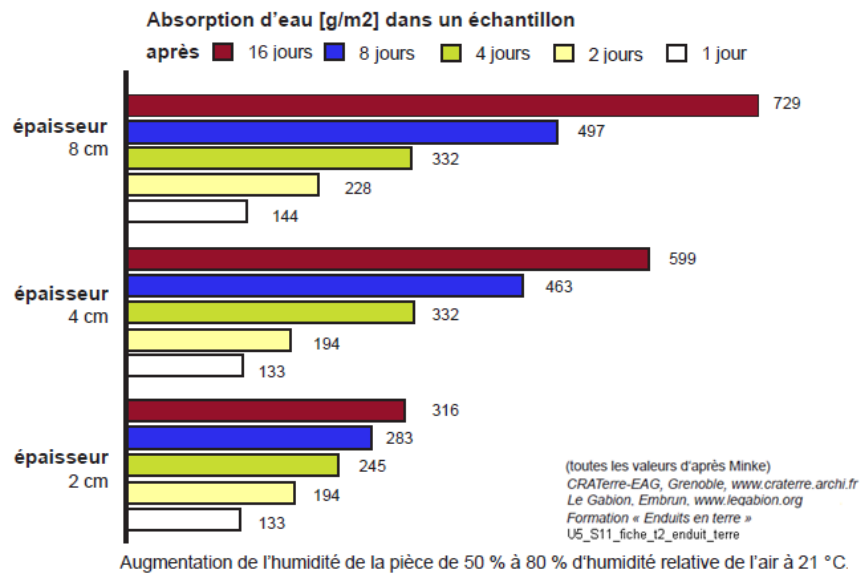
Augmentation de l'humidité de la pièce de 50 % à 80 % d'humidité relative de l'air à 21 °C.

Dans les matériaux de construction conventionnels, l'humidité est stockée dans les pores du matériau (lorsqu'ils en ont) et par capillarité. Dans un enduit en terre, elle est aussi stockée directement par/dans l'argile, augmentant le potentiel de régulation de l'hygrométrie. Le type d'argile influence largement la capacité de régulation d'un enduit. Plus l'argile est gonflante, plus la capacité est élevée.



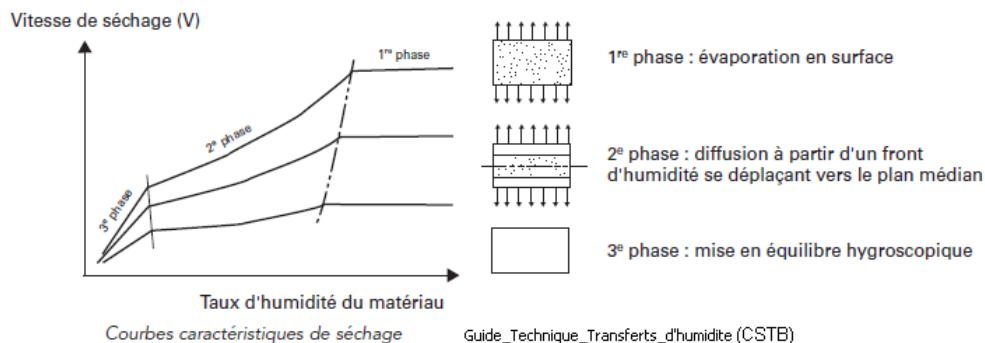


La régulation de l'hygrométrie est réalisée à partir de la surface de l'enduit, la vapeur d'eau étant transférée au cœur du mur. Les 2 premiers cm d'enduits assurent une régulation quotidienne, les 4 premiers cm assurent une régulation hebdomadaire (ces valeurs sont des ordres de grandeurs).



De même, le séchage d'un enduit se fait rapidement sur les premiers centimètres, mais plus lentement à mesure qu'on s'éloigne de la surface d'échange avec l'air ambiant.

Les enduits terre intérieur



Les enduits en terre ne dispensent pas d'une bonne ventilation de l'air intérieur. Il faut garder en mémoire le fait qu'ils ne peuvent absorber qu'une petite partie de l'humidité ambiante. La plus grande partie de la vapeur d'eau est évacuée par la ventilation (naturelle ou forcée) du bâtiment. Une mauvaise ventilation conduira à des désordres au niveau des enduits. Pour information, le tableau ci-dessous donne les ordres de grandeurs de la quantité d'eau produite dans une habitation (10 à 25 kg par jour pour une famille de 4 personnes).

Activité	Unité	Valeur minimale	Valeur maximale
Personne au repos	g/h/pers	40	60
Personne en activité	g/h/pers	80	250
Lessive, toilette & cuisine	kg/j pour 4 pers	5	20
Total apports journaliers du logement	kg/j pour 4 pers	10	25

Tableau indicatif de valeurs de production d'humidité [1, 6]

Guide_Technique_Transferts_d'humidite (CSTB)



Ces pièces qui deviennent humides

L'été, tout va bien, mais après quelques mois d'hiver (pendant lesquels on bouche les ventilations pour éviter que l'air chaud ne s'enfuit), les problèmes arrivent, et le fautif, c'est vous.

Quand on change ses habitudes de chauffage

Dans un bâtiment trop étanche (rénovation avec enduits ciments, peintures étanches), mal isolé (parois froides, ponts thermiques) et trop humide (mauvaise ventilation), les grosses variations de températures au sein d'une même journée (on chauffe quand on rentre du travail, la température redescend en notre absence) sont à proscrire.

Lorsque la température redescend, l'humidité de l'air se condense au plafond, sur les murs et dans les angles, et le même scénario se produit jour après jour.



Traces de condensation en plafond

Pour remédier à ça, il faut restaurer une bonne ventilation de la pièce (VMC par exemple), éviter les grosses variations de température dans la pièce et ne pas chauffer plus qu'avant ! Ce dernier comportement est appelé « effet rebond » : vous consommez moins alors vous préférez améliorer le confort plutôt que de diminuer la facture. C'est là que les problèmes arrivent. Votre bâtiment, supposons qu'il était sain avant les travaux, avait un fonctionnement qui n'est plus compatible de votre changement de comportement.

Un enduit terre ne pourra pas rétablir l'ordre. Il se gorgera d'eau et les fibres végétales qu'il contient vont se mettre à fermenter, les tanins provenant des fibres vont pouvoir du fait de l'humidité migrer à la surface de l'enduit (donc tâches).

Quand on change les fenêtres !

Quand on change ses vieilles fenêtres et qu'on les remplace par un beau double vitrage tout neuf, on oublie souvent que dans le même temps, la maison devient plus étanche à l'air. Fini les fuites d'air, bon débarras, on va enfin avoir chaud ! Oui mais ... votre maison devient plus humide, la vapeur d'eau n'arrive plus à s'échapper, elle se condense encore plus qu'avant dans les parois les plus froides, en commençant au niveau des ponts thermiques, à savoir en haut des murs, au niveau des murs de refends.

Dès que le double vitrage est posé, on arrive enfin à chauffer mieux la pièce. Quel confort ! Pas étonnant, puisque vous ne renouvelez plus aussi bien l'air intérieur. Il fait plus chaud, ce qui veut dire (scientifiquement parlant) que l'air intérieur peut contenir plus d'eau (plus l'air est chaud, plus il peut contenir d'eau sous forme de vapeur). Il se gorge de la vapeur d'eau qui n'est plus évacuée. Au contact d'une paroi « froide » (des ponts thermiques), l'eau se condense et des moisissures apparaissent.

Les enduits terre intérieur



Moissures dans un angle de mur, au niveau d'un pont thermique, induit par une surchauffe et une mauvaise ventilation de la pièce

Si le parement intérieur de votre mur est imperméable (enduit ciment par exemple) et que vous faites un enduit terre sur un tel support, la vapeur d'eau va se condenser sur le support en ciment, s'accumuler dans l'enduit et sera source de pathologies (fibres végétales qui fermentent à cause de l'humidité permanente, migration des tanins en surface de l'enduit).

L'isolation thermique ?

Un enduit terre ne va pas isoler votre maison du froid, en tout cas pas suffisamment, à moins de contenir beaucoup d'air sec et immobile (donc contenir beaucoup de fibres végétales) et de faire une épaisseur prohibitive (des dizaines de cm). Dans ces deux cas, peut-on encore parler d'enduit terre ? Un enduit terre peu ou pas chargé en fibre ne contient presque pas d'air et n'isole donc pas.

Prenons du recul par rapport à ce qu'on peut entendre dans les conversations entre voyageurs invétérés qui ont fait le tour des pays où l'on construit en terre, comme « les maisons en terre sont chaudes l'hiver ». Chaudes, ça veut dire quoi ? Au Maroc par exemple, il n'y a pas de chauffage ni de double vitrage dans les maisons. Un mur en terre étant plus lourd et épais qu'un mur en parpaing, il amorti plus les oscillations de température jour-nuit. Une maison en terre est donc plus tempérée qu'une maison en parpaing et plus chaude la nuit. L'affirmation est donc vraie en relatif, mais dans l'absolu, c'est faux, à moins que pour vous « chauds » signifie 10 à 15°C la nuit et au petit matin. Dans le cas contraire, vous aurez froid et ce n'est pas un enduit terre, même très fibré qui va vous réchauffer.

Au Maroc toujours, les gens construisent désormais en parpaing creux. Ils ajoutent un enduit terre assez fibré sur les murs pour compenser l'absence totale d'isolation. Dans ce cas, étant donné qu'on part de très loin, il y a une amélioration du confort.

Un enduit incorporant en surface des granulats légers ou des fibres végétales peut par contre améliorer le confort intérieur en réduisant la sensation de paroi froide. Il suffit que la température de la surface de l'enduit augmente de quelques degrés pour améliorer le confort ressenti. En hiver, un chalet en bois est rapidement confortable après une flambée, grâce au réchauffement des murs en bois sur quelques millimètres. C'est ce phénomène qu'on peut essayer de reproduire en incorporant des fibres ou des granulats légers.

L'isolation phonique ?

Les enduits en terre ayant une finition assez rugueuse absorbent plus facilement les sons que les enduits lisses.

Le feu ?

Les enduits en terre fin ne jouent pas de véritable rôle dans la protection contre les incendies. D'après les règles professionnelles allemandes (Lehmbauregeln), cette protection n'est assurée que pour des épaisseurs d'enduits supérieurs à 1.5 cm ([Construire en terre crue](#)).

Réaction au feu

En France, l'arrêté du [21 novembre 2002](#) relatif à « la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement » stipule que pour être considérés comme incombustible (appartenant aux classes A1, A1FL) sans essai préalable, les produits ne doivent être construits qu'à partir d'un ou de plusieurs des matériaux énumérés dans un tableau (comprenant notamment le ciment, la chaux, les granulats minéraux, les plâtres à base de gypse et les éléments en argile). Aucun de ces matériaux ne peut contenir plus de 1 % en poids ou en volume (selon la valeur la plus faible) de matériau organique réparti de manière homogène.

La poussière ?

Des murs qui farinent quand on les nettoie avec un balai et des murs qui attirent la poussière, c'est vite galère. C'est aussi pour ça qu'on durcit la surface des enduits et qu'on peut passer un peu plus de temps à travailler l'enduit de finition pour le lisser proprement.

Dans les pièces humides ?

Les photos suivantes sont celles d'un enduit de corps non stabilisé, réalisé sur un mur de démonstration, à l'extérieur, après environ 10 mois (dont un hiver). Ce mur n'a jamais été protégé par le dessus.

L'eau a ruisselé de haut en bas, en lessivant progressivement le mur. C'est un cas extrême pour illustrer le fait qu'un enduit en terre non stabilisé n'a pas vocation à être utilisé dans des pièces mal ventilées, dans des pièces humides en permanence, dans des pièces trop humides, dans des endroits exposés aux projections répétées d'eau.





Il n'y a pas à priori d'incompatibilité entre les enduits en terre et les parties non exposées des pièces humides comme la salle de bain ou la cuisine. Si votre salle de bain est bien ventilée pour évacuer l'humidité, l'utilisation d'enduits terre devrait être possible. Bien sûr, il ne faut pas tenter le diable, et seuls les murs non exposés aux projections d'eau pourront accueillir un enduit terre.

Les remontées capillaires peuvent détériorer l'enduit, mais une humidité constante de l'air intérieur pose moins de problèmes.

La photo ci-dessous montre des essais d'enduit sur placo, mal entreposés. Un des angles est resté 2 semaines en contact avec une terre humide. La paille s'est mise à fermenter.

Les enduits terre intérieur



Les zones humides peuvent se situer en dehors des pièces humides, lorsqu'on a des fissures dans un enduit, et que de l'air chargé d'humidité circule en permanence au travers des fissures de l'intérieur de la maison vers l'extérieur, et vient se condenser dans la fissure, en refroidissant. Une humidité constante peut alors faire fermenter les fibres végétales.

Les termites ?

Un enduit, ça peut cacher les pièces de bois

Les enduits habillent les murs, servent en théorie à les protéger, mais ils peuvent aussi masquer la misère. Si vous vous situez dans une zone où les termites sont présentes et que votre maison est trop ancienne pour être protégée par rapport à ce fléau, il se peut que votre enduit masque l'état des pièces de bois insérées dans le mur. Si ces pièces sont structurelles, ça peut devenir un vrai problème. Dans certaines régions, à cause des termites, le bois est remplacé par du métal.



Linteau de porte mangé par les termites (Ouled Driss, Maroc)

La présence de fibres végétales dans les enduits

A compléter



POUR INFORMATION



Dialoguer avec son client

Compte tenu de tout ce que vous n'avez pas encore lu, et avant de faire des enduits chez un client ou chez vous, d'acheter un enduit sur photo, vous comprendrez qu'il est nécessaire de bien comprendre si ce que vous vendez ou allez acheter est techniquement réalisable dans le cas du projet sur lequel vous travailler. Avant de décider quoi que ce soit, il faut bien comprendre le contexte et s'assurer que c'est bien un enduit terre dont on a besoin.

Le client et le professionnel devront absolument convenir :

- ▷ Des travaux curatifs préalables à la réalisation de l'enduit
 - Liste des pathologies détectées (érosion, fissures, humidité, salpêtre, ...)
 - Pathologies non détectées entraînant une prestation supplémentaire (qu'est-ce qui se cache derrière l'enduit existant ?)
 - Des travaux jugés indispensables à exécuter avant d'enduire (pose de drains, menuiseries, ...)
- ▷ Des travaux inclus ou pas dans la prestation
 - Plinthes
 - Déplacement des prises électriques, interrupteurs, ...
- ▷ Du rendu final souhaité :
 - Du support
 - Du niveau de planéité
 - De l'épaisseur moyenne et du nombre de couches
 - Des emplacements des prises électriques, du type de plinthes, des points à renforcer dans le mur (meuble de cuisine, tableau, ...)
 - De l'exposition du mur
 - De la texture de l'enduit de finition (lisse, stuccuée, talochée, ...)
 - De son éclairage (rasant, naturel, artificiel)
 - Homogénéité (couleur, texture, ...)
- ▷ De l'existence d'un retrait au séchage, et de ses implications
 - Combien ?
- ▷ Des contraintes liées à l'entretien de l'enduit
 - Lavable ?
 - Fourniture d'un sac d'enduit sec pour les retouches ou « contrat d'entretien »
- ▷ Des réserves émises sur la compatibilité de l'enduit avec le support ou avec l'usage
 - Adhérence, vibrations, humidité, ...
 - Abrasion, humidité, ...
- ▷ Des informations techniques à fournir par le fabricant de l'enduit pour la mise en œuvre dans des contextes plus stricts (Etablissement Recevant du Public par exemple).
 - Masse volumique, retrait, abrasion, compression. Des procédures d'essais ont été élaborées en Allemagne.
- ▷ Du timing du chantier (temps de séchage, interaction avec les autres corps d'état, ...) et des aléas.



- Variations de couleur/texture/... par rapport ce qui était escompté à cause de temps de séchage/conditions de chantier différentes des conditions maîtrisées ou des conditions d'autres chantiers.

POUR INFORMATION

Comprendre les matières

L'eau

La qualité de l'eau n'a pas d'impact immédiat sur la texture de l'enduit.

Trop d'eau et l'enduit est liquide, pas assez et l'enduit est pâteux. Dans les deux cas, il est difficile à appliquer. La juste proportion d'eau est délicate à atteindre. Le mélange change rapidement d'état, et il faut ne pas se précipiter dans le mouillage des enduits. Il est plus difficile de ramener le mélange à un état plus pâteux que de le liquéfier. La solution pour éviter ça est de conserver un seau d'enduit sec qu'on rajoutera au mélange s'il est trop mouillé.

L'argile humide devient vite envahissante, colle aux chaussures et rend le travail moins intéressant. Les colorants naturels peuvent être salissant sec comme humide.

Si le mélange ne contient pas de stabilisant (chaux/ciment), les outils seront faciles à nettoyer et oublier de nettoyer ses outils n'est pas grave. Néanmoins, il ne faut pas laisser tremper dans l'eau les parties des outils qui peuvent rouiller et les parties en bois.

Il reste toujours de l'eau dans la terre, même sèche (il faut cuire la terre à plus de 600°C pour que toute l'eau s'évapore), et ça tombe bien, l'argile a besoin d'eau pour coller les grains entre eux. Même sèche, la cohésion de la terre est maintenue.

La terre argileuse

Terre végétale ≠ Terre à construire



Le matériau terre provient de la décomposition mécanique et chimique de la roche mère. Cette roche se désagrège en particules de taille très variable allant des cailloux jusqu'à l'argile. Dans la couche de surface, ces particules ont été mélangées aux matières organiques provenant de la décomposition du monde vivant. Cette terre végétale est réservée à l'agriculture et ne doit pas être utilisée pour construire. Elle doit être éliminée au maximum à cause des éléments organiques en décomposition qui la compose. Les autres couches, beaucoup plus pures sont des terres minérales. Elles contiennent généralement une part d'argile suffisante pour être utilisées dans la construction.

Les propriétés fondamentales d'une terre sont sa granularité, sa plasticité, sa compressibilité et sa cohésion, sans oublier sa couleur, puisque la couleur de la terre argileuse est la base à partir de laquelle on va devoir travailler.

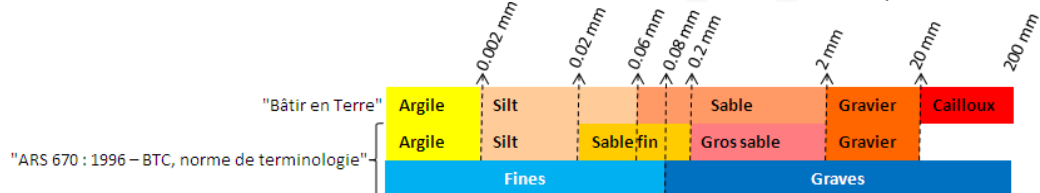


La composition de la terre à construire

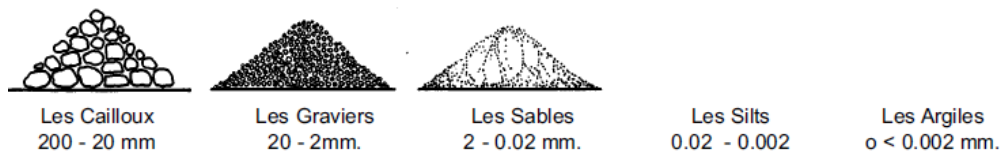
On parle de terre, mais on devrait parler des terres. La composition de la terre peut varier sur un même terrain d'un prélèvement à l'autre. Les caractéristiques de la terre utilisée influent énormément sur les proportions de granulats ou de fibres à lui ajouter et conditionnent les usages qui seront faits de chaque terre.

Le composant dominant définit le type de terre auquel on a affaire : terre graveleuse, terre sableuse, terre silteuse, terre argileuse. Les caractéristiques de la terre utilisée influent énormément sur les proportions de granulats ou de fibres à lui ajouter et conditionnent les usages qui seront faits de chaque terre.

La terre est faite de grains de tailles et de formes différentes. En dehors de l'argile, la terre est composée, du plus gros au plus petit, de cailloux, graviers, sables et silts. La seule différence entre eux est une différence d'échelle, mais pas de forme. Seule l'argile a une forme différente. La classification donnée par la Norme ARS 670 (« 1996 – BTC, norme de terminologie ») est reprise dans le schéma ci-dessous. Cette norme accepte d'autres classifications. Celle donnée dans le livre « Bâtir en Terre » est donnée à titre comparatif :



COMPOSANTS



Il existe plusieurs types de terre selon l'importance en quantité d'un des composants :
TERRE GRAVELEUSE - TERRE SABLEUSE - TERRE SILTEUSE - TERRE ARGILLEUSE.

Pour produire un matériau de construction de bonne qualité, on ne peut se passer ni du liant, ni du squelette granulaire ni de l'eau (qui n'est pas considérée dans la classification, mais qui est un élément essentiel pour assurer sa cohésion du matériau).

Les cailloux, graviers et sables

Les graviers et les sables sont le résultat de l'érosion des cailloux. Ensemble, ils constituent le squelette granulaire de la terre : ils apportent leur rigidité au matériau et assurent le rôle de la matrice stable de la terre, grâce aux frottements internes et à leur nature inerte.

Les fines et les argiles

Les fines (ou silts) assurent le remplissage de la matrice granulaire. Ce sont des sables de très faible diamètre. Les fines montrent un certain degré de cohésion à l'état humide (l'eau les colle entre eux par succion) et peuvent, lorsque l'humidité varie, subir de sensibles variations de volume, de gonflement et de retrait. Ils possèdent peu de cohésion lorsqu'ils sont secs.

Les enduits terre intérieur

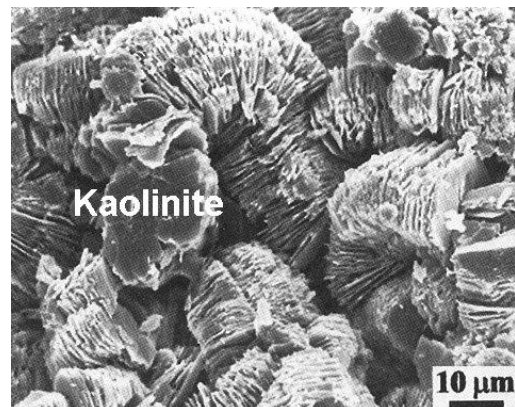
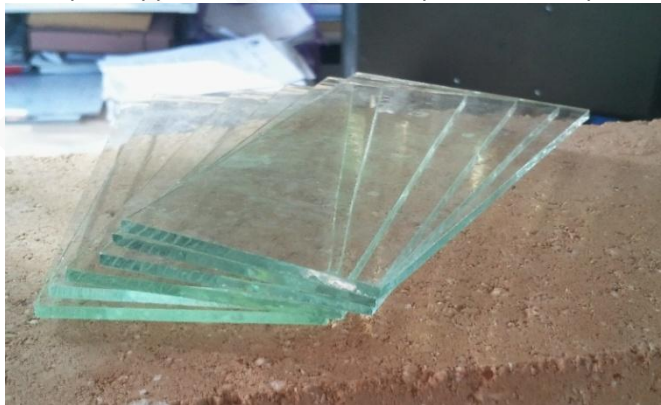


Silts au microscope, tirée du livre « Bâtir en terre »



Résidus de lavage de sables/graviers

La différence entre les argiles et les silts ne se limite pas à leurs dimensions. La forme des argiles est très différente de celle des autres constituants de la terre, ce sont des structures plates, plutôt rectangulaire, comme des feuilles microscopiques qui peuvent se superposer pour former un jeu de cartes. Cette forme leur permet de coller les grains plus gros qu'eux grâce au filet d'eau qui s'intercale entre les feuillettes, essentiellement par les tensions superficielles de surfaces. On observe ce phénomène si on prend deux plaques de verre qu'on passe sous l'eau et qu'on les rapproche. On ne peut pas les séparer sans les faire glisser l'une par rapport à l'autre. Quand l'eau s'évapore, il devient impossible de faire glisser les plaques, les plaques sont collées. Si on ajoute de l'eau, les plaques vont à nouveau pouvoir glisser l'une par rapport à l'autre et on va pouvoir les séparer.



Plaques de verres – Photo de feuillettes d'argile (kaolinite)

La nature a créé plus d'une dizaine de familles d'argiles, plus ou moins « actives », à deux ou trois couches, qui peuvent cohabiter au sein d'une même terre, dont les :



- Pyrophyllites : pas de gonflement.
- Kaolinites : $< 30 \text{ m}^2$ de surface externe par gramme, gonflement modéré. La kaolinite sert à la fabrication de la porcelaine. C'est une argile à deux couches. Pour comparaison, les silts grossiers ont une surface spécifique inférieure à $0,2 \text{ m}^2/\text{g}$, les sables grossiers $< 0,02 \text{ m}^2/\text{g}$.
- Illites : 100 m^2 de surface externe par gramme, gonflement moyen. C'est une argile à trois couches.
- Vermiculites : gonflement fort.
- Montmorillonites : 800 m^2 de surface externe par gramme, gonflement très fort. C'est une argile à trois couches.

Toutes les argiles ne présentent pas le même retrait ou la même résistance à la cassure à sec. La bentonite (famille des montmorillonites) est très hydrophile, elle gonfle donc beaucoup, se fissure facilement au séchage et ne se stabilise jamais. La capacité d'un mur en terre à réguler l'hygrométrie de l'air ambiant dépend du type d'argile qu'elle contient. Plus l'argile est gonflante, plus la terre pourra absorber de vapeur d'eau.

Il est souvent plus facile de réaliser un mélange à partir d'argile sèche en poudre qu'avec de l'argile imbibée, à cause du caractère imperméable de l'argile. Un enduit fait à partir d'argile pure, de sable et de paille mettra beaucoup plus de temps à sécher qu'un enduit fait avec une terre argileuse.

La charge

Les sables

Il faut se l'avouer, le sable n'est pas un matériau renouvelable. On se réintéresse à la construction en terre dès qu'on pressent ou qu'on est mis face au problème du transport des matériaux. Les meilleurs sables sont exploités en premiers. Il se feront de plus en plus rares et chers. Reconstituer de la terre à partir de terre trop argileuse ou trop sableuse est envisageable aujourd'hui grâce à la facilité du transport des agrégats. Il n'en sera pas forcément de même dans quelques décennies (prix du transport, prix et disponibilité du sable). On peut aujourd'hui construire en terre même là où la terre est trop argileuse ou trop sableuse.

Les sables sont soit calcaire, soit siliceux. Le sable calcaire donne des enduits plus plastiques mais qui présentent un risque plus important de fissuration. Les mélanges réalisés avec des sables calcaires sont plus onctueux et agréables à poser. Un mélange de sable calcaire et de sable siliceux est possible. Les sables calcaires nécessitent moins de liant que les sables siliceux. Ils absorbent l'eau de gâchage, ce qui n'est pas le cas des sables siliceux. Certains déconseillent l'usage de sables calcaires dans le cas des enduits non fibrés. **Rétention d'eau ???**

Les sables constituent la charge inerte de l'enduit. Ils permettent d'augmenter les volumes des mélanges et d'en rectifier les caractéristiques. Ils diminuent la proportion d'argile et diminuent ainsi le retrait au séchage (et donc la fissuration). Les sables sont moins efficaces que les fibres pour lutter contre le retrait des argiles. On a tendance à en mettre beaucoup pour lutter contre le retrait, ce qui rend l'enduit plus maigre et plus farineux. Un sable non lavé contient une petite proportion d'argile, qui influence le dosage.

On utilise généralement des sables aux arrêtes vives (sables concassés issus de carrières, granulométrie étalée), plutôt que des sables roulés (arrondis, de granulométrie restreinte, issus de bassins alluvionnaires ou de rivières). Les sables concassés donnent des enduits plus

Les enduits terre intérieur

résistants puisque les grains sont bloqués par les arrêtes vives de leurs voisins, alors que les grains ronds seront plus « indépendants » / moins gênés par leurs voisins.

Les sables vendus sont souvent lavés et calibrés, même si on préfère avoir des sables présentant des granulométries étalées (équilibrée et bien étagée → mélange de plusieurs sables lavés par exemple). Une granulométrie bien étagée et équilibrée donnera de la consistance et de la résistance à l'enduit. Les enduits faits à partir de sables ronds sont plus agréables à travailler, mais sont moins résistants que les enduits faits à partir de sables anguleux.

Plus l'enduit sera fin, plus le sable utilisé le sera. Généralement, la taille des plus gros grains doit être inférieure au tiers de l'épaisseur de l'enduit. Pour les enduits très fins, on pourra remplacer le sable par de la poudre de marbre ou de pierre calcaire.

La couleur de l'enduit est « bridée » par la couleur naturelle de l'argile utilisée, mais de nombreuses nuances peuvent être obtenues par l'intermédiaire des sables utilisés pour amender la terre. La couleur du sable ressortira d'autant mieux qu'on passera un coup d'éponge légèrement humide (ou de pinceau) sur l'enduit sec, ce qui enlèvera l'argile à la surface de l'enduit, et fera apparaître les grains.

La brique pilée / la pouzzolane

Remplacer une partie du sable par de la brique cuite pilée ou de la pouzzolane augmente la capacité d'absorption et renforce sa cohésion. Les éclats de briques pilées peuvent être utilisés pour les zones soumises à de fortes sollicitations mécaniques, mais il ne faut pas compter sur un enduit en terre pour reprendre des sollicitations extrêmes.

Les fibres

Le remplacement d'une partie du sable par des fibres végétales augmente la cohésion de l'enduit, sa résistance à la traction, aux chocs et à l'usure, rectifie sa plasticité et masque les erreurs de dosage. Les fibres constituent l'armature des enduits. En finition, elles stabilisent l'enduit en réduisant l'effet des frottements sur l'état de surface de l'enduit.



Enduit terre-paille commercialisé par Le Village

On ne parlera ici que des fibres naturelles, mais les enduits peuvent aussi être fibrés avec de la fibre de verre ou polypropylène (le matériau ne sera pas recyclable). Un enduit fibré peut être dosé plus largement en argile, ce qui limite d'autant le farinage. Les fibres empêchent la



fissuration au séchage, et accélèrent le séchage en drainant l'humidité vers l'extérieur, et inversement, augmentent la capacité d'absorption d'eau une fois l'enduit sec.

L'ajout de fibres allège le matériau et réduit l'inertie du mur à cause de leur capacité isolante (relativement au même enduit sans fibres). La température ressentie augmente plus rapidement lors de la mise en chauffe d'une pièce. En effet, les fibres sont « plus isolantes » que le sable ou la terre et permettent à la surface de l'enduit de s'échauffer plus vite en présence de fibres.

La chaleur de l'air ambiant est pompée plus lentement par le mur et la surface de l'enduit s'échauffe donc plus. La température ressentie par le corps humain étant fonction de la température des parois, la présence de fibres joue un effet non négligeable. Lors de la mise en chauffe d'une pièce, le niveau de confort est obtenu plus rapidement qu'en l'absence de fibres. Une fois la période de chauffe terminée, la surface reste plus chaude qu'en l'absence de fibres et le confort est amélioré.

Les pailles sont siliceuses et fermentent mal. Une paille très siliceuse comme la paille de riz améliore la résistance au pourrissement, et peut être utile lorsque les enduits sont exposés à un environnement humide.

En finition, on peut utiliser des brins de paille plus ou moins long, en fonction de l'effet recherché. Plus l'enduit sera fin, plus la paille sera courte. On peut même utiliser de la poussière de paille dans les enduits non fibrés.

Les stabilisants

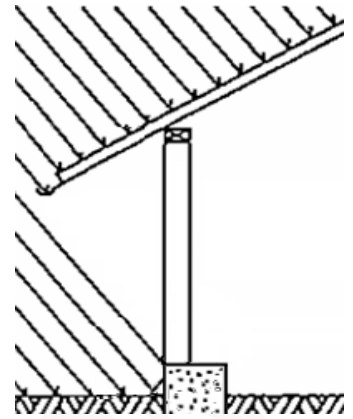
L'argile est un liant au même titre que le ciment ou la chaux. On parle de stabilisants/stabilisation quand on ajoute au mélange du ciment ou de la chaux.

Se passer de stabilisant est une source de satisfaction personnelle et un bon geste pour l'environnement. Partager ses recettes pour se passer de stabilisant est le deuxième levier pour éviter le recours généralisé à ces stabilisants, qui, rappelons-le, sont cuits à des centaines de degrés, et par conséquent gourmands/voraces en énergie. Même la chaux !!!!

Il est cependant parfois nécessaire/indispensable de stabiliser, dans des proportions limitées afin de ne pas gaspiller l'énergie, renouvelable ou pas. Les stabilisants permettent d'obtenir une meilleure résistance mécanique, une meilleure résistance aux agressions extérieures (gel, pluie, abrasion, ...) ainsi qu'un séchage plus rapide.

Comme tout bon jardinier, une maison en terre se protège avec un bon chapeau et de bonnes bottes. Pour les enduits extérieurs, il est indispensable, en plus du chapeau et des bottes, d'avoir recours à des additifs comme la chaux, la bouse de vache, le fromage blanc,...

Les enduits terre intérieur



Pour des enduits intérieurs, on peut s'en passer et d'autres solutions bien plus écologiques existent.



Comment choisir sa terre argileuse ?

En acheter dans les magasins de matériaux écologiques

Bien sur, on peut acheter de la terre prête à l'emploi ou de l'argile en poudre chez les fournisseurs de matériaux écologiques. Les terres vendues font parfois des dizaines de kilomètres avant d'être mélangées chez les producteurs d'enduits (voire beaucoup plus) et des centaines de kilomètres avant d'arriver dans les magasins spécialisés. Pensez à demander à votre revendeur de matériau d'où proviennent les terres, et leur composition, les matériaux écologiques ne sont malheureusement pas toujours écologiques.

Le corps d'enduit étant plus épais que la couche d'accroche et que la couche de finition, c'est lui qui consommera le plus grand volume de terre argileuse. Dans l'idéal, on prélèvera cette terre sur le chantier (pour limiter le coût environnemental lié au transport de ce grand volume de terre).

La couche d'accroche et la couche de finition sont fines et l'impact du transport des enduits d'accroche et des enduits de finition est à priori moindre. Qui plus est, la réalisation de beaux enduits de finition peut demander beaucoup de temps et de nombreux essais. Acheter ce type d'enduit prêt à l'emploi reste une solution écologique en comparaison de ce qui pourrait être fait avec des matériaux conventionnels.

En trouver ailleurs

On peut aussi se fabriquer ses mélanges à partir de terre argileuse de couverture ou extraite des fondations d'un chantier à proximité (se renseigner dans les mairies sur les permis de construire délivrés). La terre issue d'une maison en terre en ruine pourrait convenir à votre besoin, en étant retravaillée (tamisage, ...).

Si la couleur de l'argile locale n'est pas celle qu'on recherche, on peut consulter les cartes géologiques du BRGM et bien sur demander des conseils aux auto-constructeurs (maison en paille par exemple) et associations locales faisant la promotion de l'écoconstruction. Les sociétés de consolidation des fondations seraient une source d'approvisionnement. De l'argile en sac est parfois vendu dans les coopératives agricoles et par les briquetiers locaux.

Les potiers peuvent vous renseigner pour trouver de l'argile, mais attention, il est possible que la couleur annoncée soit celle obtenue après cuisson de l'argile !

Les carrières qui commercialisent du sable et des graviers lavés disposent de boues de lavage composées d'un mélange d'argile et de silts (la nite), dont ils cherchent à se débarrasser. Certaines carrières utilisent des flocculants de synthèses pour agglomérer ces résidus de lavage, mais la majeure partie laisse décanter naturellement ces boues argileuses. Ces boues peuvent servir à corriger votre terre trop sableuse. Leur couleur ne convient cependant pas toujours pour les enduits de finition.

Choisir de travailler avec une terre locale est à priori le meilleur choix. C'est vrai lorsque cette terre est suffisamment argileuse pour ne pas avoir à la stabiliser. Si cette terre n'est



Les enduits terre intérieur

pas suffisamment argileuse, on pourra la stabiliser à la chaux, mais, ça réduira presque à néant vos efforts de sobriété énergétique.

La terre ne doit pas être souillée (excréments, poubelles, plastique, ...).



Capsule plastique dans un enduit terre extérieur (Tagounite, Maroc)

En prélever pour les essais

Lors des travaux de terrassement (les vôtres ou ceux d'un voisin ou d'une entreprise voisine : construction d'une maison, d'une piscine, d'un lotissement, d'une route), on veillera à ne pas mélanger les terres, mais à les réserver dans des tas séparés. Mélanger trop tôt les terres ne permet pas de corriger les défauts de l'une par les qualités de l'autre, en des proportions à définir en fonctions du besoin.

Si l'on prospecte aux alentours, il est impératif de demander l'autorisation au propriétaire d'en prélever, et il est nécessaire de tester cette terre avant de la transporter chez soi.

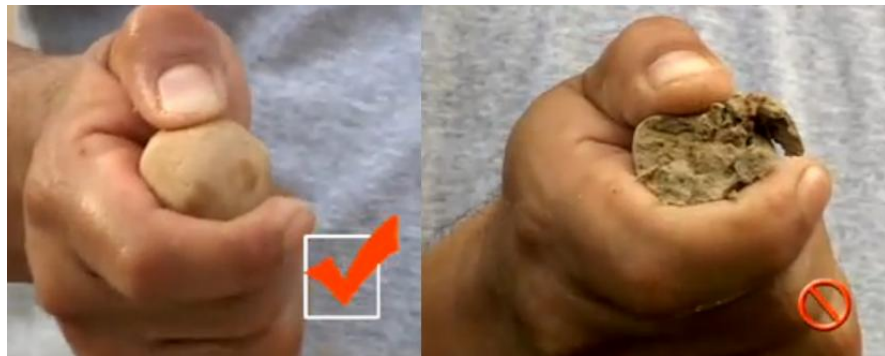
Il est utile de noter au marqueur indélébile le lieu du prélèvement, les endroits où les prélèvements ont été faits, la date, la personne qui a prélevé la terre, et de conditionner la terre dans des contenants solides (pas dans des sacs plastique de supermarché), sans vouloir mélanger/moyenner les prélèvements (une terre peut convenir, l'autre pas).

Tester la terre pour mieux la connaître

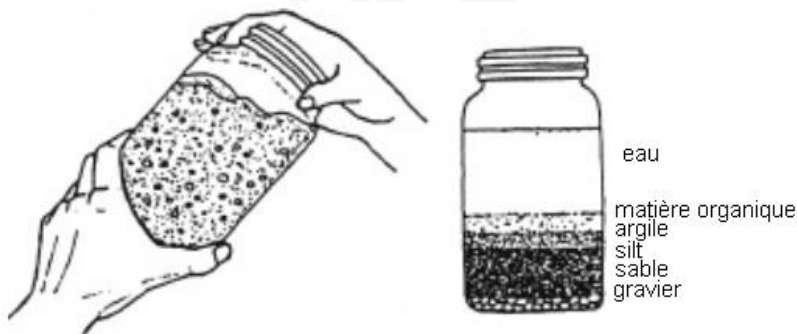
Pour évaluer la terre, les tests suivant peuvent être réalisés sur place (inspiré de « traité de construction en terre », §302 à §304, ou facilement à la maison :

- ▷ Examen visuel : proportion de sable et de fine
- ▷ Essai de l'odeur (FACILE et IMMEDIAT) : moisi = terre végétale
- ▷ Essai de la boule (FACILE) : on réalise une boule de terre qu'on laisse sécher. Si elle se brise lorsqu'on essaye de l'écraser avec le pouce, elle contient peu d'argile.





- ▷ Essai de toucher (FACILE et IMMEDIAT) : sableuse = rugueuse + pas de cohésion, silteuse = faiblement rugueux + pas très plastique, argileuse = résiste à l'écrasement à sec + plastique et collante humide
- ▷ Essai de lavage des mains (FACILE et IMMEDIAT) : argileuse = mains difficiles à laver
- ▷ Essai de l'éclat (FACILE et IMMEDIAT) : boule de terre coupée en deux, silteuse = terne, argileuse = brillant
- ▷ Essai d'adhérence (FACILE et IMMEDIAT) : boule de terre humide non collante, on enfonce un couteau dedans, très argileux = pénètre difficilement + la terre colle quand on retire, moyennement argileux = pénètre assez facilement + la terre adhère quand on retire, peu argileux = pénètre très facilement + sale quand on retire
- ▷ Sédimentation : test de la bouteille remplie de terre au $\frac{1}{4}$ et d'eau jusqu'au $\frac{3}{4}$. Agiter vigoureusement, laisser décanter 1 heure, agiter de nouveau et laisser décanter. La terre se répartie de haut en bas en gravier, sable, silts, argile, matière organique, eau. La proportion d'argile est légèrement inférieure à la hauteur relative de la couche d'argile (l'argile gonfle à l'eau).



- ▷ Retrait : on remplit un rectangle en bois graissé de 20 cm de long avec de la terre à l'état plastique (après avoir enlevé les graviers). On le laisse ensuite sécher et on mesure ensuite le retrait, qu'on donne en pourcentage. On peut aussi se servir d'un morceau de tube PVC de 10 cm de diamètre environ pour observer le retrait.

Si il n'y a quasiment pas de retrait et que la terre est friable, c'est que la terre est sableuse. Si elle est friable et qu'elle présente du retrait, c'est qu'elle est silteuse. Si le retrait est important et qu'elle est difficilement friable, c'est qu'elle est argileuse.

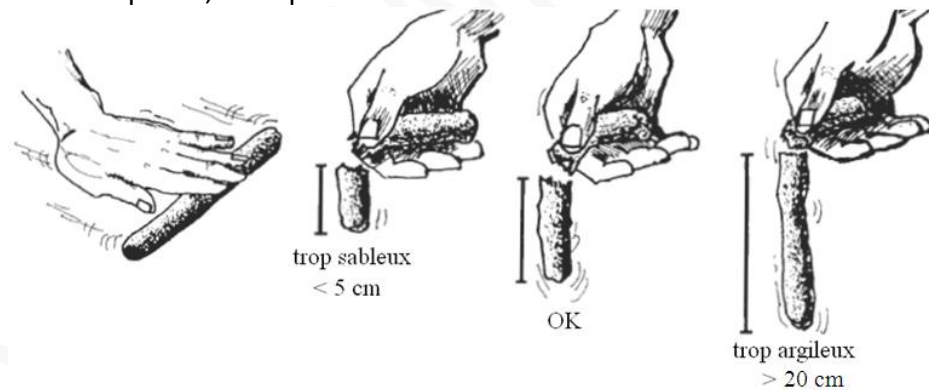
Les photos ci-dessous montrent le retrait d'un enduit (monocouche fait au Village, échantillon de gauche), d'une terre très argileuse (extraite à Gargas, au centre) et d'argile pure (provenant d'Uzès, à droite). Les enduits ont en général des retraits inférieurs à 2%.

Les enduits terre intérieur



- ▷ Test du boudin (FACILE et IMMEDIAT) : A partir de terre tamisée 0-5 mm, on confectionne avec la paume de la main un boudin de terre à l'état plastique (non collant) d'environ 30 mm de diamètre. On pousse progressivement le cigare dans le vide. Si le cigare casse alors que moins de 5 cm sont dans le vide, c'est que la terre est trop sableuse. Si le cigare fait plus de 20 cm, la terre est trop argileuse. Une terre adaptée pour faire un enduit fait environ 10 à 15 cm.

Ce test reste néanmoins imprécis, mais permet de mieux sentir les limites du matériau.



La théorie



Dans la pratique (<http://construireenpaille.blogspot.fr>)



Il existe de nombreux tests supplémentaires, plus précis, décrits en détails dans « traité de construction en terre ». Rien ne vaut l'expérience du terrain, les échecs et les réussites, les échanges de bon conseils pratiques (et pas théoriques) pour se faire la main.

Une terre adaptée à la réalisation d'enduits possède un bon squelette, environ 30% de silts, environ 10% d'argile et des sables étalés jusqu'à 2 mm de diamètre. Le retrait au séchage doit être inférieur à 3%.

En France, les terres sont bien souvent trop argileuses. On leur ajoute donc du sable et des fibres végétales. Si la terre dont vous disposez est au contraire trop maigre, il faudra lui ajouter de l'argile.

POUR INFORMATION



Préparer les matériaux « secs »

Les enduits prêts à l'emploi sont vendus secs. Ils ont été fabriqués à partir de matériaux secs ou très légèrement humide. Travailler à partir de matériaux secs facilite le travail mais n'est pas à la portée de l'auto constructeur qui veut faire ses propres enduits.

Préparer la terre argileuse

Quand on réalise ses propres enduits, il faut toujours réaliser ses propres tests avant de se lancer dans de plus amples travaux et ne pas recopier les recettes des autres, mais les adapter aux spécificités de notre projet de des matériaux dont on dispose. La terre est différente, les sables et la paille aussi. Utiliser de l'argile de très bonne qualité, c'est la gaspiller, même si elle est abondante. Cette argile pourrait être utilisée pour fabriquer des produits hyper-techniques.

Idéalement, si on prépare soi-même sa terre, on doit l'extraire avant l'hiver, pour que le gel fragmente les nodules d'argiles en petits éléments. Cette terre doit ensuite être tamisée plus ou moins grossièrement, suivant ce à quoi elle est destinée.

Une fois la terre argileuse sélectionnée et extraite (on ne creuse pas n'importe où !), elle va devoir être transportée, débarrassée des morceaux de terre végétale, émottée et tamisée pour enlever les cailloux. Tamiser de la terre sèche ou très légèrement humide est plus facile que tamiser de la terre humide (l'argile, ça colle !).

Broyer la terre

Si l'on doit broyer soi-même sa terre, on pourra par exemple le faire avec un motoculteur, un broyeur multi broie-tout (pas de cailloux !), un broyeur de terre ou encore avec un rotavator.



Le broyeur petit format le plus efficace et le plus économique est le multi broie-tout, qu'on trouve d'occasion pour quelques centaines d'euros. La plupart fonctionnent au 380V. Ces broyeurs existent en version sur prise de force, mais ils sont rares.

Tamiser la terre

Si on achète la terre dans une carrière, on pourra leur faire tamiser la terre avant de la faire transporter. Si on la récupère ailleurs, il va falloir trouver un autre moyen pour la tamiser. On peut acheter un crible rotatif, mais on peut aussi se débrouiller avec les moyens du bord.





Crible rotatif (Abemus), tamis vibrant (Taliplast)

Certains choisissent de faire tremper la terre non tamisée pour qu'elle se transforme en barbotine, et de tamiser cette barbotine. Dans ce cas, le temps de maturation des enduits sera réduit, mais la barbotine devra être remalaxée avant de formuler l'enduit (pour l'homogénéiser).

D'autres utilisent de la terre humide, par choix ou à cause des contraintes météo/chantier. La terre sèche et la terre à l'état de barbotine sont faciles à tamiser. La terre humide l'est beaucoup moins.



Tamiser ou retamiser de la terre sèche est l'autre solution. Le temps de maturation de l'enduit sera plus long pour laisser le temps à l'argile de s'imbibber d'eau.

Trouver des tamis d'une maille bien particulière peut se révéler assez cher, surtout lorsqu'on a beaucoup de terre à tamiser. Pour les mailles inférieures à 2 mm, vous pouvez vous reporter sur de la moustiquaire ou du métal déployé (mailles les plus répandues et les moins chères = mailles losangiques). Pour des mailles plus grosses, vous allez pouvoir utiliser du métal tissé ou perforé. Dans les deux cas, c'est cher. Les ferrailleurs ont parfois des grilles de cribles industriels qu'ils vendent au poids. Si vous avez une carrière à proximité, ils ont peut être de vieilles grilles de cribles à vendre.

Le tamisage « maison » peut se faire en utilisant :

- Un cageot ou panier de supermarché en plastique

Les enduits terre intérieur



- Un tamis au dessus d'une brouette ou d'une poubelle noire. Une grille de ventilateur peut aussi faire l'affaire. Une scie sauteuse pourra assurer le mouvement de va et vient.



- Un vieux sommier métallique incliné, une grille bricolée

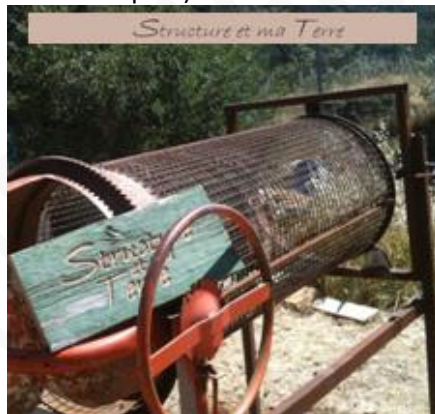




- Une bétonnière et une grille montée sur la bétonnière



- Un tamis rotatif récupéré ou fabriqué avec des jantes de vélos et des grilles (s'inspirer des tamis à compost)



Préparer les fibres

Quelles fibres ?

On peut utiliser des pailles BROYÉES de céréales, de riz ou des fibres animales, de la balle de riz, des fibres de coco, de la chènevotte, de la sciure et des copeaux de bois.

La paille de lavande (distillée)

La fleur de lavande/lavandin fermente, durcit l'enduit en surface et permet difficilement de réaliser des enduits clairs. Ajouter de la fleur de lavande dans l'enduit de corps peut être intéressant si le mur est sain. La couleur risque de migrer jusqu'à la surface si le mur devient humide (remontées capillaires, ...). L'enduit de finition devra être fait sur un enduit de corps sec, pour éviter que la couleur ne remonte à la surface de l'enduit de finition.

La paille de lavande est à mi chemin entre le bois et la paille de céréales (la tige est pleine et légèrement fibreuse). Sa rigidité et son caractère fibreux fait qu'elle est plus difficile à broyer qu'une paille de céréales. Les enduits fibrés à la paille de lavande restent souples/élastique plus longtemps qu'un enduit fibré à la paille de céréale.



Enduit de corps « C19v1 » fibré à la [gerbe de lavande](#) et balle de riz

Les gerbes de lavande broyées (récolte traditionnelle), même débarrassée des fleurs, peut teinter un peu les enduits en surface (il reste toujours un peu de fleurs dans la paille). Si vous souhaitez un enduit de finition clair, faites-y attention. Pour assurer le coup, cette paille peut être laissée à tremper pour que les restes de fleurs fermentent dans l'eau. Le jus de trempage sera jeté (ou mis de côté) et ne sera pas utilisé pour la réalisation de l'enduit de finition. Une partie du jus pourra servir d'eau de gâchage pour durcir l'enduit de corps.





Les pailles de céréales

La paille broyée vendue dans les magasins spécialisés pour le bâtiment est chère (surtout si elle est broyée finement) et peut venir de très loin. On peut aussi trouver de la paille broyée non destinée au bâtiment, mais qui fera très bien l'affaire. On pourra trouver localement de la paille de céréales non broyée et la faire broyer de la paille par des agriculteurs possédant un broyeur paille, des coopératives agricole, des haras, ...).

Toutes les pailles ne se valent pas et ne réagissent pas de la même manière au broyage. Certaines comme la paille d'orge se transforment en plaquettes, d'autres comme la paille de blé « florence aurore », la paille de blé dur, la paille de seigle conservent relativement bien leur structure tubulaire (le tube est plus fin, mais plus épais). Il est presque impossible de broyer du chanvre sans s'adresser à un producteur transformateur de chanvre. La chènevotte est utilisable si elle est broyée finement. Idem pour le lin.



paille d'orge



paille de blé
"florence aurore"



paille de lavande

Une paille qui se présente sous forme de plaquettes pourra être facilement travaillée même en enduit de finition. La paille d'orge est assez brillante et esthétique. Les pailles « épaisses » ou présentant trop de nœuds seront difficiles à travailler en enduit de finition, à moins d'être tamisées.

La paille de riz est plus siliceuse que les autres pailles. Broyer de la paille de riz use plus rapidement les couteaux des broyeurs de paille. Pensez-y lorsque vous demandez à un

Les enduits terre intérieur

agriculteur de broyer de la paille et dédommager-le aussi pour l'usure du matériel. Cette paille résiste mieux à l'humidité que les autres pailles, ce qui est utile lorsque la météo ne favorise pas le séchage des enduits.

Avant de broyer la paille, il est préférable d'enlever les mauvaises herbes comme les chardons, qui risquent de vous abîmer les mains et faire des auréoles en surface des enduits (fermentation).

Du bois ?

La sciure de bois peut être ajoutée en faible quantité. En grande quantité, l'enduit aura tendance à fariner. Toutes les essences de bois ne conviendront pas à cause des tanins qui pourraient migrer en surface (ex : bois exotique, chêne, châtaigner). La sciure sert de rétenteur d'eau et ralentit le séchage, ce qui peut être intéressant l'été.

Les copeaux de bois peuvent être utilisés pour fibrer les enduits, mais ils sont moins visibles et efficaces que la paille.

Souvent, les menuisiers ne disposent que d'un mélange de sciure et de copeaux de plusieurs essences différentes.

La balle de riz

La balle de riz (enveloppe du grain de riz) est difficile à travailler en enduit de finition, de part sa forme et sa dureté, même trempée. Vous pourrez en trouver dans certains centres équestres et vous en servir sans transformation dans les enduits de corps. La balle de riz est très résistante à l'humidité persistante (90% de silice dans les cendres), ce qui facilite la vie lorsqu'on réalise des enduits dans des conditions non optimales (intersaison, météo humide, enduits épais, ...)



Enduit de corps « C19v1 » fibré à la [gerbe de lavande](#) et balle de riz



La balle d'épeautre

La balle d'épeautre (enveloppe du grain d'épeautre) peut-être utilisée dans les enduits de corps. Elle contient encore des grains qui vont germer au séchage. Ça n'est pas un problème, voir peut-être même un avantage puisque la germination va pomper de l'eau du cœur de l'enduit, qui va sécher plus rapidement. A cause de la présence de graines, il n'est pas conseillé de l'utiliser pour les enduits de finition.

La balle d'épeautre est appétante et est parfois valorisée sous forme de poudre pour l'alimentation des volailles. Elle est aussi valorisée à petite échelle dans les oreillers.



Les matières fermentescibles

On pourra récupérer du foin qu'on broiera comme la paille, ou qu'on fera macérer pour récupérer le jus de fermentation. Attention, il ne s'agit pas de faire pourrir l'herbe, mais de la faire fermenter. On pourrait faire la même chose avec de l'herbe fraîche, de l'ensilage (herbe ou maïs haché vert et stocké à l'abri de l'air et de la lumière).



Herbe fraîche mise à macérer dans une poubelle noire

Le foin, comme toutes les matières fermentescibles, va rapidement se mettre à fermenter. Si on prépare l'enduit fermenté à l'avance, la couleur de l'enduit va changer avant son application et une odeur de fermentation se dégagera. Les matières fermentescibles sont à réserver pour les enduits de corps, à moins qu'on ne se préoccupe pas de la couleur de l'enduit de finition, ou qu'un badigeon à la chaux soit réalisé en finition.

En complément des jus de fermentation, on rajoute généralement de l'herbe fraîche dans le mélange. Les jus vont activer rapidement la fermentation de l'herbe dans le mélange.

Les enduits terre intérieur



Broyer la paille

On peut broyer soit même sa paille (tondeuse mulching, débroussilleur, broyeur multi broie-tout, location d'un broyeur de déchets végétaux, ...).



Tamiser la paille

Le tamisage de la paille peut être fait avec les mêmes tamis que ceux utilisés pour tamiser la terre.

Prendre de la marge

Lorsque vous achetez du carrelage, vous veillez à ce que la totalité du carrelage provienne d'un même lot, ceci pour éviter les écarts de couleurs. Pour les enduits, c'est la même chose, prenez un peu de marge sur la quantité d'enduit nécessaire afin d'éviter les écarts de couleurs, texture, ... si il vous en reste, vous pourrez l'utiliser des années après pour réparer l'enduit (enduit sec, stocké à l'abri de l'humidité, de la poussière).

Si vous faites vous-même votre enduit, vous devez prévoir de la marge sur chacun des ingrédients du mélange (terre, sable, paille, ...)



Remplissage des seaux

Proportions en volume, pas en masse

Pour des raisons pratiques de chantier, les proportions des différents « ingrédients » sont toujours données en volumes, et pas en masse. Les seaux dans lesquels on va transporter les ingrédients ne doivent pas être tassés, sinon, en fonction de la personne qui fera le mélange, le résultat sera différent.

Foisonnement / taille des grains

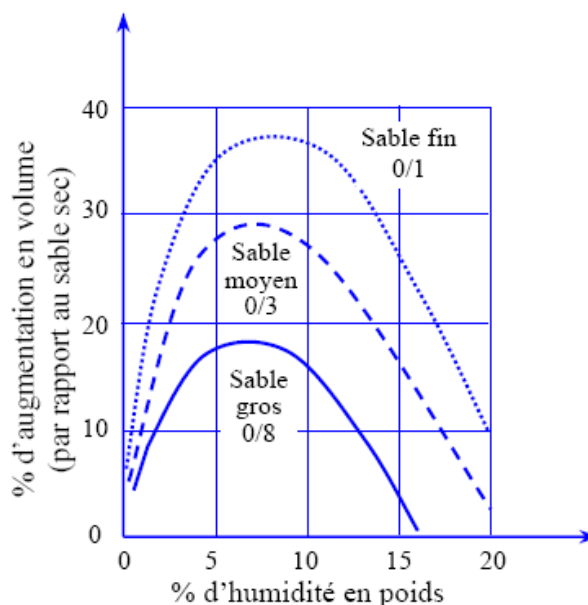
La taille des mailles des tamis utilisés a son importance, puisqu'en tamisant plus fin, on remplit plus ou moins le seau. Des essais ont été faits avec de l'argile et de la paille :

- ▷ Argile sèche broyée tamisée 0-4 mm VS argile à l'état de poudre :
L'écart de masse entre 2 seaux remplis de la même manière est de 10%. L'argile en poudre est plus légère.
- ▷ Paille broyée 2-4 cm VS paille broyée 1 cm :
La paille broyée 1 cm est 1,5 fois plus lourde que la paille broyée 2-4 cm. Il y a donc au minimum 1,5 fois plus de longueur de fibre pour texturer l'enduit dans la paille courte.

Il faut donc absolument utiliser les mêmes tamis pour les essais et pour le chantier, sans quoi on devra vérifier que l'enduit se comporte de la même manière.

Foisonnement / humidité

Le graphique ci-dessous présente le foisonnement du sable humide par rapport à un sable complètement sec. Le foisonnement est donné en fonction du pourcentage d'humidité du sable (en poids).



Lorsqu'on dose en volume (en seau), on doit avoir en tête que le sable aussi foisonne, et que ça peut avoir un impact non négligeable sur les caractéristiques de l'enduit (fissuration à cause d'un manque de sable, farinage à cause d'un excès de sable).

Les enduits terre intérieur

Le NF DTU 26.1 donne en annexe 1 des informations sur le foisonnement des sables usuels à béton 0/5 mm, en fonction de l'humidité et du module de finesse. Si vous êtes un professionnel, merci de vous y référer.

Stockage des matériaux secs

La terre, ça devient collant quand on la mouille. Le végétal, ça peut fermenter quand on le mouille. Il faut impérativement stocker les matériaux secs (matière première ou enduit) au sec.

La photo ci-dessous montre ce qui peut se passer lorsqu'on stocke un enduit dans de mauvaises conditions (enduit de corps stocké dehors, en big bag pendant trop longtemps). Des brins d'herbes et des champignons ont fait leur apparition. Direction la poubelle !



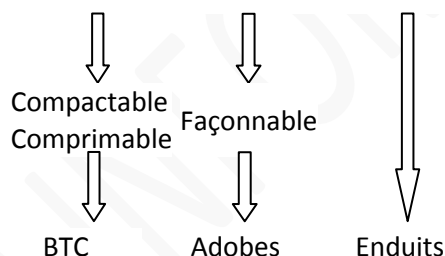
Mélanger et malaxer les matériaux



L'état hydrique de la terre

Un mélange va passer par différents stades de plasticité, à mesure qu'on mouille le mélange. Il existe 4 états fondamentaux :

Sec → humide → plastique → visqueux → liquide



L'état visqueux correspond à celui d'un fromage blanc onctueux. Il est impossible de faire une boule, mais on peut remplir un récipient en déversant le mélange. Cet état est celui qui convient pour l'application des enduits.

Plus on met d'eau, plus l'argile gonfle, et plus le risque de fissuration augmente (retrait au séchage de l'enduit). De même, utiliser du sable trop fin accentue le risque de fissuration.



La quantité d'eau à rajouter pour changer d'état hydrique dépend du type de terre. Plus votre terre sera sableuse, plus le passage d'un état hydrique à l'autre sera rapide. Attention donc à ne pas ajouter trop d'eau d'un coup. Pour pouvoir rectifier un mélange trop humide, il faut penser à mettre un seau d'enduit sec de côté.

Recherche de la « bonne » recette

Les recettes « maison » qu'on trouve dans les livres et sur internet ne peuvent pas être appliquées tel quel. Il y a 1000 « terre argileuse », chaque sable à une courbe granulométrique différente de celle de son voisin. Certains sont arrondis, d'autres anguleux. Même les produits prêts à l'emploi ne peuvent pas être appliqués sur tous les types de supports et d'usages. Il faut donc adapter ces recettes et savoir ce qu'on souhaite et ce qu'on va privilégier (esthétique, dureté, ...)

La bonne recette ...

- ▷ Pour quel besoin ?
 - Enduit d'accroche, de corps, de finition ou de décoration
- ▷ Pour quel support ?
- ▷ Dans quelle pièce ?
- ▷ Pour quelle épaisseur ?
- ▷ Pour quelle texture en surface ?
- ▷ Qui et comment va t'on appliquer l'enduit ?
- ▷ ...

Lydie Didier, dans son [mémoire](#), distingue 3 grandes familles d'enduits :

- ▷ Les enduits « résistants »

Ils sont résistants, de par leur dureté en surface et leur résistance à l'abrasion. Ils sont peut chargés en fibres et utilisent des sables concassés. Ces enduits ne doivent pas fissurer en surface (pour la finition) ou peu (pour les couches intérieures). La proportion d'argile est



dépendante de la proportion de fibres. Plus l'enduit est fibré, plus la proportion d'argile peut être augmentée.

▷ Les enduits « peu durs »

Ces enduits sont fragiles et poudrent facilement. Ils ne peuvent être utilisés que dans les zones peu exposées mais peuvent être utilisés dans les zones qui travaillent (qui bougent). Leurs caractéristiques proviennent des matériaux utilisés (sables fins ou arrondis, forte teneur en limons) et aux proportions utilisées (mélange pauvre en argile, proportions mal équilibrées). De part la faible teneur en argile, on ne peut pas utiliser beaucoup de fibres.

▷ Les enduits « souples »

Ce sont des enduits très fibrés, qui peuvent donc contenir de fortes proportions d'argile. Les fibres doivent être de tailles différentes (0 à plusieurs cm) pour apporter de la souplesse et de la résistance à différentes échelles. Si l'ajout de fibres est impossible ou non souhaité, l'enduit devra être armé (toile, trame) dans son épaisseur.

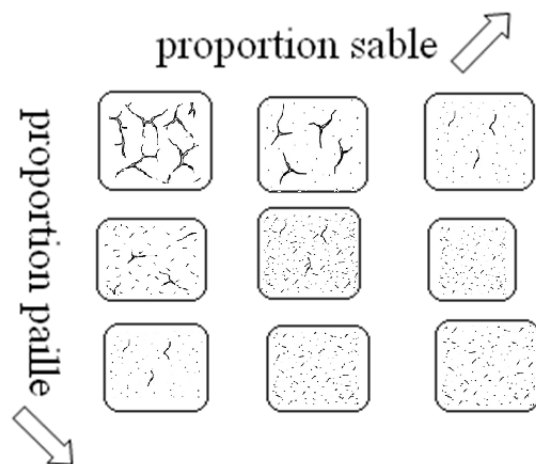
En général, le dosage en argile diminue de couche d'enduit en couche d'enduit à partir du support. La première couche ne doit pas être plus résistante que le support, et ainsi de suite. Si chaque couche d'enduit était plus solide que la couche précédente, les mouvements du support ne pourraient pas être repris par les différentes couches d'enduit et l'enduit se décollerait et se fissurerait.

Pour commencer à rechercher la formulation qui sera mis en œuvre sur le chantier, on peut choisir un dosage de départ simple, par exemple : 1 terre argileuse / 3 sable, ou 1 terre argileuse / 1 sable / 2 paille, ... sans chercher au départ à faire des demi-portions. La proportion d'eau n'est pas stable, elle dépendra de l'état d'humidité de la terre, des sables et de la paille. On ajustera pour que le mélange soit visqueux, mais pas liquide.

Les mélanges pourront être testés sur des carrés d'une dizaine de cm dans un premier temps. Les mélanges qui semblent fonctionner seront ensuite testés sur des carrés plus grands, pour se rendre compte du rendu final, pour faire apparaître les éventuelles fissures et pour voir si l'enduit colle correctement et facilement au support. L'épaisseur de l'essai est celle pressentie pour l'enduit définitif.

On pourra aussi se servir de chutes de placo (carré d'au moins 25cm*25 cm) pour faire les premiers essais, pour éviter d'enduire complètement le mur avant de trouver le « bon » enduit et pour mieux voir le rendu final sur chacun des murs de la pièce à enduire (il suffit de déplacer le morceau de placo). Le ou les enduits qui semblent convenir doivent bien sur aussi être testés à petite échelle sur le mur à enduire, en plusieurs endroits représentatifs du mur (dans le cas où le mur est hétérogène).

Les enduits terre intérieur



Une terre trop argileuse fissure en séchant. Une terre beaucoup trop argileuse se décolle du support en séchant.



Une terre très argileuse peut accueillir environ 3 volumes de sables par volume de terre. Une terre glaise, davantage. L'expérience montre qu'on peut remplacer 3 volumes de



terre par un volume de paille. 10 à 20% d'argile dans un enduit est classique, si on en croie la bibliographie.

Après séchage, la couleur de l'enduit peut présenter des nuances sur des supports hétérogènes (humidité naturelle des supports différentes). Il n'y a donc pas de « bonne » recette, et il faut s'attendre à ce que la couleur obtenue soit légèrement différente de celle qu'on souhaitait. Le support peut aussi dégorger dans l'enduit (un béton de lavande peut imposer sa couleur à l'enduit).

Essais d'adhérence sur vitre

Certains testent la capacité d'adhérence de leur enduit en faisant des tests sur une vitre, puisqu'il est difficile de trouver plus lisse. Si l'enduit adhère une fois sec à la vitre, il pourra adhérer à tous les supports.

Pourquoi ça pourrait de fissurer sur votre mur alors que ça ne fissure pas sur l'échantillon ?

- ▷ Foisonnement des terres, sables utilisés différents (taux d'humidité)
- ▷ Variation d'épaisseur d'enduit sur la surface
- ▷ Nombre d'échantillons non représentatif du mur à enduire.
- ▷ Variation de la consistance de l'enduit (trop humide)
- ▷ Variation des proportions (plus argileux, moins fibreux à certains endroits)
- ▷ Variation dans la granulométrie des sables
- ▷ Malaxage du mortier avec une autre technique
- ▷ Temps de malaxage du mortier trop long.
- ▷ Séchage trop rapide en surface/mauvaise absorption d'eau du support (fissuration en surface qui se propage à cœur)
- ▷ Séchage trop rapide à cœur/support trop absorbant (retrait à cœur/fissuration de l'intérieur vers la surface de l'enduit).

Malaxer à la main, au malaxeur ou à la bétonnière

Malaxer un mélange à base de terre, c'est humidifier et disperser les feuillets d'argile dans le mélange, pour qu'ils puissent enrober et coller les grains et les fibres de la manière la plus homogène possible.

Les enduits peuvent être réalisés à la main, au malaxeur manuel ou à la bétonnière.

Si plusieurs personnes se relayent pour préparer et malaxer l'enduit, on risque d'avoir de légères variations de dosage des constituants (mélange à sec) et des différences de consistance (malaxage). Un enduit malaxé trop longtemps va nécessiter le rajout de plus d'eau, puisqu'on va activer plus de feuillets d'argile. Plus d'eau est synonyme de plus de retrait au séchage, ce qui peut augmenter le risque de fissuration.

Lorsqu'on prépare l'enduit à l'avance, on pourra remélanger à la pelle plusieurs gâchées pour homogénéiser le résultat et éviter les mauvaises surprises (fissuration, variation de coloris, texture, ...).

A la main

Avec une truelle et une gamate, on peut faire ses mélanges à petite échelle, mais le risque est d'avoir des variations dans les dosages et dans la consistance de l'enduit, d'une gamate à



Les enduits terre intérieur

l'autre. On fait surtout à la gamate des tests d'enduit à la main sur de petites surfaces et des réparations d'enduit.

Au malaxeur électroportatif

Un embout pour malaxer la peinture monté sur une perceuse permet de préparer des enduits non ou très peu fibrés dans une grande poubelle noire. Pour les mélanges très fibrés, on préférera un malaxeur électroportatif d'environ 1500 W.



Avec un pétrin de boulanger

Un pétrin de boulanger peut se révéler bon marché et efficace pour malaxer des enduits fibrés. Un pétrin ayant déjà servi à faire des enduits chez un auto constructeur coûtera moins cher qu'un pétrin d'occasion destiné à la boulangerie.



Pétrin en fonctionnement, maison « Le Brin de Paille »



Pétrin utilisé pour préparer des enduits « secs » au Village



A la bétonnière

Trouver une bétonnière est assez facile. L'enduit a tendance à coller aux parois de la bétonnière et n'est pas très homogène si on remplit trop la bétonnière (ce qu'on fait tout le temps).

Un peu d'huile végétale peut être ajoutée au mélange pour que celui-ci ne colle pas aux parois de la bétonnière (ordre de grandeur : 5 cuillères à soupe par brouette). Une autre solution efficace est de mettre des gros cailloux dans la bétonnière pour qu'ils raclent les parois, et de les enlever avant d'enduire.

La terre doit être laissée imbiber quelques minutes, avant de mélanger au sable, l'eau étant déversée en pluie. La paille doit être jetée dans le mélange en veillant à bien la répartir pour éviter que se forme des boules, et bien sur, sans mettre les mains dans la bétonnière. La viscosité du mélange peut être rectifiée avant de mettre la totalité de la paille.

A la bétonnière transformée en malaxeur

Dans une bétonnière classique, le bol tourne en même temps que les ailettes qui brassent le mortier. Le principe de la modification est de scalper la bétonnière juste au dessus de la crémaillère, d'enlever les ailettes, et de les remplacer par des pelles fixées sur la partie fixe du châssis. Le malaxage se fera moins bien qu'avec un malaxeur planétaire (bol fixe et pelles en rotation) mais cette solution est moins coûteuse, facilement transportable et déjà motorisée (thermique ou 220 V).



Au malaxeur planétaire

Le malaxeur planétaire (bol fixe et pelles en rotation) est utilisé par les artisans qui font régulièrement des enduits. Ils fonctionnent généralement au 380V.

A l'aide d'une mélangeuse pour l'alimentation bovine

Si vous avez des voisins éleveurs qui possèdent une mélangeuse pour l'alimentation de bovins, elle vous sera peut-être utile pour malaxer sans se fatiguer et sans perdre de temps une grosse quantité d'enduit de corps. Ce système a été testé par l'association « polen », avec une mélangeuse de marque Keenan, entraînée par le biais de la prise de force d'un tracteur. Le mélange malaxé était constitué des ingrédients suivants : 1 volume de sable, 3 volumes de terre, 6 volumes de paille, 0.5 volume de tonte de pelouse fraîche.



Les enduits terre intérieur



<http://www.polen.asso.fr>

Temps de maturation des enduits

Pour une meilleure application et plus de résistance, il est conseillé de laisser reposer le mélange quelques heures avant application (sauf si un stabilisant a été ajouté au mélange) et de les retravailler juste avant (rectifier la proportion d'eau si nécessaire) d'enduire pour faciliter leur application. Sans stabilisant, il n'y aura aucune prise hydraulique, donc aucun risque. Il est déconseillé de laisser reposer longtemps un mélange possédant des fibres végétales pour éviter leur pourrissement.

Les mélanges fibrés sont plus difficiles à remalaxer le lendemain, peuvent avoir fermenté et la paille peut avoir grisé, ce qui est dommage pour l'enduit de finition. Pour éviter ce désagrément, on pourra rajouter la paille à la dernière minute dans le mélange sans paille macéré.

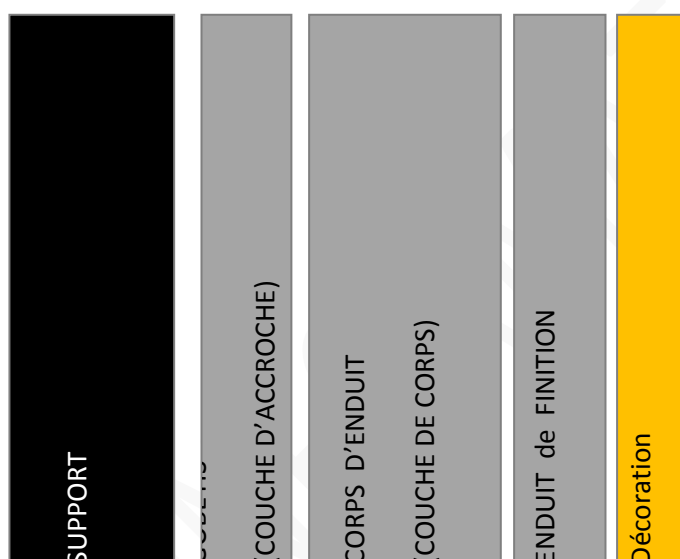


Mise en œuvre des enduits

Les enduits terre accrochent mécaniquement au support. Il n'y a pas de réaction chimique lors du séchage de l'enduit.

Le principe

Les enduits intérieurs se posent généralement en 3 couches : la couche d'accroche (gobetis), la couche de corps et la couche de finition. La couche de corps peut dans certains cas servir de couche de finition. Une couche de décoration peut être rajoutée à la couche de finition. Un enduit terre se travaille grosso modo comme les autres enduits : il doit être nivelé, dressé et resserré.



Chaque couche d'enduit doit pouvoir absorber les déformations éventuelles du support et de l'enduit de finition. Les déformations de l'enduit de finition peuvent être la conséquence de variations de températures et d'humidité de l'air ambiant et de l'échauffement provoqué par le rayonnement direct du soleil. L'ajout de fibres ou de trames dans le corps d'enduit permet d'éviter que les déformations ne se propagent et viennent fissurer les enduits.

Sur un support très rigide comme un mur en béton, chaque couche d'enduit devra être plus souple que celle qu'elle recouvre. Dans le cas d'un mur souple (terre-paille, panneau de fibre de bois, ...), au contraire, la dureté augmentera de couche en couche.

Interaction avec les autres corps d'états

Les enduits en terre restent fragiles même après un séchage complet.

Si l'on réalise l'enduit de finition avant le passage des autres corps d'état, on risque de devoir retoucher l'enduit là où il a été enlevé, détérioré et dégrader la qualité de la

Les enduits terre intérieur

finition. Les canalisations qui courent le long des murs rend difficile la réalisation de l'enduit, surtout si les canalisations sont trop proches du mur !

Un autre risque est que la manipulation d'outils, d'échafaudages ou d'autres objets contendant ne dégrade l'enduit de finition. Tous les ouvriers intervenant sur le chantier, pendant ou après la réalisation des enduits, quelque soit leur corps d'état, doivent être sensibilisés pour que ca ne se produise pas. Le travail des autres, ca se respecte.

Travaux préalables

Si vous observez des traces de remontée d'humidité dans les murs, les enduits en terre cacheront la misère pendant un certain temps, mais vous allez vite voir réapparaître les traces en surface des enduits. Avant d'imaginer enduire, il faut au préalable régler ces problèmes d'humidité. Ca peut parfois être fait en mettant un place un hérisson ventilé dans la pièce et un drain périphérique au pied des murs, relié à un drain périphérique extérieur posé plus profond pour drainer l'eau de l'intérieur vers l'extérieur, et éviter que les remontées d'humidité se propage de l'extérieur vers l'intérieur de la maison. Ca implique des travaux bien plus conséquents que ce que vous imaginiez. C'est le prix à payer pour se débarrasser définitivement des problèmes d'humidité.

Capillarité, rigidité, rugosité du support

Un enduit terre colle mécaniquement à son support ou ne colle pas. Il n'y a pas de réaction chimique entre le support et l'enduit.

Si le support est rugueux, c'est parfait. Dans le cas contraire, on devra créer cette rugosité ou espérer que le support soit capillaire (capacité de pomper l'eau)

Si le support est souple, il vaut mieux peindre qu'enduire. Le support s'enfoncera quand on essaiera de l'enduire en poussant l'enduit sur le support.

Si le support est capillaire, l'eau contenue dans l'enduit (chargée de plaquettes argileuse) va pouvoir s'insérer au sein du support et améliorer l'accroche à une échelle microscopique. Pour déclencher la capillarité, il faudra humidifier le support, sans le noyer pour qu'il pompe l'eau de l'enduit. Si le support n'est pas capillaire, il faudra absolument qu'il soit rugueux pour espérer l'enduire.

Compatibilité du support

Si le support ne supporte pas l'eau, ca va être compliqué ! Enduire sur du plâtre nécessitera une préparation du support pour le rendre compatible.

Si on décide de stabiliser l'enduit (à la chaux aérienne, à la chaux hydraulique, au ciment, au plâtre), il faut vérifier que ces stabilisants sont compatibles avec la nature du support. Ce point est traité [ici](#).



La préparation du support

Diagnostiquer l'état du support à enduire

Le premier travail à faire avant d'imaginer pouvoir enduire avec de la terre crue un mur est de diagnostiquer les pathologies du mur, de voir si on peut les corriger et de voir si le mur ainsi réparé pourra accueillir un enduit en terre (destination de la pièce).

Parmi les pathologies auxquelles on peut être couramment confronté, on trouve les fissures, l'humidité persistante, les efflorescences (salpêtre), la suie, On n'enduirait qu'après avoir trouvé l'origine des pathologies et corrigé ces désordres (soigner la cause, et pas masquer la conséquence).



Salpêtre apparu sur un enduit terre (mur en pierres hourdées à la terre), dans les zones en permanence humides

Si votre mur présente un aplomb important, ce qui est assez courant dans les maisons anciennes, il ne faut pas chercher absolument à le rattraper en augmentant trop l'épaisseur de l'enduit dans la partie haute du mur.

Curer les trous de pourtraison

Les planchers intermédiaires sont souvent supportés par des poutres en bois. On trouve souvent du bois décomposé dans les trous de pourtraison. Les trous doivent être curés et rebouchés, et le renformis doit avoir séché avant de passer les autres couches d'enduits

Purger le mur des parties décollée, pulvérulentes ou souillées (ex : support déjà enduit)

Le rôle de l'enduit n'est pas de maintenir en place les éléments instables du mur et de cacher la misère (souillures, mousse, racines, humidité, ...). Pour enlever ces éléments, vous pourrez vous servir d'une brosse métallique, d'une sableuse, d'un marteau/burin, ...

Si vous enduisez sur un ancien enduit en terre fissuré, vous devez d'abord vérifier l'état de l'enduit existant au niveau des fissures, en appuyant avec le pouce sur les fissures pour voir si l'enduit est décollé du support. S'il est décollé, retirez les parties instables n'adhérant pas au support.

Si vous retirez un enduit qui présente des traces d'humidité (salpêtre), laissez passer du temps (mois) entre la dépose de l'enduit et la réalisation du nouvel enduit, de sorte que le mur ait retrouvé un équilibre hydrique et puisse libérer les sels cachés en profondeur. Les zones clairement souillées par le salpêtre doivent être curées en profondeur (quelques centimètres au-delà de la zone qui s'effrite). En aucun cas la terre retirée ne doit être utilisée pour ré-enduire le mur. Cette terre est gorgée de sels et doit être jetée. Après avoir purgé le mur, vous

Les enduits terre intérieur

pourrez réaliser un enduit sacrificiel et le laisser plusieurs mois en place pour voir si le salpêtre revient.

Pour enlever la suie d'un mur, on peut le décrouter ou l'enduire plusieurs fois de suite avec un mortier de chaux, le mortier étant enlevé à chaque fois lorsqu'il est imbibé de suie. Lorsque le mortier de chaux ne se gorge plus de suie, on peut considérer que le mur est curé et qu'on peut envisager de faire un enduit terre sur ce support.

En dehors des zones fissurées, vous devez vérifier que l'enduit adhère au support. En toquant sur l'enduit comme vous toqueriez à une porte, vous repérerez vite à l'oreille les zones décollées du support. Ces zones seront enlevées et rebouchées avec un renformis.

Reboucher les fissures du support

Votre support est peut-être fissuré. Si les fissures ne sont stabilisées et qu'elles évoluent d'une saison à l'autre, il ne faut pas chercher à les reboucher. Si elles sont stabilisées, les fissures doivent être rebouchées.

Pour cela, on les rebouchera avec un produit adéquat avant d'appliquer votre enduit. Le produit doit avoir complètement séché avant de réaliser l'enduit terre.

De la filasse de chanvre est parfois utilisée dans le mortier de rebouchage des fissures.

Reboucher les trous du support

Les cavités s'évasent généralement quand on s'approche de la surface du mur. Les enduits pourraient avoir tendance à glisser le long du plan incliné existant dans la partie basse du trou. Il est préférable de recreuser le trou pour former un plan horizontal dans sa partie basse. L'accroche de l'enduit sera améliorée. Des briques peuvent parfois être utilisées pour reboucher le trou.

Des murs en pierre hourdés à la terre

Un mur en pierre présente généralement de gros renforcement au niveau des joints en terre. Ces trous seront rebouchés avec un renformis (terre argileuse + paille). Le mélange est très argileux pour adhérer fortement au support. La paille limite sa fissuration, mais il ne faut pas chercher à reboucher les fissures qui apparaissent. Elles serviront d'accroche à la couche d'enduit suivante.



[Renformis terre-balle de riz sur mur en pierre \(Le Village\)](#)

Si le renformis est trop gras et qu'il fissure au séchage, il peut se décoller du support. Si c'est le cas, vous n'avez plus qu'à recommencer avec un mélange moins gras. Le renformis



ne doit pas être appliqué partout, mais seulement pour reboucher les trous. Si vous le projetez partout, il aura tendance à se décoller dans les zones où il aura été projeté en faible épaisseur.



Renformis trop gras sur support pas assez humidifié, projeté partout (y compris en dehors des trous)

Des murs en bottes de paille

La réalisation d'enduits en terre sur bottes de paille est décrite dans les règles professionnelles de la construction en paille. Merci de vous y référer.

Les murs en bottes de paille sont généralement assez vallonnés. Les bosses peuvent être réduites en utilisant un taille-haie ou une débroussailluse. Les creux entre les bottes de pailles doivent d'abord être rebouchés avec de longs brins de paille sèche ou avec un mélange terre-paille selon les cas.

Fixer les supports de mobilier

L'enduit n'est pas destiné à supporter le poids du mobilier qu'on voudra accrocher au mur. On devra donc fixer dans le support aux endroits choisis des provisions dans lesquelles on vissera le mobilier.

Arrondir les angles

Les parties saillantes des enduits sont fragilisées. Les arrondir permet de les protéger et de créer une atmosphère plus organique et chaleureuse.

Pour arrondir légèrement les angles sortant, on utilisera une truelle d'angle (truelle japonaise pour angle arrondi ou chanfreiné) qu'on déplacera le long de l'arête à arrondir. Pour arrondir de manière plus franche les angles sortant, on utilisera une lisseuse (la taloche risque de détacher la matière du mur). Le mouvement se fait perpendiculairement ou en diagonale par rapport à l'arête à arrondir.

Dans le cas des angles rentrant, on pourra se servir d'un gabarit comme celui d'un coude PVC ou d'un flacon quelconque.



Flacon utilisé pour arrondir un angle rentrant

Des supports propres et rugueux !

Un support adapté est un support sain, propre, débarrassé des traces de rouille et de suie, dépoussiéré, non gras, solide, uniformément absorbant et suffisamment rugueux (gratter, rayer, brosser). Tous les restes de tapisserie/peinture devront être enlevés. Les supports « modernes » sont parfois trop lisses et fermés (ciment, peinture acrylique) pour pouvoir recevoir un enduit terre directement, sans passer au préalable une couche d'accroche.

Suivant le type de support, on pourra appliquer une couche d'accroche ou fixer un support d'accroche de substitution.

Des supports hétérogènes ?

Les supports étant souvent de composition hétérogène (brique / mortier / linteaux en bois/réagréage...), il sera difficile d'avoir en une seule passe une finition correcte à cause d'un séchage plus lent sur l'un des deux supports (capacité d'absorption différente). On fera donc l'enduit en plusieurs passes.

De plus, pour éviter la fissuration à la jonction entre deux supports de nature différente (bois / pierre par exemple), on noiera une trame dans l'enduit, sans chercher à la fixer mécaniquement dans le mur. La trame plastique est quelque chose de facile d'emploi. On pourra aussi parfois utiliser du grillage à poule. Les grillages métalliques sont à réserver aux petites surfaces pour éviter qu'ils ne perturbent trop les champs magnétiques.



Fibre de verre sur ossature bois (<http://www.canousbotte.net>)





Grillage à poule au bas d'une fenêtre / mur en paille

Humidifier le support

Il n'y a aucune réaction chimique entre le support et l'enduit terre. L'enduit s'accroche mécaniquement aux aspérités du support. Si le support pompe trop vite l'eau de l'enduit, l'accroche sera mauvaise. Il faut donc humidifier le support au préalable pour limiter ce phénomène et pour faciliter l'application.

L'eau doit être pulvérisée sous forme de pluie fine sur le mur, lentement pour éviter qu'elle ne ruisselle et en quantité adaptée à la porosité du support et à l'humidité ambiante. Le support ne doit pas être gorgé d'eau, ce qui pourrait provoquer des gonflements/retraits excessifs du support. Un support gorgé d'eau peut aussi être trop fragile pour supporter le poids de l'enduit qu'on va réaliser (ex : mur en terre). On devra donc laisser ressuyer le support avant l'application de l'enduit

L'humidité des aspersion successives descend par gravité jusqu'en bas du mur. On risque donc de se retrouver avec un bas de mur saturé d'eau, ce qui ralentira fortement le séchage de l'enduit. Il deviendra impossible de le dresser en même temps que le reste du mur, ce qui impliquera de reprendre cette zone ultérieurement (qualité de la finition dégradée). Ca devient encore plus gênant si l'enduit est fibré et que les fibres commencent à fermenter.

Attention à bien protéger les prises électriques et aux interrupteurs, ... sans quoi vous risqueriez de prendre le jus (faites sauter les disjoncteurs des prises électriques et lumières non indispensables).

Plus le support est absorbant plus il faut le mouiller, mais s'il est vraiment trop absorbant (plâtre ou carreaux de plâtre), on devra passer un primaire d'accrochage pour réduire sa porosité. Dans ce cas, le support n'a pas à être humidifié avant la pose de l'enduit. Sur d'autres supports, on réduira la porosité grâce à une couche d'accrochage à la chaux ou au ciment.

Obtenir une bonne accroche

L'accroche du support est suffisante et homogène

Bonne nouvelle, vous n'avez rien à faire et vous pouvez passer directement à l'étape suivante.

L'accroche du support est insuffisante ou hétérogène

Si l'accroche du support à enduire n'est pas suffisante ou hétérogène, il faudra créer la rugosité sur laquelle l'enduit adhèrera mécaniquement et l'homogénéité qui évitera à l'enduit de fissurer.

A noter : Cette préparation du support ne sert pas à corriger les défauts de planéité. La couche d'accroche ne doit pas être en contact avec le sol (capillarité, dégât des eaux). Le support doit être parfaitement nettoyé avant de réaliser la couche d'accroche.

Trois solutions sont possibles, en dehors d'un piquage du mur.

- La fixation d'un support d'accroche
- L'application d'une sous-couche d'accroche
- Réalisation d'un gobetis

Fixation d'un support d'accroche sur le mur

Les supports formés par des panneaux de bois et les supports hétérogènes, on fixe/agrafe un support d'accroche comme les nattes de roseaux pour créer la rugosité et l'homogénéité. Les nattes ne doivent pas être humidifiées avant l'application de l'enduit.

L'effet homogénéisant des nattes n'est pas parfait au niveau des raccords entre chaque natte. Pour éviter la formation de fissures à ce niveau, on noie un treillis dans l'épaisseur de l'enduit.

Application d'une sous-couche d'accroche (pour les enduits minces)

Les supports trop absorbant ou pouvant se déformer sous l'effet de l'eau doivent être protégés d'un excès d'humidité lors de la pose de l'enduit. C'est le cas des plaques de plâtres. Pour les protéger et pour créer la rugosité, on va passer une sous-couche d'accroche.

La sous-couche (primaire d'accrochage) est posée au pinceau/rouleau comme on le ferait pour une peinture. On limitera l'épaisseur de l'enduit pour ne pas exposer les plaques trop longtemps à l'humidité (temps de séchage de l'enduit).

On peut acheter ou se fabriquer le primaire d'accroche à partir de colle à papier peint sablée, ou de peinture écologique sablée.

Vous trouverez dans le commerce des primaires « grains fins » pour des enduits fins et des primaires « gros grains » pour des enduits plus épais (10 mm).

Les primaires à base de caséine sont sensibles à l'eau et ne sont donc pas adaptées à des enduits épais. Sur un support peu ou pas absorbant, on pourra utiliser un primaire à base de résine époxy ou de polyuréthane (dommage).

Réalisation d'un gobetis (pour les enduits épais)

Si l'on veut réaliser un enduit épais, on projettera un gobetis sur le support, en le nivelant sommairement, mais sans chercher à le lisser !

L'épaisseur du gobetis ne dépassera pas quelques millimètres. S'il fissure, les fissures serviront d'accroche à la couche suivante. Les enduits d'accroche sont parfois commercialisés sous l'appellation « enduit de base ».





Gobetis terre-sable

Le gobetis peut être projeté à la tyrolienne, lorsqu'on le fait assez liquide et peu/pas fibré.



De la colle à carrelage appliquée avec une spatule dentée peut faire office de gobetis (vérifier néanmoins la compatibilité avec le support).

L'accroche sur les supports en matériaux « traditionnels »

Sur un support en pierres

Un mur en pierre sera d'abord débarrassé de ses parties friables, nettoyé, humidifié. Les trous seront rebouchés avec un renformis. Une fois sec, le renformis pourra être recouvert d'une couche d'accroche.

Les pierres sont plus ou moins denses. Le granit et les galets sont très denses et très peu capillaire. La roche calcaire est moins dense et plus capillaire, et donc plus facile à enduire. Un enduit sur un mur en galets accrochera au support au niveau du mortier de liaison, pas au niveau des galets. L'accroche est donc difficile. De même, enduire sur un mur recouvert de grandes pierres de parements trop lisses est difficile à enduire. Il est possible de faire un gobetis ciment-sable pour créer une accroche suffisante.

PHOTO DAVID

Sur un support enduit au plâtre

Le plâtre est un support très absorbant qui pompe trop rapidement l'eau contenue dans l'enduit, qui favorise la fissuration par un séchage trop rapide. Gorger le plâtre d'eau n'est pas une bonne solution puisque le plâtre se délite au contact de l'eau.

Les enduits terre intérieur

Pour réduire la porosité du plâtre, on passe un primaire d'accrochage qui va boucher une partie des pores du plâtre et apporter une accroche mécanique.

La couche d'accroche peut être stabilisée à la chaux aérienne puisque le plâtre est compatible de la chaux aérienne, mais elle ne peut pas être stabilisée à la chaux hydraulique puisque la chaux hydraulique fraîche est incompatible avec le plâtre.

Sur un ancien enduit

Les parties de l'enduit qui se détachent doivent être enlevées, nettoyées, dépoussiérées, et humidifiées. Il est parfois plus simple de tout enlever si l'ancien enduit est trop fragile. Une fois ce travail effectué, on doit remplacer l'enduit enlevé avec un corps d'enduit neuf, dont les propriétés sont proches de celles de l'ancien. Avant de passer la couche d'enduit neuf, on pourra passer au pinceau une barbotine contenant de gros grains de sable sur la surface pour recoller les grains à la surface du support.

Une fine couche d'enduit doit ensuite être repassée sur la totalité du mur si l'on veut être sûr de la qualité de l'enduit de finition. La partie ancienne de l'enduit doit bien sur être grattée, ... humidifiée avant de passer cette fine couche. Ensuite seulement on pourra passer l'enduit de finition.

Sur un support en terre crue

Le mur en terre crue qu'on veut enduire doit avoir fait son retrait. On ne pourra donc pas enduire sur un mur « trop » frais, sans quoi des fissures pourraient apparaître. Le support doit aussi être suffisamment stable (vérifier en cas d'enduits sur terre allégée et panneaux de terre) et résistant.

Dans tous les cas, le support sera d'abord débarrassé de ses parties friables, nettoyé et humidifié. Les trous seront rebouchés avec un renformis. Une fois sec, le renformis sera recouvert la couche d'accrochage.

Un support en terre crue est toujours très absorbant et capillaire, parfois même trop. L'accroche est facile, même si le mur est lisse (terre banchée). En humidifiant le mur, des aspérités suffisante vont se former pour permettre une bonne accroche.

Les briques filées étant très lisses et très argileuses (donc ayant une tendance à gonfler), on devra les gratter et les recouvrir avec une couche d'accroche pour limiter leur capacité d'absorption d'eau et pour éviter la fissuration excessive du corps d'enduit. Il faudra peut-être passer l'enduit de corps en 2 couches.

L'enduit terre peut être fait sur des panneaux en terre tels que ceux fabriqués par Claytec. Ces panneaux sont réalisés autour d'une natte de roseaux et sont recouverts de toile de jute. Ils ont une épaisseur de 20 à 25 mm. La toile de jute constitue une accroche suffisante pour des enduits fins.



Panneau en terre Claytec



Sur un support enduit à la chaux

Un support déjà enduit à la chaux ne nécessite de couche d'accrochage que s'il est très lisse. Une solution possible pour créer l'accroche est de la faire en deux fois avec un mélange chaux-terre, recouvert d'une couche à la terre, sans chaux.

Si l'enduit du support a été fait à la chaux aérienne, l'enduit terre pourra être stabilisé au plâtre puisque la chaux aérienne et le plâtre sont compatibles en superposition.

Si l'enduit du support a été fait à la chaux hydraulique et qu'il est sec (> 28 jours), l'enduit terre pourra être stabilisé au plâtre puisque la chaux hydraulique sèche et le plâtre sont compatibles en superposition. La chaux hydraulique fraîche n'est pas compatible avec le plâtre

Sur un support en ossature bois

Un support en bois gonfle en présence d'humidité. L'eau contenue dans l'enduit migre dans le bois, ce qui le fera gonfler. Lors du séchage des enduits (et du bois), le bois va se contracter et des fissures apparaîtront aux interfaces bois-terre, l'enduit se décollera du support.

Un support en bois ne procure pas non plus de rugosité suffisante. On devra donc tramer le support et toutes les zones situées à sa périphérie, en débordant sur les supports voisins.

Certains clouent des pointes galvanisées sur le support, d'autres fixent un lattis (tasseaux, canisse, nattes de roseaux, de bambous, ...) sur le bois. Un mix de ces solutions est souvent nécessaire.

Le lattis et les clous n'améliorent pas l'adhérence du support d'origine, ils servent de support de substitution à partir duquel on va pouvoir travailler. Les mailles du support de substitution doivent être suffisamment larges pour que l'enduit puisse s'insérer de part et d'autre. La taille des mailles doit donc être adaptée à la granulométrie de l'enduit et à la présence de fibres. Les nattes doivent être tendues et ne pas présenter de plis. La canisse doit être fixée solidement sur son support sans qu'aucun vide ne puisse exister. Si le support n'est pas plan, ces vides pourraient exister, et devront être comblés avant de fixer la canisse.



Pointes galva sur ossature bois - Nattes de roseaux

Lorsqu'on trame les montants d'ossature avec des nattes de roseaux, on devra choisir le sens de pose des nattes par rapport au montant (roseaux parallèles ou perpendiculaires à

Les enduits terre intérieur

l'ossature). Dans les zones tramées parallèlement à l'ossature, on ajoutera une trame à maillage régulier dans l'enduit de corps. Dans les zones tramées perpendiculairement à l'ossature, il n'est pas toujours nécessaire de rajouter de trame à maillage régulier dans l'enduit de corps. Dans tous les cas, un enduit très fibré est recommandé pour ajouter de la résistance à la traction dans ces zones.

On trouve beaucoup de vieilles bâtisses dont les plafonds en plâtre sont réalisés sur des lattis en bois cloués aux poutres ou sur de la canisse. La version modernisée est le Nergalto, une structure métallique rigide.



Nergalto



Plafond en plâtre sur lattis et sur Nergalto

Le même principe est applicable avec des enduits en terre intérieur. On réalise d'abord un gobetis sur le Nergalto puis, si nécessaire, on noie une trame plastique dans la couche de corps.

Il est préférable de réserver cette solution à de petites surfaces pour éviter l'effet « cage de faradet » à l'intérieur de la maison. Attention aussi à ne pas s'écorcher les mains avec les bords de la plaque de Nergalto. Ca arrive très vite !



Nergalto au dessus d'un linteau de fenêtre



Une version plus souple et utilisant moins de métal est le treillis céramique, composé d'une trame en fil de fer enrobée d'argile cuite. Ce produit peut être utile pour enduire les parties arrondies (têtes de poutres, voûtes), mais pas si l'enduit est soumis à des contraintes thermiques (four à pain, ...) à cause de la dilatation du métal.



Treillis céramique

Ce type de treillis existe bien sûr sans céramique !



Enduits terre sur treillis métallique souple (grands ateliers, Villefontaine)

Les solutions les plus utilisées par les auto-constructeurs sont les suivantes :



Lattis contreventant sur ossature bois pour cloison intérieure (remplissage paille-terre)

Les enduits terre intérieur



Canisse sur ossature bois contreventée pour mur extérieur



canisse sur ossature bois + trame plastique, pour cloison intérieure



Canisse sur amature (trop ?) légère montée sous les rampants d'une toiture

Lorsqu'on part de zéro et qu'on construit soit même un mur/cloison en ossature bois/remplissage terre/paille (par exemple), on peut en profiter pour se servir de la canisse comme coffrage perdu et support d'enduit (exemple cloison en terre paille). D'un des deux côtés de la cloison, on fixera la canisse sur toute la hauteur du mur. De l'autre côté, on fixera la canisse à mesure qu'on monte le mur par banchage.



Une banche perforée (grille) présente l'avantage de laisser la possibilité de taper sur la grille pour faciliter l'imprégnation de la canisse par la terre humide (meilleur accroche) et de permettre à l'eau de s'exfiltrer.



Utilisation de la canisse en coffrage perdu

Sur des bottes de paille

La réalisation d'enduits en terre sur bottes de paille est décrite dans les règles professionnelles de la construction en paille. Merci de vous y référer.

Les bottes de pailles, lorsqu'elles sont bien serrées, constituent un support rigide sur lequel il est facile d'enduire. Une botte mal serrée est difficile à enduire et ne doit pas être utilisée (les règles pro paille définissent une densité minimale à respecter).

Le relief créé par les milliers de brins de paille est largement suffisant pour accueillir un enduit épais. La paille « nue » n'est pas très capillaire, une barbotine argileuse est généralement passée sur les bottes préalablement humidifiées pour que l'argile pénètre bien dans bottes et pour favoriser la réalisation des couches d'enduit suivantes.

Dans la méthode CST (Tom Rijven), une deuxième couche de barbotine est passée à la main sur les bottes de paille (la première couche est celle réalisée lors du trempage des bottes dans la barbotine, avant qu'on les monte dans le mur).

Les enduits terre intérieur



[JolieTerre](#) projette à la machine des enduits terre sur botte de paille, sans barbotiner quand l'enduit est réalisé sur la face des bottes exposant les brins de paille coupés lors de la fabrication des bottes. La paille est coupée par la presse sur une seule face de la botte par une lame, la paille est poussée dans le canal de la presse sur les autres faces de la botte (voir photo ci-dessous).



Botte de gauche (face brins coupés), botte de droite (face brins non coupés)

Autour des ouvertures, dans les zones de passage, dans les zones à combler, on peut fixer de la canisse dans les bottes de pailles pour renforcer l'enduit.





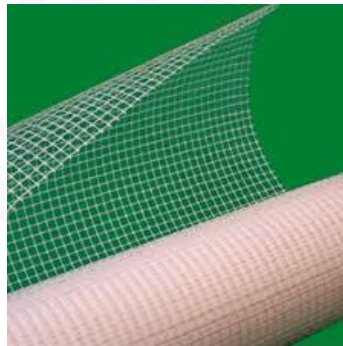
Canisse pour encadrement de fenêtre sur mur en paille

L'accroche sur les supports « conventionnels »

Sur des panneaux de bois agglomérés

Sur le bois aggloméré, on passera un primaire d'accrochage sur la totalité des panneaux et on collera une trame au niveau des jointures entre les panneaux, voire sur l'intégralité du mur. La trame sera suffisamment rigide pour contrarier le cisaillement au niveau des jointures entre les panneaux.

On utilise souvent des toiles avec un maillage d'environ 5 mm. Des mailles plus fines provoquent une délamination des couches d'enduit situées de part et d'autre de la trame. Les 2 couches ne coopèrent plus, et la trame devient contreproductive en fragilisant l'enduit.



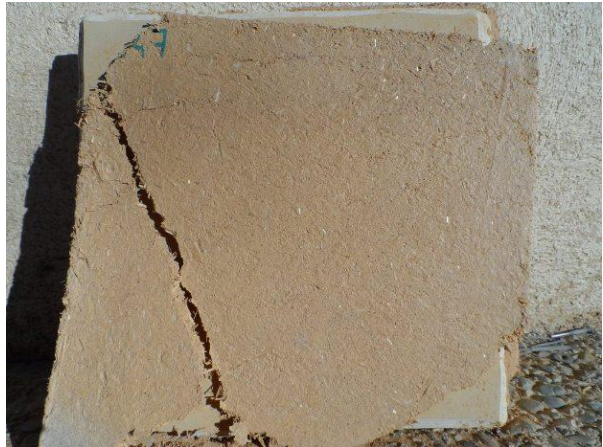
trame plastique

Sur des plaques de plâtre cartonnées

Les plaques de plâtre sont mal adaptées à des enduits épais (>5 mm). Le plâtre n'aime pas trop l'eau. Un enduit épais l'exposerait trop longtemps à l'humidité.

Les plaques de plâtre sont trop lisses. L'enduit accrochera difficilement et aura tendance à glisser vers le bas. Les photos ci-dessous montrent un enduit fait sur placo, avec et sans primaire d'accroche. L'enduit a été fait à plat pour qu'il colle facilement au placo. L'accroche a été réalisée à partir de peinture mélangée à du sable fin (ocre Roussillon). Pour vérifier la nécessité d'un primaire d'accroche, la plaque enduite a été lâchée d'un mètre de hauteur, sur la tranche.

Les enduits terre intérieur



Enduit terre sur placo, sans couche d'accroche, entièrement décollé suite à une chute



Enduit terre sur placo, avec couche d'accroche, non décollé suite à une chute

On passera donc un primaire d'accrochage sur les plaques. Sans primaire, l'enduit, même fin, risque de se décoller si il devient trop sec (canicule), et en coups/vibrations reçus par les plaques.

Le primaire sert aussi à homogénéiser la capacité d'absorption au niveau des joints, en la diminuant. C'est particulièrement important pour éviter le risque de déformation des plaques dans le cas où l'on réalise des enduits plus épais (>5 mm).

Un mélange MAP/sable fin ou un enduit de dressement mince type [Facim](#) peut aussi être utilisés. Ce dernier ne fonctionne pas sur les plaques hydrofugées.

On enchâssera une trame soit au niveau des joints entre plaques, soit dans le corps d'enduit, soit dans la colle utilisée pour solidariser les plaques entre elles.

Sur un support en béton coulé

Le béton coulé vibré avec une bonne répartition granulométrique laisse une surface très lisse après décoffrage. L'utilisation d'huile de coffrage pose problème puisque l'enduit ne pourra pas adhérer. Ceci implique donc de laver la surface avec les produits appropriés.





Etat de surface possible d'un béton

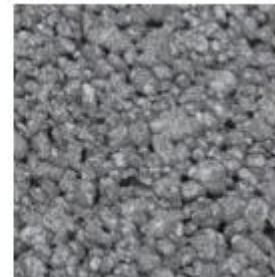
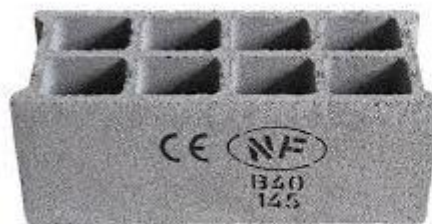
On pourra rendre rugueux le support en béton en faisant l'enduit en plusieurs couches :

- Gobetis ciment-chaux, chaux-terre, puis terre
- Gobetis ciment-terre puis terre.

Il existe aussi des primaires d'accroches adaptées à la situation. Une autre solution serait de piquer l'enduit (marteau-piqueur ou au burin), bon courage !

Sur un support en bloc béton (parpaing creux)

Un support en parpaing est suffisamment rugueux pour accueillir directement l'enduit de corps sans avoir besoin de couche d'accroche. L'enduit de corps ne pourra pas être trop fibré (C'est l'argile qui adhère au parpaing, pas la paille !).



Néanmoins, si l'épaisseur de l'enduit est trop faible, la différence d'hygroscopie entre les parpaings et le mortier ciment utilisé pour faire les joints laissera apparaître la trace de l'appareillage du mur (spectre) et l'enduit sera difficile à talocher. Une couche d'accroche peut donc être faite pour obtenir une finition de surface plus homogène.



Barbotine puis enduit de corps sur parpaing creux (formation)

Les enduits terre intérieur

Si le corps d'enduit est épais, les spectres ne se verront pas dans la couche de finition et la sous-couche d'accroche n'est pas indispensable.

Sur un support en terre cuite

Un support en terre cuite est souvent assez lisse, mais comme c'est un support très capillaire, les plaquettes d'argiles peuvent s'insérer dans la moindre rugosité microscopique lorsque l'eau de l'enduit (chargée en plaquette d'argile) est absorbée par le support. Le support est donc suffisamment rugueux.

Le mortier de pose et les briques cuites n'absorbent pas l'eau de la même manière. On observera donc des spectres dans le corps d'enduit si l'épaisseur du corps d'enduit est trop faible (spectres au niveau des joints).

Si le corps d'enduit est épais, les spectres ne se verront pas dans la couche de finition. Ces spectres peuvent être évités en réalisant une sous-couche d'accroche chaux hydraulique-sable.



Spectres visibles sur un enduit sec (support terre cuite)

Les briques cuites alvéolées (type Monomur) peuvent être rapidement saturées d'eau du fait de la présence des alvéoles. On doit donc les humidifier avec prudence pour ne pas les saturer.

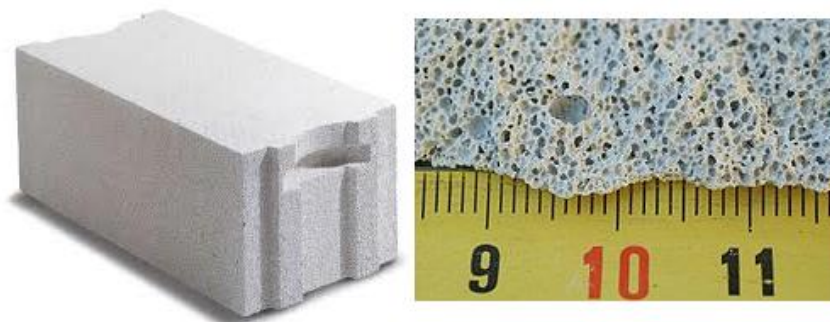
Sur un support peint

Sur un support peint, on devra enlever la peinture qui se détache et poncer le reste pour rendre le support plus poreux et plus rugueux. On appliquera ensuite un primaire d'accrochage.

Sur un support en béton cellulaire

Le béton cellulaire est très poreux et on doit appliquer un primaire d'accrochage pour limiter la porosité et réduire les spectres. Un gobetis chaux-sable fera l'affaire.





Sur un support dur à base de fibre de bois (type OSB)

Les plaques d'OSB ne se prêtent pas à un enduisage direct. Elles sont certes rigides, mais elles ne sont pas assez rugueuses et trop imperméables pour accueillir directement un enduit. L'eau du mortier y pénètre mal et ne peut pas acheminer les plaquettes d'argiles qui feraient l'accroche intime entre le panneau et l'enduit. Les plaques ne doivent pas être humidifiées avant d'enduire (si trop d'eau y pénètre, le bois gonflera et se déformera). Le manque de rugosité rend la pose difficile, l'enduit ayant envie de se décrocher. Il glisse vers le bas, gravité oblige.

Les panneaux ne peuvent être enduits qu'après la création d'une couche d'accroche (nattes de roseaux, Nergalto, ... ou primaire d'accroche).

Les plaques doivent être fixées sur un support rigide. Ces panneaux servent souvent en contreventement. Ils sont donc soumis à des efforts de cisaillement et peuvent bouger légèrement. Il y aura donc nécessité de tramer l'enduit au niveau des raccords entre les plaques.

Pour montrer que les panneaux OSB ne peuvent pas être enduits directement, un essai a été fait sur un morceau de panneau. Après séchage de l'enduit (enduit de corps), le panneau a été lâché à la verticale depuis une hauteur de 1 mètre à peu près. L'enduit s'est complètement séparé du panneau. L'accroche mécanique est insuffisante.

Les enduits terre intérieur



Enduit de corps réalisé sur un vieux panneau OSB (enduit sec à gauche, panneau lâché d'une hauteur de 1 m à droite)





Empreinte de l'OSB sur l'enduit de corps (accroche insuffisante)

Sur un support rigide à base de laine de bois (fibragglo /panneaux de fibres de bois)

Les plaques de fibragglo (fibres de bois) présentent suffisamment d'aspérités pour pouvoir accueillir un enduit en terre sans avoir besoin de sous-couche d'accroche.

Les plaques ne doivent pas être humidifiées avant d'enduire. Elles doivent être fixées sur un support rigide et/ou être suffisamment épaisses pour pouvoir être enduites. Les joints entre les plaques doivent être couverts par une trame.



Sur un support mou à base de feutre de bois (type Pavatex)

Les plaques à base de feutre de bois peuvent accueillir un enduit fin. Elles devront être rayées pour créer une granulométrie suffisante. Les plaques ne doivent pas être humidifiées avant d'enduire. Elles doivent être fixées sur un support rigide et/ou être suffisamment épaisses pour pouvoir être enduites. Les joints entre les plaques doivent être couverts par une trame.

Le corps d'enduit

Le corps d'enduit ne doit pas être en contact avec le sol (capillarité, dégât des eaux). On peut revenir sur le corps d'enduit à tout moment s'il n'y a pas de liant (chaux, plâtre), il suffit de le ré humidifier. Attention cependant à ce que le support puisse tolérer une humidité persistante.

Le corps d'enduit est destiné à rattraper les défauts de planéité du support de sorte qu'on puisse réaliser l'enduit de finition dans les meilleures conditions (épaisseur constante, support homogène). Il peut aussi servir à imperméabiliser et à isoler le mur si c'est ce qu'on souhaite.

Dresser un enduit, c'est corriger la planéité de l'enduit de corps pour que l'enduit de finition ai une épaisseur constante. La surface du corps d'enduit doit être suffisamment rugueuse pour créer l'accroche mécanique nécessaire à la couche de finition. Si la surface est trop lisse, elle pourra être grattée après avoir réhumidifier l'enduit si nécessaire.

« Enduit de base » et « enduit monocouche »

Le corps d'enduit, lorsqu'il n'est pas destiné à servir d'enduit de finition, mais plutôt à réaliser des corps d'enduits épais (>10 mm), est commercialisé sous le nom d' « enduit de base ». Ces enduits ont dans des teintes assez restreintes, étant donné qu'ils sont destinés à être recouvert. Si vous réalisez vous-même vos enduits de corps, utilisez une terre locale, peu importe sa couleur.

Lorsqu'il est destiné à servir d'enduit de finition, ou qu'il est destiné à être passé sur un support plan, homogène, rugueux et absorbant sur une faible épaisseur (<10 mm), le corps d'enduit est commercialisé sous l'appellation « enduit monocouche ». Autrement dit, un enduit monocouche est un enduit de finition assez épais, qui n'est pas posé sur un enduit de base. Ces enduits sont assez polyvalents et permettent d'obtenir des finitions soignées dans des coloris au choix.

Si votre mur est vraiment bossu/ hétérogène et doit être redressé/homogénéisé, l'enduit monocouche pourra être passé sur une première couche d'enduit de base.

On peut aussi réaliser des corps d'enduits épais à partir d'enduit monocouche en ajoutant de la brique pilée dans l'enduit, pour accélérer sa prise. L'enduit est posé en « une couche et demi », la « demi-couche » étant posée sur une première couche qui a commencé à sécher. La brique pilée est incorporée dans le mélange utilisé pour faire la première couche. Il est donc préférable de poser la première couche à la machine pour ne pas se blesser. De la brique pilée plus fine peut évidemment être insérée dans la « demi couche » pour renforcer la surface.

Les spectres

Le gobetis doit avoir été humidifié avant la pose de l'enduit de corps (pulvérisateur) pour éviter qu'il ne pompe trop rapidement l'eau de l'enduit de corps.



Un mur en briques (cru, cuit, parpaing, ...) n'est pas un mur homogène. Le mortier jointoyant les briques réagit différemment à la présence d'eau. Malgré une humidification du mur, une partie de l'enduit séchera plus vite que la partie restante, rendant le dressage de l'enduit difficile, voire impossible.

Pour limiter les spectres, on peut ajouter un rétenteur d'eau dans l'enduit (ex : la colle à la farine, copeaux de bois). Le rétenteur ralentira l'absorption d'eau par le mur et homogénéisera la texture lors du séchage, ce qui facilitera le dressage de l'enduit.

Dans le cas d'un enduit monocouche, vous ne pourrez pas obtenir de finition homogène. Vous serez obligé de passer une nouvelle couche d'enduit pour obtenir une finition homogène. Il aurait peut-être été plus simple de passer une sous-couche avant de faire votre enduit monocouche.

En talochant un enduit présentant des spectres, on créera une hétérogénéité dans la texture de la surface :

- Dans les zones ayant séché rapidement :
- Beaucoup de fibres apparaissent là où il y avait de « petites bosses »
- Beaucoup de sable/argile rapporté par le talochage, là où il y avait de « petits creux »
- Dans les zones n'ayant pas ou peu séché :
- Talochage impossible



Séchage hétérogène du corps d'enduit sur briques de terre crue extrudées (pas de couche d'accrochage, spectre visible après ½ journée)

Le séchage du corps d'enduit

Le séchage des enduits nécessite une grande quantité d'air pour évacuer l'eau contenue dans les enduits. Une pièce de 20 m² recouverte d'un enduit terre sur une épaisseur de 2 cm représente plus de 100 litres d'eau à évaporer en quelques jours.

L'enduit de finition va réhumidifier l'enduit de corps, et va l'empêcher de sécher au contact de l'air. Le corps d'enduit étant la partie la plus épaisse du mur, il faudra lui laisser un peu de temps de séchage pour qu'il évacue une partie de son eau avant de commencer à réaliser l'enduit de finition. Si vous réalisez le corps d'enduit en 2 couches, attendez que la première aie séchée un peu avant de réaliser la deuxième.

Si le séchage n'est pas assez rapide, les enduits contenant des fibres végétales risquent de mettre à moisir. Si des moisissures apparaissent, il faut immédiatement accélérer le séchage de l'enduit pour limiter les risques de prolifération de la moisissure et des germes. En plus de cette intervention, on doit désinfecter l'enduit à l'eau oxygénée.

Les enduits terre intérieur

Les fissurations au séchage

Des fibres naturelles plus ou moins longues sont souvent rajoutées pour éviter la fissuration de l'enduit. Plus l'enduit de corps sera épais, plus on utilisera des fibres longues. C'est particulièrement le cas pour enduire les murs en paille. Des fibres de plusieurs dizaines de mm peuvent être utilisées dans l'enduit de corps, d'une dizaine de mm dans les enduits de finition épais, et inférieur à 5 mm dans les enduits de finitions fins (paillettes).

Si on passe l'enduit de corps en 2 couches, la première pourra utiliser des brins longs, mais la deuxième utilisera des brins moins longs pour que l'enduit soit facile à mettre en œuvre, soit facile à dresser et que les brins ne dépassent quasiment pas de la surface (en vue de la finition).

Les petites fissures qui apparaissent en dehors des zones « sensibles » (anciennes fissures du support, les angles des murs, les coins, lorsque le support change de nature, ...) peuvent être laissées si le corps d'enduit est destiné à recevoir une couche de finition. Ces fissures serviront d'accroche. Cependant, si la fissuration est trop importante et que la surface de l'enduit de corps s'incurve vers l'extérieur au niveau des fissures, c'est que votre enduit était trop gras et que le retrait de l'argile l'a fait se décoller. C'est mauvais signe ! il faudra reprendre l'intégralité du mur. Faites des essais avant de vous lancer dans des projets trop grandioses !

Armer l'enduit dans les zones à risques

Le fibrage de l'enduit de corps est insuffisant dans les zones « à risque », tels que les emplacements des anciennes fissures du support, les angles sortant des murs, les coins, lorsque le support change de nature, les zones fortement sollicitées, ...

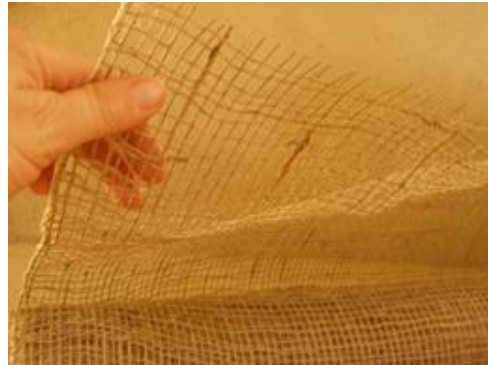
Dans ces endroits, l'enduit doit être renforcé avec de la toile (synthétique ou naturelle), qu'on pose dans la masse du corps d'enduit. Les toiles/trames réduisent fortement le risque de fissuration, mais ne peuvent pas totalement l'éviter (microfissures notamment).

La maille de la toile ne doit pas être trop fine pour ne pas créer 2 couches d'enduit délamainées et donc indépendantes (attention à la toile de jute). On utilise souvent des toiles avec un maillage d'environ 5 mm. Les toiles doivent être tendues et ne pas présenter de plis. Les toiles en fibres de verre sont plus résistantes et plus facile à mettre en œuvre. Les toiles maillées grossièrement sont parfois faites avec des fibres plus rigides. Ces toiles sont mal adaptées aux enduits.



Toile de jute (maillage fin), noyée dans le corps d'enduit, pour renforcer un angle sortant





trame grossière en lin (photo Alliance4)

Une autre précaution pour que les enduits puissent résister à des sollicitations importantes est d'utiliser des sables concassés (aux arrêtes vives) ou de la brique pilée avec des grains de taille adapté à l'épaisseur de l'enduit (jusqu'à 4-5 mm).

Les trames de renforts se présentent en rouleau. Les raccords entre deux lés de trame ne doivent pas être jointifs, mais se recouvrir sur une dizaine de centimètres en veillant à ce que la superposition des deux trames ne forme pas une couche séparative.

Armer l'enduit dans les angles rentrant

Le renfort des angles rentrant est possible, mais il faut faire attention à ce que la trame ne se rétracte pas au séchage (ce qui est le cas de la toile de jute).

L'angle montré sur la photo suivante n'a pas été tramé. L'enduit a été réalisé en une seule passe sur un mur en parpaing. La couche d'enduit faisait environ 1 cm et environ 2 cm dans l'angle. Alors qu'aucune fissure n'apparaît sur les murs, des petites fissures sont apparues dans l'angle (photo ci-dessous). Une fois sec, l'enduit a été passé à l'éponge et les fissures ne se voient plus.



Fissures au niveau de l'angle arrondi non tramé

Si la zone à risque, c'est le mur ou le bâtiment en entier (par exemple bâtiment qui respire et laisse apparaître des fissures à certaines saisons), il n'est pas pertinent de renforcer le mur avec des toiles de renfort, elles pourraient aggraver la situation et dégrader un peu plus le mur, qui a trouvé son équilibre.

Armer à la jonction entre deux supports

Dès qu'on change de support (ex : linteau de fenêtre en bois), on risque de voir apparaître des fissures. Ces fissures proviennent de la réaction différente de chaque support à la température, à l'humidité et aux déformations. On disposera donc une trame qui déborde sur au moins 20 cm de la zone de changement de support.

Les enduits terre intérieur

Les fissures partant des linteaux peuvent monter en diagonale. Armer ces points sensibles avec une trame verticale ou horizontale est utile mais peut être insuffisant. On pourra disposer une bande de renfort en diagonale pour assurer le coup.



Fissures partant des linteaux (enduit non tramé)

L'enduit de corps sur un support en terre

Un mur en terre a tendance à faire sécher rapidement l'enduit en absorbant son eau. Pour limiter ce phénomène, on pourra utiliser un rétenteur d'eau dans l'enduit de corps (ex : colle à la farine, copeaux de bois).

L'enduit de corps sur bottes de paille

La réalisation d'enduits en terre sur bottes de paille est décrite dans les règles professionnelles de la construction en paille. Merci de vous y référer.

On reprend ici quelques éléments importants.

Les bottes de paille sont un support rugueux, non absorbant, présentant des trous entre les bottes.

Une fois les trous rebouchés et une couche de barbotine passée sur l'intégralité du mur, on passe une ou plusieurs couches d'enduit de corps pour redonner de la planéité au mur et apporter de l'inertie au bâtiment.

Dans certaines zones, on peut être amené à faire l'enduit de corps en plusieurs passes pour faciliter le séchage des l'enduit en profondeur. Il ne faudrait pas faire pourrir la paille !

Réaliser des enduits terre intérieur dans une maison en paille poteau-poutre intérieur est parfois difficile derrière les poteaux et les poutres. Si l'enduit de corps n'est pas fait correctement, vous ne pourrez pas assurer l'étanchéité à l'air de votre maison.



Difficulté de réaliser un enduit intérieur derrière une ossature bois intérieure (<http://www.canousbotte.net>)



L'enduit de corps d'un mur chauffant

Le mur chauffant soumet l'enduit à des variations et des gradients de température, mais aussi à des variations rapides de l'humidité du mur.

Pour que la chaleur se diffuse « du bon côté du mur », il est nécessaire de limiter les pertes de chaleur vers l'extérieur en isolant le mur. Des nattes de canisses sont parfois utilisées pour corriger l'isolation du support.

Les différentes étapes pour réaliser un mur chauffant sont les suivantes :

- Les tuyaux chauffants sont d'abord fixés sur le support isolé.
- Le circuit de chauffage doit être mis en pression avant de commencer à faire l'enduit de corps.
- On fait l'enduit de corps, de sorte que les tuyaux soient tout juste noyés dans la couche d'enduit.
- Mettre en route le circuit de chauffage pour que les tuyaux se dilatent et prennent leur place « de fonctionnement », et que l'enduit de corps puisse sécher.
- Eteindre le circuit de chauffage et attendre que le mur refroidisse.
- Passer une couche d'enduit (5 à 10 mm suffisent) et incorporer une toile de renfort dans la couche encore fraîche (bien veiller au recouvrement entre les lés et déborder sur la partie non chauffée du mur sur au moins 25 cm)
- Laisser sécher sans réallumer le chauffage
- Passer la couche de finition chauffage éteint, mur froid.

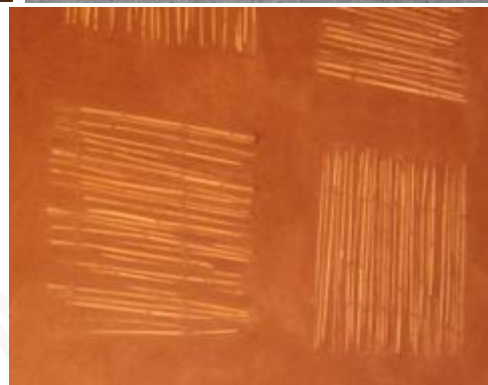


Mur chauffant sur Fibralith (grands ateliers de Villefontaine, 2013)

Finition hybride

Une finition hybride terre-canisse (ou bambou) peut être réalisée en noyant la canisse dans l'enduit de corps (non fibré). La canisse sera débarrassée des traces d'enduits pour donner une finition esthétique et originale. Si vous utilisez des bambous, il faudra les couper en deux dans le sens de la longueur avant de les noyer dans l'enduit.

Les enduits terre intérieur



[finition terre-bambous / incrustation de canisse \(atelier Petron, bas\)](#)

On peut aussi imaginer une finition mixte terre-mosaïque en réalisant la mosaïque sur l'enduit de corps, avant la pose de l'enduit de finition.



Durcir le corps d'enduit

Il est possible de durcir le corps d'enduit en utilisant des fibres végétales fermentescibles (ensilage, foin, bouse de vache, ...). La paille étant pauvre en sucres, elle ne permet pas de durcir les enduits mais seulement de les structurer. Le durcissement du corps d'enduit est nécessaire dans les zones sensibles telles que les poignées de porte et au niveau des dossiers de chaises.

On se reportera au paragraphe traitant des adjuvants.

Quelle épaisseur d'enduit

Pour avoir une inertie correcte

Un enduit de quelques cm d'épaisseur présente une inertie dite quotidienne, c'est-à-dire qu'au-delà de cette épaisseur, la température à l'intérieur du mur ne varie pratiquement



pas sur un cycle journalier. Si le support présente déjà de l'inertie, on peut se contenter d'un corps d'enduit de 1 à 2 cm (1 seule couche).

Un enduit fin ne pourra pas absorber beaucoup de vapeur d'eau et aura donc un pouvoir régulateur très limité.

Pour être vraiment efficace, on devra réaliser un corps d'enduit allant jusqu'à 3 à 4 cm, qu'on passera en 2 couches (base + monocouche).

Pour faire un enduit de 1,5 à 2 cm, le mélange devra être assez sec et fibré. La deuxième couche de corps d'enduit peut être passée avant que la première ait terminée de sécher (l'important est qu'elle ait fait son retrait). La taille maximale des grains de sables est d'environ 1/3 de l'épaisseur de la couche d'enduit réalisée, soit 5 à 6 mm.

Pour reprendre les mouvements des supports souples

Une enduit de corps épais est nécessaire pour reprendre les défauts de planéité, mais aussi pour absorber les mouvements des supports souples (panneaux de fibre de bois, terre-paille, bottes de paille, nattes de roseaux, ...) mais aussi les briques de terre extrudées qui présente une forte proportion d'argile qui peuvent avoir tendance à gonfler.

L'enduit de finition

La couche de corps doit avoir séché, fait son retrait, et avoir été mouillée avant la pose de l'enduit de finition (pulvérisateur). Humidifier la couche d'enduit précédente à l'éponge n'est pas une bonne solution puisqu'on risque de gorger la couche d'eau à certains endroits et d'en négliger d'autres. Une pulvérisation en plusieurs passes donnera un bien meilleur résultat.

On peut parfois se passer d'une couche de corps et passer directement l'enduit de finition sur la couche d'accroche (Placo, Fermacell). C'est le rôle des enduits dits monocouches (voir plus haut).

La couche de finition protège les autres couches, apporte la planéité au mur et se doit d'être exempt de fissures. On pourrait se passer de la couche de finition si la couleur, la planéité et le rendu de l'enduit de corps nous conviennent. L'enduit de finition peut lui aussi être recouvert d'un enduit de décoration ou d'une peinture si la texture/couleur de la finition ne correspond pas à ce qui est souhaité. L'enduit de finition n'apporte donc pas forcément la texture et la couleur désirée, c'est au choix (mais chaque couche supplémentaire fait grimper les prix).

Cette couche ne fait quelques millimètres d'épais (<5 mm). Elle est donc réalisée en une seule passe, avec des sables fins. Cette couche contient moins d'argile que les autres couches et plus de charges, pour éviter tout risque de fissuration. Plus l'enduit sera fin, plus il pourra contenir d'argile.

La finition peut être lisse ou rugueuse, suivant qu'on travaille à la main, à la taloche, à la lisseuse, à l'éponge. Les craquelures qui apparaissent sur la dernière couche doivent être retravaillées soit à l'eau (à la taloche éponge) soit en resserrant l'enduit.

L'enduit de finition ne doit pas être en contact avec le sol (capillarité, dégât des eaux). Une fois sec, il sera nettoyé à la balayette pour enlever les particules de sable qui se détachent.

Par quelle partie du mur commencer ?

La couche d'enduit frais est par définition chargée d'eau. Cette eau est pompée par le support (si le support est absorbant) et a tendance à descendre sur les parties basses du mur, sous l'effet de la gravité. Le bas du mur met donc toujours plus de temps à sécher (sur support homogène) que le haut du mur. Ceci doit être pris en compte dans l'organisation du chantier et pour savoir par quelle partie du mur commencer. Il faut s'assurer qu'on pourra avoir la finition demandée par le client avant la fin de la journée !

Le séchage de l'enduit doit être le plus homogène possible sur la totalité du mur pour obtenir une finition homogène. Les parties du mur séchant trop rapidement (courant d'air, soleil/ombre, spectres) peuvent fissurer. L'enduit doit pouvoir être taloché sans reprise, pour ne pas laisser apparaître de différence d'épaisseur, de texture, ... on devra donc organiser l'avancement de la pose de l'enduit pour gérer la pause de midi, ... sans que la conséquence de ces « contraintes » ne se voient sur le résultat final.

A cause de ces contraintes, il faut savoir dire à son client que son projet n'est pas réalisable sans mécanisation, à moins de reprendre le projet pour le rendre possible. Une stratégie peut être de diviser le mur en plusieurs zones, franchement délimitées, réalisables l'une après l'autre, le tout créant un patchwork à créer avec le client (formes, texture, couleurs, ...).



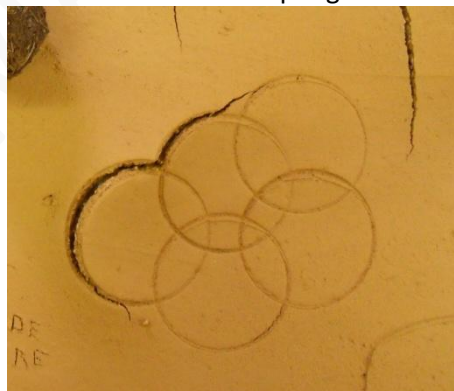
Mise en valeur de l'enduit

Ca n'est qu'en s'approchant d'un mur qu'on observe la texture de l'enduit de finition. De loin, on voit une surface homogène, brillante ou mate, on reconnaît sa couleur.

L'éclairage naturel ou artificiel des enduits peut modifier le ressenti en fonction qu'il soit rasant ou pas, tamisé ou pas. Les surfaces lisses et brillantes font ressortir les moindres défauts d'exécution (planéité, reprise de l'enduit), surtout avec un éclairage latéral. Elles apparaissent aussi moins chaleureuses que les surfaces rugueuses et mates, peut-être parce qu'elles sont trop parfaites. Un éclairage latéral sur un enduit rugueux va mettre en valeur la texture de l'enduit en créant des contrastes ombre-lumière. Si votre enduit n'est pas homogène, les parties plus rugueuses vont renvoyer différemment la lumière que les parties lisses. Ca peut être souhaité et beau, mais c'est le client qui décide et qu'on doit prévenir des éventuelles non homogénéité du résultat final.

Finition fissurée

Si votre enduit a tendance à fissurer, il est possible de contrôler la fissuration en réalisant des motifs géométriques de votre choix. La fissuration apparaîtra au niveau des motifs que vous aurez réalisés. Vous pourrez laisser libre cours à votre imagination. Les fissures pourront être rebouchées avec un enduit d'une couleur différente, des coquillages, un enduit fibré, ... ou laissée intactes. Certains vont aussi vouloir des fissures dans l'enduit de finition par goût !



Finition claire

Des supports sombres peuvent foncer un enduit de finition clair. Pour homogénéiser la couleur au sein d'une même pièce ou au sein du même mur hétérogène, on pourra passer une fine couche claire sur l'ensemble des murs avant de passer la couche de finition.

Finition lisse

Pour obtenir une finition lisse, on travaillera sur un enduit qui commence à faire sa prise, ou s'il est trop sec, on le ré humidifiera au pulvérisateur. L'enduit de corps sur lequel on veut réaliser un enduit de finition lisse doit être plus plan que dans le cas d'une autre finition, exempt de fissures et très homogène. Les trames de renfort doivent être placées plus au cœur de l'enduit de corps pour éviter que des spectres ne se créent dans la couche de finition. Sans ces précautions, la texture de surface de l'enduit de finition pourrait être hétérogène, granuleuse par endroit et lisse à d'autres.

Pour obtenir une surface la plus lisse possible, la surface de l'enduit de finition est égalisée puis resserrée avec une lisseuse. Plus cette opération sera répétée, plus la surface sera lisse.



Les enduits terre intérieur

Pour se faciliter le travail, on pourra ajouter un peu d'adjuvant dans l'enduit (huile de lin, cellulose), ou de peinture à l'argile sur l'enduit encore frais, avant de le lisser.

Finition granuleuse

Après séchage de l'enduit, la surface doit être essuyée avec une éponge légèrement humide afin d'éliminer une petite quantité d'argile et de faire apparaître la texture des grains. Un coup de balayette permettra de faire tomber ce qui adhère mal à l'enduit.

Une telle finition mérite qu'on la protège avec un fixateur passé au pulvérisateur ou au pinceau.



Finition diverses



Empreintes de pouce, ..., Grands ateliers, Villefontaine



Poils (à droite), Grands ateliers, Villefontaine





Motifs géométriques, Grands ateliers, Villefontaine



Motifs géométriques, Grands ateliers, Villefontaine



« rayures », Grands ateliers, Villefontaine

Charge minérale

Il est possible d'ajouter à l'enduit de finition des charges minérales (coquillages broyés, verre, mica, marbre broyé, grumeaux de chaux, ...) pour réaliser des effets particuliers.

Le mica et la nacre créent une texture brillante et doivent être incorporés en petite proportion (< 1%).

Fibres et paillettes

Pour avoir une finition très soignée, la taille des fibres (brins de paille, poils d'animaux) doit être faible (inférieure au cm). Avec des brins plus long ou plus épais, la surface sera plus difficile à lisser et les brins ne seront plus noyés dans un océan d'enduit, ce qui donne une

Les enduits terre intérieur

finition plus rustique. L'enduit de finition ayant moins d'argile que les autres couches, il ne faut pas mettre trop de paille pour qu'il reste facile à appliquer.

On peut aussi utiliser de la poussière de paille ou des poils en petites quantités dans les enduits non fibrés.

Temps de maturation

L'enduit de finition peut être préparé à l'avance, mais des essais doivent être faits avant, pour vérifier que les fibres ne se ternissent pas, ce qui pourrait modifier la couleur de l'enduit et l'éclat des fibres végétales.

Si la couleur n'est pas un critère, la fermentation des enduits est souhaitable.

Coloration des enduits

La couleur d'un enduit frais est toujours plus foncée que celle d'un enduit sec. Ça peut prendre du temps, mais votre enduit va toujours s'éclaircir.

L'enduit de finition peut être amendé avec des pigments naturels (oxydes ou terres naturelles), ou (à essayer !) avec des épices de cuisine. Évidemment, avec une argile fortement colorée, on ne va pas pouvoir réaliser les couleurs claires, et seules les argiles claires permettent d'obtenir une grande palette de couleurs à partir de pigments. Mettre des pigments en grande quantité est cher et peut conduire à une fissuration ou à un farinage des enduits (les pigments augmentent la proportion de fines).

Ajouter un peu de plâtre ou de chaux dans l'enduit permet de l'éclaircir un peu. Les adjuvants passés au pinceau ou au vaporisateur sur la surface de l'enduit peuvent foncer l'enduit, ou modifier la couleur de l'enduit. Si vous réalisez vos propres enduits, il faut tester.

L'enduit de corps sur lequel sont réalisés un enduit (coloré) qu'on désire le plus homogène possible doit être plus plan, exempt de fissures et très homogène. Les trames de renfort doivent être placées plus au cœur de l'enduit de corps pour éviter que des spectres ne se créent dans la couche de finition. Sans ces précautions, la couleur et la texture de surface de l'enduit de finition pourraient être hétérogènes.

Pour s'assurer d'un bon résultat homogène, il faut :

- Travailler avec des outils propres et de l'eau propre (eau de gâchage et de nettoyage).
- Que le mortier soit de consistance homogène (humidité, granulométrie, ...)

Les raccords

On peut revenir sur le corps d'enduit à tout moment s'il n'y a pas de liant, il suffit de réhumidifier le support. Par contre, si on s'est mal organisé et qu'on n'a pas terminé l'enduit de finition en fin de journée, il est fort probable que le raccord entre l'enduit de la veille et celui du lendemain reste visible.

Pour éviter les raccords, on pourra dans un premier temps poser l'enduit de finition sur toute la surface du mur, et terminer de le lisser le lendemain (en l'ayant réhumidifié). Et si on doit faire un raccord, il faut s'arranger pour qu'il soit le plus petit possible, ou masqué par un élément qui doit être fixé au mur.

On peut aussi s'arranger pour créer des motifs en relief au niveau des raccords, ou en profiter pour changer de couleur, ça masquera les raccords, et faire de ce qui aurait pu être un défaut de mise en œuvre un style qui égayera votre mur.



La décoration sur la couche de finition

On peut avoir fait beaucoup d'efforts pour avoir des murs perspirants, mais si ces murs ne peuvent pas interagir avec l'air ambiant à cause de la couche de décoration, ça n'aura pas servi à grand-chose par rapport à un enduit conventionnel, du point de vue de la perspirance (transfert de vapeur d'eau). La décoration de la couche de finition doit si possible être perméable à la vapeur d'eau.

Les enduits de décoration sont des enduits de finition hyper fins (2-3 mm) qui permettent d'obtenir une finition très soignée et/ou une couleur spécifique en surface.

Paillettes brillantes



Paillettes brillantes dans la finition (Camping les plameraies, Tagounite, Maroc)

Coloration

L'enduit de finition peut être badigeonné avec de la peinture à l'argile pour obtenir des colorations difficiles à obtenir avec un enduit terre. Cette couche très fine (<2 mm) permet de minimiser la quantité de pigments et de charges décoratives utilisés. Le badigeon peut être réalisé directement sur l'enduit frais, ce qui va créer des nuances dans l'aspect de surface.

On peut aussi profiter du passage d'un durcisseur à la surface de l'enduit de finition pour colorer la surface avec des pigments naturels.



Cadre réalisé avec un enduit terre, badigeonné d'un mélange lait-ocre rouge

Stucs de terre

Les stucs de terre sont moins connus que les stucs à la chaux. Ce type de finition est très lisse.

Le stuc se passe en 2 couches, la première est faite à partir d'un mélange argile-poudre de marbre moyen (350⇔650), la seconde avec un mélange argile-poudre de marbre fine (0⇔350). L'enduit s'applique à la lisseuse.

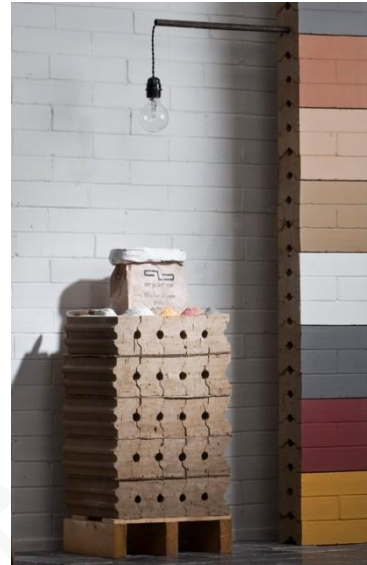
Le temps de séchage est long (il peut être réhumidifié si il est trop sec). Une fois suffisamment sec, l'enduit est serré au savon noir dilué dans l'eau.

Le stuc en terre doit être protégé avec de la cire ou de l'huile.

Les peintures à l'argile

Les peintures à l'argile ne réduisent pas la perméabilité à la vapeur d'eau de l'enduit. Elles sont appliquées à la brosse/pinceau large Spalter pour ne pas modifier la texture de surface de l'enduit terre. Appliquer les peintures au rouleau va dégrader fortement la texture de l'enduit.





Gamme de couleur des peintures à l'argile d'Argibrique

On peut acheter la peinture à l'argile, ou la fabriquer soi-même.

[Tom Rijven](#) a donné une recette dans [La Maison Ecologique](#) (n°21, 2004). Il utilise 1 volume d'argile blanche en poudre, plus un volume de fromage blanc 0% auxquels on ajoute des pigments naturels. Ensuite, on mélange avec de l'eau suivant la texture et l'épaisseur recherchée. On peut même ajouter du sable très fin. En procédant ainsi, avec un sac de 25 kg d'argile blanche, il a de quoi peindre 5 maisons.

Une autre recette provient de l'association APTE (Mérindol, Vaucluse). L'argile (1 dose de boue argileuse) est mélangée à :

- De la colle de farine (adhérence au support) → 1/3 dose
- Du blanc de Meudon dilué dans l'eau (pouvoir couvrant) → 1/4 dose
- De l'huile de lin (souplesse) → 1/8 dose. L'enduit doit être gâché avant de rajouter l'huile de lin, sans quoi l'huile enroberait les grains et empêcherait la liaison entre les grains.
- Du vinaigre d'alcool blanc (anti-bactérien) → 1/8 dose
- Du colorant/pigments, ... → < 5% pour conserver l'homogénéité et le côté naturel de la peinture

On laisse gonfler la peinture un certain temps avant de l'appliquer (couvrir le pot) et remuer régulièrement pour que les composants les plus lourds ne se déposent pas au fond du pot. La peinture à l'argile est ensuite posée en une ou deux couches à 12 heures d'intervalle. Le nombre de couches dépend de l'effet désiré. Sur un enduit qui pompe (enduit terre par exemple), la première couche doit être délayée dans un peu d'eau (10%).

Sgraffito

Une fois la couche de finition suffisamment sèche, on peut creuser cette couche à la main en respectant un motif décoratif (papier calque, gabarit en bois, règle, niveau). On peut même gratter suffisamment pour faire apparaître la couche d'enduit de corps.

Les enduits terre intérieur



Sgraffito (grands ateliers de Villefontaine, 2013)

On peut imiter le parement d'un mur en adobe fibrées en employant cette technique, comme dans la photo suivante.



Décoration avec imitation d'adobes (Vieux Mhamid, Maroc)

Couche d'enduit à la chaux

Traditionnellement, pour protéger les enduits en terre (et pour d'autres raisons), on les recouvrait avec une préparation à base de chaux : lait de chaux, badigeon à la chaux, enduit à la chaux. La chaux permettait à la fois d'améliorer la résistance mécanique de l'enduit, d'éclaircir les pièces (la mode n'était pas aux grandes ouvertures, on ne connaissait pas le double vitrage !) et de les assainir.

Carrelage

Pour poser du carrelage sur un enduit terre, il est nécessaire que le carrelage soit posé sur une couche très dure. On devra stabiliser l'enduit en profondeur pour qu'il puisse accueillir la colle à carrelage (les tensions créées lors du séchage de la colle à carrelage sont beaucoup trop puissantes pour pouvoir être supportées par un enduit non stabilisé ; l'enduit serait arraché par la colle).



La stabilisation « dure »

Il existe de nombreuses solutions de stabilisation douces qui ne répondent pas toujours aux contraintes temporelles des chantiers et de l'organisation conventionnelle du secteur du bâtiment. On a donc (trop) souvent recours à des solutions de stabilisation utilisant des matériaux chauffés (ciment, chaux, plâtre).

Les enduits en terre sont sensibles à l'eau, à l'abrasion et aux chocs. Il peut donc être utile de les stabiliser. Néanmoins, le niveau de confort hygrothermique du bâtiment diminue à mesure qu'on augmente le taux de stabilisation. Les enduits trop stabilisés perdent tout intérêt et peuvent même demander plus de liant qu'un enduit préparé à partir de sable, pour la même résistance mécanique.



Accroc dans un enduit, au niveau d'un angle sortant arrondi

Quand on est riche et qu'on ne compte pas, la tendance naturelle est à stabiliser dans tous les cas, pour se simplifier la vie, et dans la masse plutôt qu'en surface. C'est ce qui est pratiqué aujourd'hui à grande échelle dans la construction. Quand on est moins riche, par nécessité, on apprend à employer les stabilisants avec parcimonie. Si nos ancêtres avaient été aussi riches que nous et avaient eu à disposition du ciment ou de la chaux pas chère à profusion, ils en auraient certainement mis partout. Ce n'était pas le cas, et les bâtiments construits à leur époque nous apportent des réponses/pistes pour réapprendre à se passer de stabilisants transformés. Néanmoins, quand c'était indispensable, nos aïeux savaient rajouter de la chaux ou du plâtre dans leurs enduits en terre. La terre est compatible avec les deux, ça tombe bien.

Un stabilisant, ça ne sert pas à remplacer l'argile (le liant principal). Un enduit terre trop stabilisé n'est plus un enduit terre, il ne respire plus et mieux vaut utiliser directement du sable à la place de la terre argileuse. Le seul rôle de la terre dans un enduit très stabilisé est celui de colorant.

Dans ce paragraphe, nous ne parlons que de stabilisation dans la masse à base de ciment, chaux et plâtre, mais pas d'imprégnation en surface. Le revers de la médaille de la stabilisation, c'est son côté irréversible. La stabilisation au ciment et à la chaux sont les plus pratiquées. La stabilisation au plâtre est moins utilisée à cause du temps de prise du plâtre. Le plâtre a pourtant beaucoup d'avantages.

Les mélanges terre - chaux

La stabilisation à la chaux est parfois utilisée pour les soubassements des murs intérieurs. L'ajout de chaux à un enduit en terre réduit le retrait au séchage, baisse sa porosité et augmente sa dureté.

Une terre argileuse

Pour que la stabilisation à la chaux soit efficace, l'enduit doit être fait à partir de terre assez argileuse. Un enduit argileux retient plus longtemps l'eau de gâchage et laisse donc plus de temps à la chaux pour faire correctement sa prise.

Les sables

Les sables normalisés vendus dans le commerce ne sont pas très compatibles avec la chaux. Ils manquent généralement de fines. Les sables non lavés sont plus maniables et nécessitent moins de chaux. La chaux se marie donc bien avec la terre, accompagnée de sable non lavé et de sable fin.

Quel type de chaux ?

On trouve facilement dans le commerce la chaux sous 3 formes : chaux hydraulique en poudre, chaux aérienne en poudre, chaux aérienne en pâte.

La chaux aérienne peut être utilisée sur un support en plâtre, la chaux hydraulique (même en mélange) non.

La chaux recommandée est de la chaux faiblement hydraulique ou de la chaux aérienne. En intérieur, pour bloquer le farinage, on peut ajouter de la chaux aérienne à la terre. En intérieur comme en extérieur, la chaux hydraulique permet d'accélérer la prise de l'enduit et permet de prévenir les risques de moisissures dans les chantiers réalisés en hiver. En extérieur, pour améliorer rapidement la résistance à l'érosion, la chaux hydraulique est efficace (prise rapide). Si le mur est protégé, de la chaux aérienne peut être utilisée.

La chaux aérienne en pâte se mélange plus facilement à la terre que la chaux aérienne en poudre, qui en plus a en partie déjà fait sa prise. Elle donne donc de meilleurs résultats. Un mortier stabilisé à la chaux aérienne sèche d'environ 1 cm par an (source : règles pro).

En quelle quantité ?

Pour que la stabilisation à la chaux soit efficace, il faut mettre plus de chaux que d'argile, ce qui n'a plus forcément d'intérêt hygrométrique pour un enduit intérieur, non soumis aux agressions extérieures. La chaux n'est donc efficace que dans des proportions importantes (15%). Les proportions couramment pratiquées pour stabiliser les enduits en terre vont de 6 à 12%. La proportion optimale est propre à chaque terre. Stabiliser à 2 ou 3 % peut fragiliser l'enduit (point de fixation de la chaux). De fortes proportions de chaux sont utiles pour créer un pH élevé (nécessaire pour dissoudre les minéraux argileux) et pendant une durée suffisante pour que la stabilisation puisse se faire. La résistance à la compression de l'enduit augmente au fil des semaines si l'enduit est cocooné dans une ambiance chaude et humide.

Les mélanges terre - plâtre

L'ajout de plâtre dans un enduit terre réduit le retrait au séchage et accélère la prise de l'enduit. Le plâtre est le seul liant qui gonfle en séchant (l'argile faisant son retrait en séchant, les deux font bon ménage). Les enduits stabilisés au plâtre (seul) ne sont pas résistants à l'eau.



Le plâtre est parfaitement compatible avec des supports comme les murs en terre, les supports stabilisés à la chaux aérienne ou à la chaux hydraulique.

Le plâtre apporte une meilleure dureté à l'enduit, permet une meilleure accroche sur support plâtre, et diminue le temps de séchage. Dans une proportion de 1 pour 4 à 1 pour 5, la fissuration est bloquée, ce qui permet de travailler sur de fortes épaisseurs. De bons résultats seraient obtenus pour des taux inférieurs à 15%.

Des essais réalisés avec du Plafer857 (prise rapide) mélangé dans une proportion 1 plâtre / 2 terre-sable ont donné satisfaction.

Les mélanges terre - chaux - plâtre

Le plâtre et la chaux ne sont pas forcément compatibles.

En mélange :

- La chaux hydraulique (ou le ciment) et le plâtre sont incompatibles.
- Le plâtre et la chaux aérienne (norme CL 90 ou DL 90) sont compatibles en toutes proportions

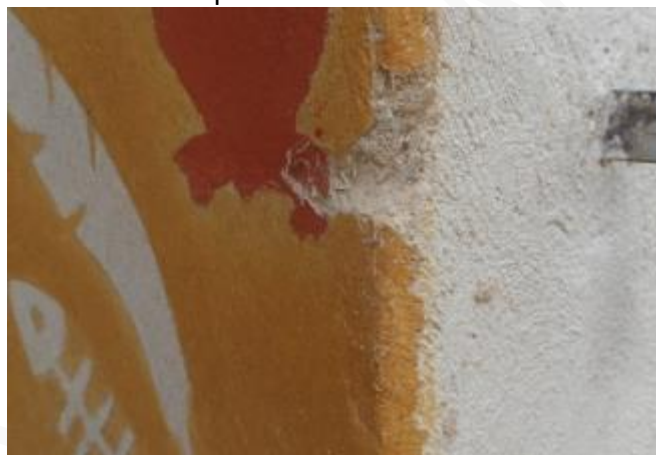
Les mélanges terre - ciment

L'ajout de ciment dans un enduit terre réduit le retrait au séchage, baisse sa porosité et augmente sa dureté. La proportion de ciment doit être limitée pour ne pas baisser trop la perspiration de l'enduit. Les proportions couramment pratiquées vont de 6 à 12%. Certaines terres donnent de bons résultats à partir de 2/3%, d'autres réagissent mal aux faibles dosages. La stabilisation n'est vraiment efficace que si la terre est très sableuse. La résistance augmente avec le temps.

Les enduits stabilisés au ciment doivent de préférence être appliqués sur des supports eux-mêmes stabilisés.

La stabilisation « douce »

Vous avez fait des efforts pour utiliser un enduit parfaitement écologique, mais ceux-ci peuvent ne pas être récompensés si votre enduit vous gêne la vie au quotidien, parce qu'il est fragile, qu'il marque au moindre coup, qu'il ne dissuade pas vos enfants de le gratter avec leurs ongles ou qu'il pousse de la poussière dès qu'on passe la main dessus et laisse des traces sur les vêtements. Il va donc falloir le renforcer, soit dans la masse, soit en surface dans les zones exposées (angles de mur, poignées de portes, dossiers de chaises, ...). Mais avant ça, il faut rappeler que la première des assurances est une bonne qualité d'exécution.



Coup donné dans l'angle d'un pilier, enduit dégradé (protection en surface au lait insuffisante)

Un enduit qui « farine », c'est un enduit dont la surface est poussiéreuse (argile pas assez cohésive, trop de fines) ou que les grains de sable fins se détachent facilement. Plus l'enduit est serré, moins il risque de fariner.

Pour éviter ça, on peut le durcir :

- ▷ En surface
Le traitement en surface, souvent suffisant, permet de coller les particules exposées aux agressions extérieures. Il peut être fait à fresco (enduit frais) ou à secco (enduit sec). En cas de détérioration de l'enduit (coup, griffure), on aura du mal à le réparer sans laisser de traces de réparations, à cause des fixatifs/adjuvants utilisés.
- ▷ Dans la masse
Le traitement dans la masse nécessite davantage d'adjuvants

Une multitude d'adjuvants d'origine naturelles sont utilisés depuis des millénaires pour protéger les enduits / ralentir leur dégradation. Traditionnellement, on faisait avec ce qu'on avait à disposition ; l'efficacité du traitement est donc très variable.

En Europe, les stabilisants « doux » les plus utilisés sont à base de caséine et de cellulose pour les enduits en poudre disponibles à la vente et mis en œuvre par des artisans, et l'amidon (colle à la farine) lorsque les enduits sont mis en œuvre par des auto constructeurs, très impliqués dans leur projet.



Les solutions « douces »

Parmi les adjuvants « naturels », on trouve :

Les lipides

Ce paragraphe reprend certaines informations données dans le blog [caseo](#), dans le [mémoire de Lydie Didier](#), et dans l'étude [Paterre+](#).

Les lipides, qu'ils soient d'origine animale ou végétale, rendent les enduits plus souples à la pose, mais diminuent en même temps leur perméabilité à l'eau, ce qui fait perdre à l'enduit terre une partie de sa capacité de régulation hygrométrique. Les termes huiles, beurre, graisse, cire ne désignent que l'état physique (liquide ou solide) des lipides à température ambiante.

Les huiles ne sont pas toujours siccatives (elles ne sèchent pas au contact de l'air). L'essence de térébenthine initie la siccation des huiles végétales. Attention, l'essence de térébenthine, bien que pouvant être d'origine naturelle, est complètement volatile (COV) et de ce fait est dangereuse pour la santé humaine et dommageable pour l'environnement.

L'huile de lin

L'huile de lin perd peu à peu sa couleur par l'action des UV et de l'oxygène.

Dans la masse

[Tom Rijken](#), dans son livre « entre paille et terre », propose une recette (la mayonnaise) permettant de durcir les enduits. Cette recette comprend 5 œufs, dont les jaunes sont mélangés avec de l'huile de lin / huile dure, jusqu'à atteindre 0.5 litres, avant de rajouter plus tard les 5 blancs. Cette dose permet de durcir 30 litres d'enduits. L'huile de lin n'est pas soluble dans l'eau. Les jaunes d'œufs servent de dispersant et les blancs d'œufs de durcisseur.

Une autre recette donnée par le Gabion&Craterre est la suivante : une cuillère à soupe d'huile de lin ajoutée à 5 litres d'enduit de finition déjà mouillé (sinon, l'huile se collerait aux grains de sable et empêcherait de les lier). On peut aller jusqu'à 0,5 à 1% en volume.

L'huile de lin peut aussi être diluée grâce à des distillats d'agrumes ou de l'essence de térébenthine.

En surface

L'huile de lin passée au pinceau en surface réduit fortement la perméabilité à la vapeur d'eau de l'enduit. L'huile fait foncer les couleurs et faire ressortir les reliefs de l'enduit, mais aussi ses défauts (fissures). L'effet obtenu est irrégulier. Pour homogénéiser le résultat, on pourra en passer deux couches à 24 heures d'intervalles, en ayant ajouté un siccatif.

La coloration obtenue avec l'huile de lin peut avoir tendance à passer dans le temps.



Enduit en bas de mur soumis à projection d'eau, 2 couches d'huiles de lin passées au pinceau (à droite), sans traitement de surface (à gauche, 2 couches de lait passées à gauche pour arrêter la dégradation)

On peut utiliser de l'huile dure naturelle à la place de l'huile de lin.

Cire saponifiée (surface)

La cire saponifiée est miscible dans l'eau, contrairement à une cire « classique ». La cire saponifiée étanchéfie l'enduit, ce qui lui fait perdre sa capacité de régulation hygrothermique. Elle est appliquée à la surface de l'enduit pour le protéger. Elle peut faire apparaître les défauts de l'enduit (microfissurations) et fonce l'enduit.

Savon noir (surface, masse)

Le savon noir obtenu à partir d'un mélange d'huile et d'olives noires broyées et macérées dans du sel et de la potasse. Il permet de diminuer la sensibilité à l'eau de l'enduit, ce qui lui fait perdre sa capacité de régulation hygrothermique.

Pour être précis dans le dosage du savon noir liquide, on peut utiliser une seringue plutôt qu'un bouchon.

Dans la masse

Le savon noir peut être intégré dans la masse avec des dosages voisins de 0,1 à 0,2% du volume, ce qui peut réduire de 25% la sensibilité à l'eau

En surface

Le savon noir peut être passé à la surface de l'enduit (dosage : 750 g de savon noir dilué dans 5 litre d'eau chaude).

Les polysaccharides : les dérivés de la cellulose

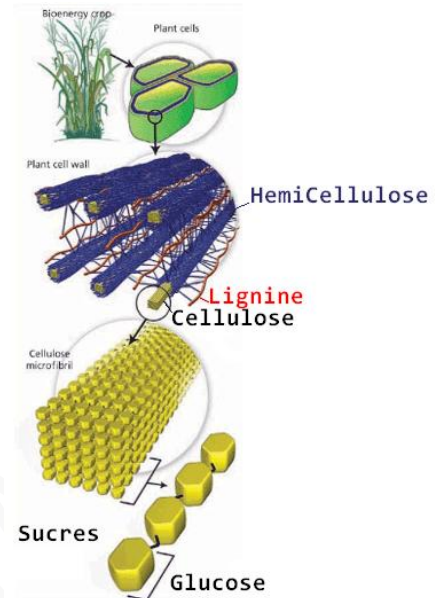
Ce paragraphe reprend certaines informations données dans le [mémoire de Lydie Didier](#), et dans l'étude [Paterre+/GT1](#).

La cellulose

La cellulose est, avec la lignine, un des composants principaux des fibres végétales. Elles vont de paire et représentent à elles seules plus de 70% de la biomasse. La lignine apporte la rigidité



aux plantes en formant un réseau tridimensionnel complexe. C'est un bio polymère. La cellulose est une macro molécule en forme de fibre, dont les maillons sont des sucres. C'est un « polysaccharide ».



Le coton contient environ 95% de cellulose, le lin environ 70%.

Les fibres végétales peuvent interagir avec les argiles à l'échelle microscopique à partir du moment où elles sont entrées en décomposition (cellulose libre et sucres). Le moyen le plus simple pour décomposer ces fibres est de les faire fermenter en les enfermant dans un milieu chaud et humide pendant plusieurs jours. Quelques jours de fermentation ne pourront décomposer qu'une partie des fibres. Le reste des fibres (fibres qui n'ont pas eu le temps de se décomposer et lignine) servira à texturer l'enduit à l'échelle macroscopique.

La cellulose « raffinée/concentrée » se présente sous forme de fibres blanches à l'état de poudre. La cellulose brute n'est jamais pure, mais accompagnée d'autres polysaccharides (hémicellulose et pectine) ou de lignine. Le processus d'extraction de la cellulose utilise bien évidemment des produits chimiques. La cellulose est insoluble dans l'eau et les solvants organiques usuels.



Poudre de cellulose

Ses dérivés

A partir de la cellulose, on fabrique des produits solubles dans l'eau froide : esters, éthers et dérivés cellulosiques. La fabrication de ces produits nécessite l'utilisation de produits chimiques. Ces produits, qui servent surtout comme liant, colle et colloïde protecteur, sont souvent désignés par des abréviations, comme :

- ✓ MC (méthylcellulose). C'est un additif alimentaire (E461). Sous forme de poudre blanche, elle se dissout dans l'eau froide (pas dans l'eau chaude) et forme un gel. Les produits du commerce prêts à l'emploi, utilisés comme couche de finition, peinture à l'argile, couche d'accroche ou stuc à l'argile contiennent souvent des MC.
- ✓ CMC (carboxyméthylcellulose). C'est la colle à papier peint. Avec la terre, elle agit comme coagulant

Ces produits agissent lors de la pose de l'enduit comme rétenteur d'eau, ce qui ralentit le séchage et augmente la souplesse de l'enduit. Ils améliorent aussi son adhérence sur le support et donne un aspect légèrement satiné. La colle doit être diluée dans l'eau puis incorporée dans la masse de l'enduit.

Dans la masse

Pour stabiliser dans la masse à la colle cellulosique, on peut remplacer 10 à 20% (maxi) de l'eau de gâchage par un fixatif cellulosique du commerce (ex : Tierrafino).

En surface

Pour une imprégnation, diluer de la colle cellulosique dans 5 à 7 fois plus d'eau qu'indiqué sur le pot de colle. Vaporiser ou appliquer au pinceau après l'avoir laissé gonfler au moins 20 minutes.

Les polysaccharides : l'amidon

Ce paragraphe reprend certaines informations données dans le blog [caseo](#), dans le [mémoire de Lydie Didier](#), et dans l'étude [Paterre+](#).

L'amidon, comme la cellulose, fait partie de la famille des polysaccharides. Il se compose d'amylose et d'amylopectine. C'est la principale réserve nutritive du monde végétal et la principale source d'énergie du monde animal. Il est emmagasiné dans les graines, les tubercules et les racines. Le terme d'amidon est utilisé pour les céréales, alors que celui de féculé s'emploie pour parler des tubercules (pomme de terre) et des racines.

En présence d'eau, l'amylose et l'amylopectine se désorganisent lorsque la température atteint 60/70° C. Les grains d'amidon gonflent jusqu'à éclater. Cette déstructuration est irréversible. Au refroidissement, les molécules se réorganisent, un gel se forme. C'est sous cette forme d'empois que l'amidon est utilisé pour stabiliser la terre. Les gels d'amidon de blé sont rapidement très fermes, mais plus on remue le gel, plus il devient fluide, ce qui modifie la consistance du mortier en le rendant plus souple lors de son application.

L'empois d'amidon est un bon colloïde protecteur (peinture) qui donne des émulsions assez stables avec les huiles. De plus, il ne pose aucun problème de compatibilité avec la majorité des pigments.

Les polysaccharides : la colle à la farine

La colle à la farine se distingue de la colle à l'amidon par sa teneur en matières non polysaccharidiques et est beaucoup plus putrescible. La colle à farine améliore les mortiers qui contiennent beaucoup de silt et remplace une partie de l'argile des terres trop maigres.



Recette

Il est aussi possible d'ajouter à l'enduit dans la masse ou en surface de la colle à la farine (farine cuite dans l'eau). Les proportions approximatives sont 1 litre de farine (environ 600 grammes) pour 9 litres d'eau.

Ces proportions permettent d'adjuvanter à 5%, dans la masse, 180 litres d'enduits. Vous rectifierez les proportions pour vous adapter au volume d'enduit dont vous avez besoin.

Ce même mélange peut être passé à la surface de l'enduit en 2 couches au pinceau. La deuxième couche sera passée sur la première sans attendre qu'elle ait séchée.

Pour préparer ce mélange, on s'y prendra comme ça (inspiré de <http://www.canousbotte.net>):

- Mélanger 1 litre d'eau et 1 litre de farine (fouet, batteur électrique, malaxeur à peinture)
- Ajouter 2 litres d'eau au mélange et bien délayer.
- Faire chauffer le tout en remuant bien (pour que ça ne colle pas au fond) jusqu'à ce que ça épaississe. Le mélange doit brunir un peu.



- Verser ce mélange dans 6 litres d'eau et bien malaxer pour diluer la colle de farine.
- Stocker ce mélange dans des bouteilles plastiques, à l'abri du soleil.



Le mélange doit être utilisé dans la semaine qui suit. En été, ce mélange peut fermenter rapidement. Le délai d'utilisation est alors raccourci.

Dans la masse

La colle à la farine modifie la couleur de l'enduit en la rendant d'autant plus vive qu'on augmente les proportions de colle. Si l'enduit est mal malaxé et les doses approximatives, ceci pourra conduire à un enduit de couleur hétérogène.

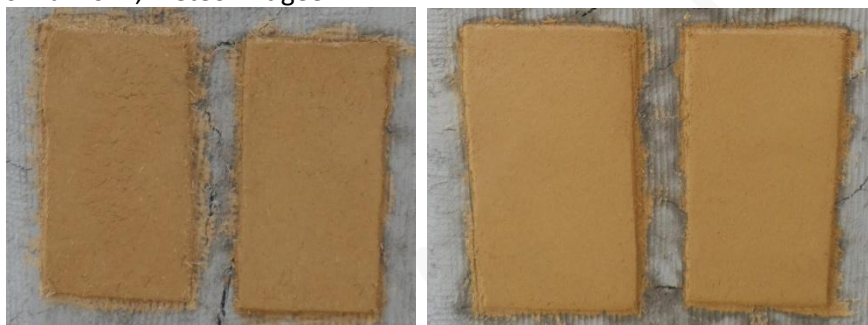
Des essais de dosage en colle à la farine ont été réalisés en mai 2014 sur des enduits de finition de l'association Le Village, très fibrés. La composition de base de l'enduit sec est la suivante : 4 terre argileuse de Mazan, 5 sable jaune EDF, 1 sable rouge fin, 1 ocre jaune, 2

Les enduits terre intérieur

sable calcaire Cabrières tamisée T10, 1 poudre sciure roche calcaire, 7 paille orge broyée phi16.

Les dosages de colle à la farine utilisés étaient de 0%, 5%, 10%, 20% (en volume). Tous les essais ont été faits sur le même mur, exposé sud, en paille, sur une couche de corps en terre réalisée 2 semaines auparavant, côté extérieur, donc exposé aux épreuves du temps. Le mur a été humidifié puis badigeonné à l'eau gluante de figue de barbarie (diluée 1 fois) avant d'appliquer les enduits de finition. Ce mur est destiné à être enduit en 2015. L'évolution de l'enduit au cours du temps est la suivante :

- Enduit frais, 16 mai 2014, météo mitigée



De gauche à droite : 20%,10%, 5%, 0% de colle à la farine

La colle à la farine joue à l'application le rôle de rétenteur d'eau. L'enduit « 20% » n'a pas pu être taloché dans les 2 heures qui ont suivies son application. L'enduit restait trop souple (voir photo). L'enduit « 10% » a pu être taloché mais le serrer était difficile, même au bout de 2 heures. Les enduits « 5% » et « 0% » ont pu rapidement être talochés et serrés.



Enduit « 20% » frais

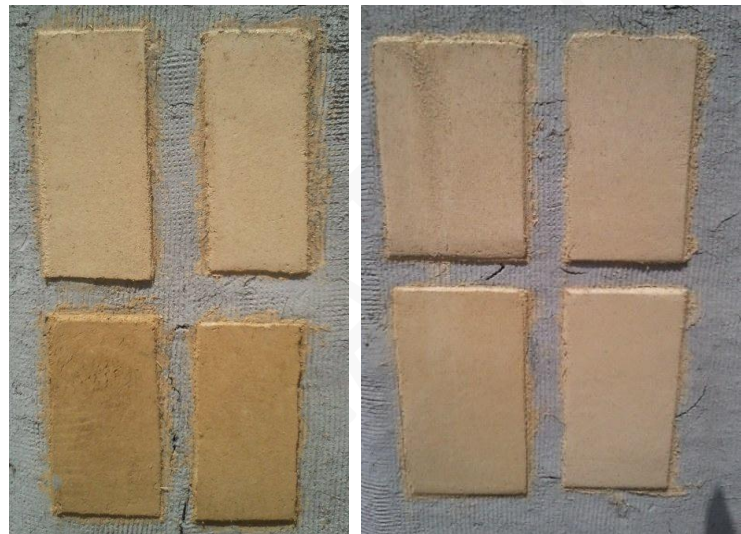
Au-delà de 10% de colle à la farine, il faut s'arrêter d'enduire plus de 2 heures avant de quitter le chantier, pour pouvoir talocher et serrer le dernier carré d'enduit. Pas très efficace !

- 23 mai 2014

Dans la semaine suivant la pose, il a plu.

La modification de la couleur de l'enduit s'est réalisée dans la semaine suivant la pose de l'enduit. Les enduits incorporant 10 et 20% de colle sont déjà durs en surface.





De gauche à droite : 20%,10%, 5%, 0%, en haut du mur: eau gluante de figue de barbarie, en bas du mur: colle à la farine

En surface

La perméabilité à la vapeur d'eau n'est pas altérée par le badigeon à la colle à la farine. Celui-ci ne résiste pas à l'eau ruisselante, et améliore assez peu la résistance à l'abrasion.

Une recette de badigeon à la colle à la farine est donnée dans le [mémoire de Lydie Didier](#) :

- ✓ 1 volume de colle à farine + 2 volumes d'eau
- ✓ ajouter du pigment préalablement trempé dans l'eau
- ✓ ajouter de l'argile en poudre jusqu'à obtention d'une crème épaisse
- ✓ appliquer à la brosse ou au pinceau.

L'enduit de corps fermenté sur lequel les essais de stabilisation dans la masse ont été réalisés a été badigeonné une fois sec avec de la colle à la farine diluée 1 fois sur un carré, sur un mur exposé sud-ouest, côté extérieur.

- 16 mai 2014



Badigeon à la colle à la farine (à droite)

Les polysaccharides : l'eau gluante

Au contact de l'eau, certaines plantes forment très rapidement une solution visqueuse constituée de polysaccharides. En faisant tremper ces plantes, on peut récupérer un jus gélatineux qui sert au gâchage de l'enduit.

De figues de barbarie

L'eau gluante de cactus est utilisée traditionnellement en Amérique Latine.

Des figues de barbarie ont été mises à macérer dans de l'eau dans un bidon, pour réaliser un enduit de corps fermenté, dans le cadre d'un chantier d'autoconstruction de maison en paille. L'eau gluante obtenue peut être utilisée rapidement. Il semblerait que l'eau gluante doive être utilisée dans les premiers jours après sa préparation pour être efficace. Elle pourrait perdre son efficacité en même temps que sa viscosité. La durée d'utilisation doit certainement dépendre beaucoup des conditions météo, elles sont donc à prendre avec des pincettes.

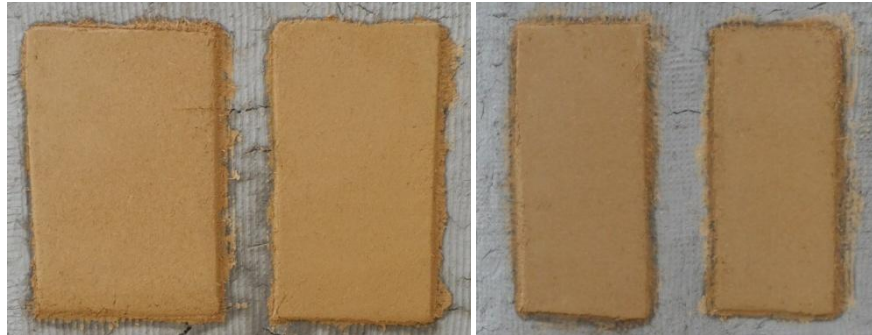
Les jus peuvent être utilisés dans la masse ou en badigeon.

Des essais de dosage en eau gluante ont été réalisés en mai 2014 sur des enduits de finition de l'association Le Village, très fibrés. La composition de base de l'enduit sec est la suivante : 4 terre argileuse de Mazan, 5 sable jaune EDF, 1 sable rouge fin, 1 ocre jaune, 2 sable calcaire Cabrières tamisée T10, 1 poudre sciure roche calcaire, 7 paille orge broyée phi16.

Les figues macéraient depuis 3 semaines dans le bidon lorsqu'elles ont été utilisées pour cet essai. Les dosages d'eau gluante utilisés étaient de 0%, 5%, 10%, 20% (en volume). Tous les essais ont été faits sur le même mur, exposé sud, en paille, sur une couche de corps en terre réalisée 2 semaines auparavant, côté extérieur, donc exposé aux épreuves du temps. Le mur a été humidifié puis badigeonné à l'eau gluante de figue de barbarie (diluée 1 fois) avant d'appliquer les enduits de finition. Ce mur est destiné à être enduit en 2015. Ces essais ont été faits en même temps, sur le même mur que ceux faits sur la colle à la farine. L'évolution de l'enduit au cours du temps est la suivante :

- Enduit frais, 16 mai 2014, météo mitigée





De gauche à droite : 20%, 10%, 5%, 0% d'eau gluante

L'eau gluante ne joue pas à l'application le rôle de rétenteur d'eau. L'enduit « 20% » a pas pu être taloché. Tous les enduits ont pu rapidement être talochés et serrés.

- 23 mai 2014

Couleur ?

Essais de badigeon en surface

L'enduit de corps fermenté précédent a été badigeonné à sec avec de l'eau gluante diluée 1 fois sur un carré, sur un mur exposé sud-ouest, côté extérieur.

- 16 mai 2014



Badigeon à l'eau gluante (à droite)

Les protéines : les produits laitiers

Le lait est composé essentiellement d'eau (plus de 80% en masse), mais aussi de protéines, de graisses, de lactose, de vitamines et de minéraux. Les protéines du lait sont majoritairement des caséines (> 75% pour le lait de vache et de brebis).

La caséine en poudre

Ce paragraphe reprend certaines informations données dans le blog [caseo](#) et dans le [mémoire de Lydie Didier](#).

La caséine est une protéine extraite du lait qui se présente sous la forme d'une poudre blanche. Il en existe plusieurs sortes :

- La caséine la plus courante est la « caséine présure ». La caséine présure est obtenue par précipitation du lait avec de la présure. On obtient du « lait caillé » et « petit lait »

Les enduits terre intérieur

(eau + lactose), qui selon certains est un mauvais fixateur. Traditionnellement, on employait le petit lait en combinaison avec du sang de bœuf.

- La « caséine acide » est obtenue par précipitation du lait avec un acide faible. C'est par ce procédé qu'on fabrique le fromage blanc et le yaourt. Cette caséine n'est soluble dans l'eau qu'avec l'addition d'une base (chaux, ammoniac) ou d'un acide (acide acétique). Le mélange a une action gélifiante, émulsifiante et anti moisissure et forme un liant très dur et résistant donnant en surface un aspect mat et velouté, résistant à l'abrasion. Néanmoins, la caséine n'a pas d'effet sur l'étanchéité. La caséine acide est vendue dans les magasins spécialisés, en poudre.

On trouve bien sûr aussi de la caséine utilisable comme fixateur dans certains produits laitiers : le lait de vache écrémé et le fromage blanc de vache 0%. Il y a en moyenne 27 g de caséine par litre de lait de vache. Si on doit incorporer une proportion importante de caséine dans l'enduit, il faudra avoir recours à la caséine acide en poudre.

Les industriels fabriquant la caséine acide sont aussi et surtout dans le négoce de lait brut, de produits laitiers et la fabrication de lait en poudre. La disponibilité de caséine acide dépend du marché et de la disponibilité de surplus de production de lait. On voit apparaître sur le marché de la caséine acide fabriquée à partir de lait impropre à la consommation humaine, présentant des traces de métaux lourds et de pesticides. Attention donc à la qualité (et la provenance) de la caséine que vous utilisez !

La recette suivante provient du support de formation sur les enduits en terre réalisé par le Gabion&Craterre. Il en existe d'autres :

- 1 litre d'eau froide + 320 à 400 g de caséine en poudre, laisser gonfler une nuit (couvert et au chaud), ajouter 80 gouttes d'ammoniac, remuer jusqu'à ce que le mélange filasse. Vérifier avec ses doigts que la poudre de caséine s'est bien dissoute. Allonger à l'eau.

Dans la masse

La caséine permet d'assouplir le mortier, de structurer l'enduit, de le rendre plus résistant et d'améliorer l'adhésion de l'enduit sur son support. Elle doit être incorporée dans des proportions assez importantes (≈ 5 à 10%), ce qui peut fortement augmenter le coût de l'enduit.

Des essais ont été réalisés au Village avec 0,4% de caséine (en masse sèche d'enduit). La caséine rend la préparation plus onctueuse et permet d'avoir une finition plus lisse. Les enduits incorporaient un peu de sable calcaire. Le durcissement en surface n'a pas été constaté.

En surface

Elle peut aussi être passée sur la couche de finition sèche pour former une fine couche protectrice satinée, qui va durcir et faire briller la paille. La paille ne pourra briller que si elle est apparente. Pour cela, on aura « lavé » l'enduit à l'eau à l'aide d'un pinceau ou d'une éponge pour enlever la fine couche d'argile qui recouvre les brins de paille. On diluera 100 à 130 g de caséine par litre d'eau.

Fromage blanc 0%

Le fromage blanc 0% ne contient pas que de la caséine (en proportion variable), il contient aussi de l'acide lactique, du lactose (sucre), des protéines, des traces de lipides et tous les éléments minéraux solubles du lait écrémé. Une colle à la caséine est plus efficace, mais aussi plus chère.

Utiliser du fromage blanc « non 0% » est possible, mais des auréoles pourraient apparaître à cause des matières grasses.

Les deux recettes suivantes proviennent du support de formation sur les enduits en terre réalisé par le Gabion&Craterre :



- ✓ 1 cuillère à soupe d'ammoniaque + 500 g de fromage blanc 0%. Bien remuer
- ✓ 1 volume de chaux aérienne en pâte + 4 à 5 volumes de fromage blanc 0%. Bien remuer, laisser gonfler, remuer. Pour une application en surface, on peut diluer le mélange 6 à 8 fois.

Dans la masse

Une recette donnée sur le site internet de [Botmobil](#) : diluer 500g de fromage blanc 0% pour 80 l d'enduit.

Une recette donnée sur le site internet [lamaisondurable.com](#) : 10 volumes de terre à 30% d'argile + 20 volumes de sable 0-2 mm + 1 volume de colle de caséine (mélanger vivement 4 volumes de fromage blanc à 0% de MG et 1 volume de chaux hydraulique durant 2 mn). Ces proportions peuvent varier fortement suivant la nature de l'argile.

En surface

Une recette donnée sur le site internet de [Botmobil](#) : diluer 1 volume de fromage blanc 0% pour 5 volume d'eau.

Lait écrémé

Le lait écrémé, comme le fromage blanc 0% contient de la caséine. Utiliser du lait demi-écrémé est possible, mais des auréoles pourraient apparaître à cause des matières grasses.

En surface

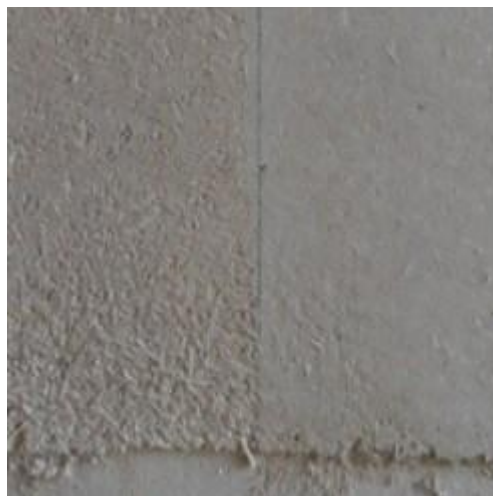
Les essais réalisés avec du lait de vache (demi-écrémé) en brique premier prix sont concluants, autant sur la dureté que sur la possibilité de réparer le support sans laisser de traces.

Le lait a été passé en 2 couches pour être sûr que la totalité de la surface de l'enduit ait été imprégnée (un essai avec une couche d'huile de lin sur une couche de lait ayant montré que de petites auréoles apparaissent par endroit).

Un bémol cependant, d'une marque à l'autre, le lait est différent. Réparer un enduit avec un lait différent de celui qui a été utilisé initialement génère des différences de couleur et de brillance. Dans ce cas, soit on repassera une couche de lait sur tout le mur, soit on réalisera un motif décoratif à l'emplacement ou à partir de la zone réparée.

Nous n'avons de recul suffisant avec l'utilisation du lait que sur les murs qui restent secs.

Si votre mur peut rester humide trop longtemps, le lait pourrait fermenter (comme la paille). Les essais réalisés au Village sur un bas de mur à l'ombre ne montrent aucune fermentation, alors que le sol est parfois lavé et que des projections d'eau atteignent de temps en temps le bas du mur.



Essais d'enduit en bas de mur (sans lait à gauche, avec lait à droite).
Le sol est parfois lavé et soumis à des projections d'eau.

Si le mur est soumis à des projections d'eau et à un séchage trop rapide, la couche de lait pourrait s'écailler, comme c'est le cas dans la photo ci-dessous. Même si le mécanisme conduisant à l'écaillage n'est pas identifié, il est préférable de ne pas opter pour le lait dans ces conditions d'utilisation.



Les protéines : l'œuf

C'est surtout le jaune d'œuf qui est employé traditionnellement. Le jaune d'œuf est majoritairement composé de lipides, de protéines et d'eau. Le jaune d'œuf sert de dispersant lorsqu'il est ajouté à l'huile de lin (recette de « mayonnaise » par Tom Rijken) pour former un mélange homogène. On peut ajouter un jaune pour 5 litres d'enduit (dans la masse).

Le blanc d'œuf augmente la résistance à l'eau et permet de réduire la quantité d'eau de gâchage (il agit comme un lubrifiant entre les feuillets d'argiles). Les risques de fissuration au séchage sont donc moindres. Il retarde l'apparition de moisissures au niveau des fibres.

Les protéines : le sang de bœuf frais

Le sang de bœuf frais (pas en poudre) était employé par les romains pour stabiliser les enduits, mais on aura du mal à s'en procurer aujourd'hui ! Le sang peut être combiné à la chaux pour accentuer son effet.



Les tanins

Les tanins sont des colorants et réactifs d'origine végétale, solubles dans l'eau. Ils sont présents dans pratiquement toutes les parties des plantes (écorces, bois, feuilles, racines, graines).

Les principales sources de tanins couramment exploitées sont extraites :

- d'écorce de chêne et de châtaigner (ellagitanin) ;
- des noix de Galle (gallotanin) ;
- d'écorce d'acacia noir et de quebracho, des pépins/peau de raisin (proanthocyanidine).

Il existe deux grandes familles de tanins : les tanins « hydrolysables » (noix de galle, châtaigner, chêne) qui ont tendance à se dégrader en petites molécules, et les tanins « condensés, non hydrolysables » (acacia noir, quebracho, raisin) qui ont tendance à s'auto associer et former des réseaux polymères.

Les tanins sont traditionnellement utilisés pour tanner les peaux, en œnologie, Ils peuvent être extraits artisanalement par trempage dans l'eau. L'évaporation naturelle ou artificielle est ensuite utilisée pour concentrer les tanins.

Ils agissent comme des dispersants et améliorent l'enrobage des grains par les argiles. Les tanins de raisin sont les plus chers. Il est donc préférable d'utiliser d'autres types de tanins.

Les dosages (dans la masse) en varient de quelques % de l'eau de gâchage, pour les produits les plus actifs, jusqu'au remplacement de l'eau de gâchage.

Matières fermentescibles végétales

Les jus de fermentation

La décomposition des fibres végétales apporte de la dureté aux enduits et améliorent leur résistance à la pluie. Pour activer et accélérer le processus de décomposition, on peut faire macérer des végétaux, récupérer les jus de fermentation et s'en servir comme eau de gâchage. Les enduits gâchés avec les jus de fermentation sont ensuite mis à fermenter dans des poubelles fermées ou sous des bâches plastiques noires.

Pour faire les jus, on peut utiliser de l'herbe, des graines d'orge, ...

Les excréments des ruminants (utilisés dans la masse)

Les excréments des ruminants renferment ce qui n'a pas été digéré par l'animal : la lignine, ainsi qu'une importante quantité de micro-organismes présents dans la panse de l'animal. La cellulose a été digérée et n'est donc pas présente dans les excréments.

La bouse de vache apporte des fibres courtes aux enduits. Elle est utilisée pour stabiliser l'enduit dans la masse (fibres courtes). Les fibres drainent l'eau vers la surface de l'enduit, accélérant ainsi son séchage. Notre société plutôt « cacaphobe » considère la bouse comme un déchet alors que ce sont des ressources. Le blanc d'œuf peut être combiné à la bouse de vache pour limiter la quantité d'eau de gâchage et réduire le risque de moisissure au séchage. La bouse n'améliore pas vraiment la résistance à l'eau.

Pour celles et ceux qui ont franchi la barrière psychologique de l'utilisation d'excréments, et qui sont prêts à accepter l'odeur (qui disparaît au séchage), la bouse de vache et le crottin de cheval peuvent aussi être utilisés en complément des fibres plus longues. Les proportions de bouses ou crottin sont d'environ 10% (en volume).

L'urine de cheval employée à la place de l'eau de gâchage diminuerait la fissuration et augmenterait la résistance à l'érosion. Combiné à de la chaux, l'effet est amélioré.



L'herbe fraîche, le foin, l'ensilage

Parmi les autres matières fermentescibles facilement utilisables aujourd'hui, on compte l'herbe fraîche, le foin et l'ensilage.

L'ensilage, c'est de l'herbe fraîche broyée, récoltée au printemps et stockée à l'abri de l'air et de la lumière jusqu'à l'hiver, et qui sert de nourriture pour les bovins l'hiver. Le foin, c'est de l'herbe fraîche non broyée, récoltée en été après séchage au champ, stockée sèche et qui sert de nourriture pour les animaux. L'ensilage fermentera plus facilement que le foin.

Pour que ces matières durcissent l'enduit, il faut qu'elles macèrent dans l'enduit au minimum plusieurs jours, ce qui impose de préparer son enduit longtemps à l'avance. Le processus de fermentation en milieu chaud et humide est similaire à ce qu'il peut se passer dans les différents estomacs des bovins.

Les végétaux contenant des sucres simples et peu de lignine fermenteront plus rapidement. C'est pourquoi certains préfèrent utiliser des fibres végétales souples comme la balle de riz, les algues, les herbes fines voire du foin plutôt que de la paille ou des morceaux d'écorces, trop rigides.

La fermentation, en libérant des biopolymères (cellulose, amidon), va permettre de lier les plaquettes d'argiles et d'améliorer la structure de l'enduit à l'échelle microscopique.

L'herbe fraîche peut aussi être mise à fermenter dans un bidon avec de l'eau, pour récupérer le jus de fermentation, qui sera utilisé à la place de l'eau de gâchage, partiellement ou totalement.

Les fleurs de lavande/lavandin

Des essais d'enduits ont été réalisés en utilisant les jus de macération de fleurs de lavande sèche (distillées l'année précédente aux [Agnels](#)). Je ne sais pas si l'effet durcissant provient des tanins ou de la macération. Toujours est-il que cet effet existe.

Si vous choisissez de ne pas faire macérer votre enduit à la lavande, la fermentation des fleurs s'opérera dans l'enduit, et ne pourra se faire correctement que si l'enduit ne sèche pas trop vite. La fermentation étant stoppée par le séchage de l'enduit, on obtiendra un motif « léopard », chaque zone foncée correspondant à l'emplacement des fleurs de lavande.



La difficulté première avec ces jus se situe peut-être dans l'organisation du chantier et la disponibilité/conservation des jus.



Les essais intégrant directement les fleurs dans l'enduit ont donc été poursuivis en intégrant à des enduits ayant tendance à fariner des doses croissantes de fleurs broyées pour que la fermentation soit uniforme. Le durcissement s'opère aussi bien à partir de certaines doses. Dans le même temps, l'enduit se grise. Le changement de couleur intervient lors de la fermentation.

Il est plus prudent de laisser murir l'enduit une nuit au moins pour être certain d'avoir une couleur homogène en surface et une dureté plus importante. Le plus on reprend l'enduit, le plus on draine la couleur vers les bords de la zone enduite. Ceci conduit à des différences de teintes, qui peuvent être masquées en choisissant d'appliquer une couche de finition colorée. La photo ci-dessous montre des enduits incorporant de plus en plus de jus de fleurs de lavande à la place de l'eau de gâchage. Ils sont de plus en plus gris et de plus en plus solides.



Photo reconstituée. Ajout de proportion croissante de jus de fleurs de lavandes distillées dans un enduit ayant tendance à fariner

Bactéries EM-X (effective microorganism)

Il paraît que ça aide, mais je ne l'ai jamais essayé.

Cendres

La cendre comporte un fort taux de silice. La cendre de balle de riz est particulièrement concentrée en silice (90%).

=> compléter

Dans la photo ci-dessous, de la cendre de palmier est ajoutée à l'enduit après avoir été tamisée (trop grossièrement).

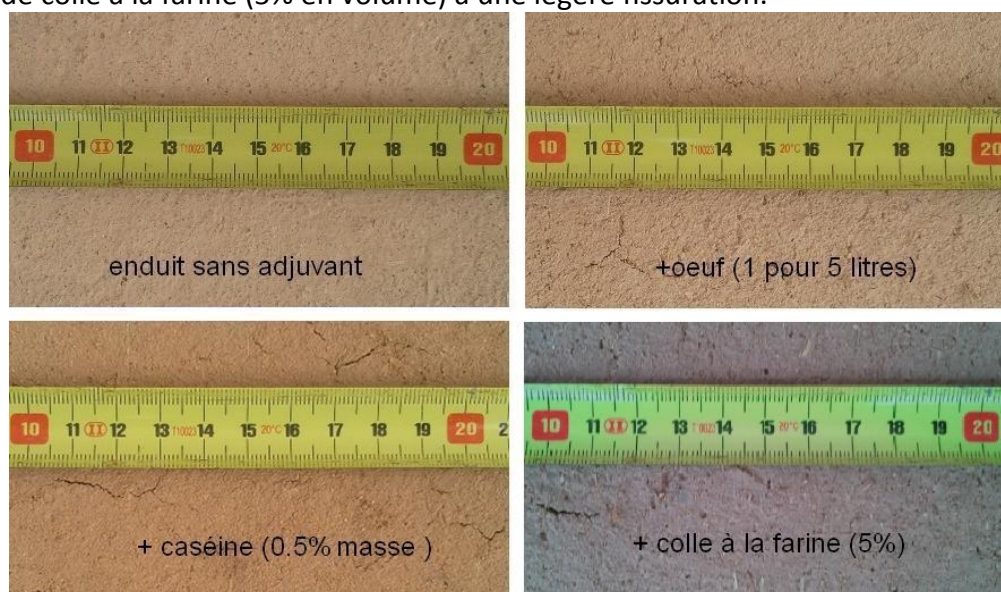


Trace de cendre de palmier dans un enduit terre (Tagounite, Maroc)

Les enduits terre intérieur

Essais comparatifs

A partir d'un enduit qui ne fissure pas mais à tendance à fariner, on a ajouté de la colle à la caséine, de l'œuf et de la colle à la farine. L'ajout de caséine (0,5% en masse sèche) a conduit à une fissuration importante de l'enduit, celle d'un œuf (entier) pour 5 litres d'enduit ou de colle à la farine (5% en volume) à une légère fissuration.



Les recettes données plus haut ne doivent pas être appliquées sans essais préalables. Les adjuvants sont des liants qui augmentent artificiellement le pourcentage d'argile et peuvent impliquer une fissuration des enduits. Vos terres et vos sables sont uniques et pourraient réagir différemment.



Le chantier

La protection du sol

Tout comme on protégerait le sol de projections de peintures, on doit protéger le sol des projections d'eau et de la chute de mélange humide, pour ne pas l'abimer. Il faudra prévoir de bâcher au moins 2 mètres le long des murs à enduire.

Les déchets de chantiers

Si vous vous nettoyez et protégez bien votre sol et que vos enduits ne sont pas stabilisés, vous allez pouvoir réutiliser tout l'enduit tombé au sol lors de la mise en œuvre. Ces morceaux récupérés doivent être re-mélangés avec l'enduit frais avant de les remettre en œuvre.

La sécurité sur le chantier

Les précautions à prendre lors du chantier enduit terre sont les mêmes que celles qu'on prendrait pour un chantier enduit plâtre, chaux, ...

Organisation

Les premiers bacs d'enduits peuvent être préparés en avance sur place la veille, ou transportés sur le chantier. Ceci permet de gagner du temps au démarrage du chantier (les personnes qui enduisent n'ont pas à attendre qu'une bétonnière soit prête). Les enduits nécessitant une fermentation des fibres devront être préparés la veille.

Les personnes qui enduisent ont chacun besoin d'une gamate, d'une truelle, d'une grande, d'une taloche intermédiaire et d'une petite taloche, d'un seau d'eau pour laver leurs outils et humidifier le support.

1 ou 2 personnes peuvent s'occuper essentiellement de la préparation des enduits, de leur transport et du remplissage des gamates, ça dépendra du nombre de personnes sur le chantier.

Pour malaxer les enduits, on aura besoin d'eau et d'électricité. Pensez bien à regarder si vous disposez des deux à proximité avant de vous engager dans le chantier proprement dit. L'électricité peut être nécessaire pour accélérer le séchage des enduits.

Les conditions de travail

Pas trop froid

Un enduit terre sèche de moins en moins vite quand la température baisse. Le temps de séchage peut aller de quelques jours à plusieurs semaines. Aux intersaisons, ça n'est pas parce que la température extérieure monte pendant la journée que la température à l'intérieur de la pièce va monter et que l'enduit va pouvoir sécher. La température minimale d'application est d'environ 5°C, ce qui évite les risques de gel. Si l'enduit met trop longtemps à sécher, les fibres végétales risquent de pourrir. Pour éviter cela, on peut chauffer la pièce (ça n'est pas toujours



Les enduits terre intérieur

possible) et la ventiler régulièrement pour faire tomber l'humidité en dessous d'un certain seuil.



Louer un déshumidificateur assez puissant peut vous permettre de faire baisser le taux d'humidité de l'enduit rapidement pour éviter que la paille ne fermente.

Ni trop chaud

S'il fait trop chaud ou que le soleil tape directement sur le mur enduit, l'enduit peut sécher trop vite et se mettre à fissurer. Dans ce cas, on peut se protéger des rayonnements directs avant d'enduire, au travers d'une bâche (par exemple). On peut aussi rajouter un peu de sciure de bois dans l'enduit (la sciure agit comme un rétenteur d'eau). Attention cependant à ce que l'essence de bois utilisée ne dégorge pas ses tanins à la surface de l'enduit, et que l'enduit n'ait pas tendance à fariner.

Les outils pour une application manuelle

Les enduits peuvent être étalés (à la main) ou projetés (à la main, à la machine). Les mélanges vendus dans le commerce peuvent généralement être étalés ou projetés, à la main comme à la machine. Les enduits maison ou artisanaux ne sont pas forcément conçus pour être projetés à la machine. Demandez à votre fournisseurs si ca a déjà été fait.

Les couches épaisses adhèrent mieux quand on les projette que quand on les étale.

Les outils nécessaires pour étaler les enduits en terre sont les mêmes que pour les enduits en plâtre, chaux ou ciment. Ils peuvent également être mis en œuvre à la main, la terre n'étant pas corrosive pour la peau, contrairement à la chaux ou au ciment.

Avec tous ces outils, vous est équipé pour longtemps !

- ▷ Chemin de fer ou planche à clous pour gratter les enduits, couteau cranté, truelle Berthelet, platoir à colle carrelage, peigne



Chemin de fer





Planche à clous



Couteau cranté



Truelle Berthelet



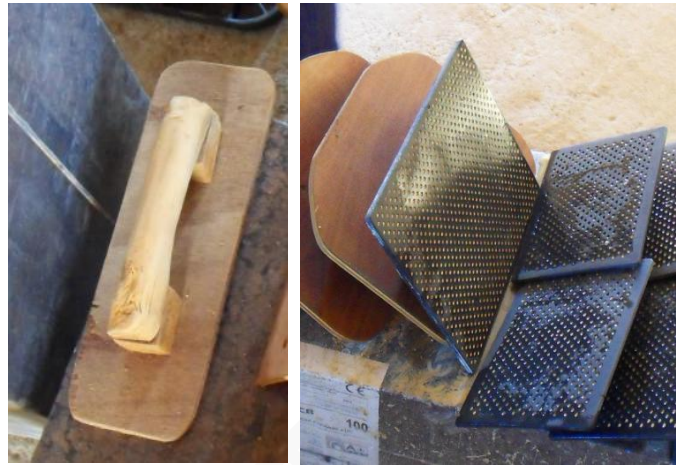
Platoir à colle carrelage



Peigne

Les enduits terre intérieur

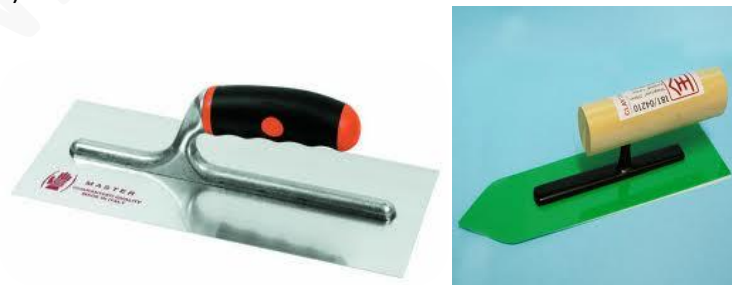
- ▷ Petite taloche (bois), taloche « intermédiaire » (plastique), grande taloche (plastique ou bois)



- ▷ Taloche éponge, éponge (ou bout de vieux matelas en mousse)



- ▷ Lisseuse/platoir (arrondi ou pas)



- ▷ Lisseuse d'angle



- ▷ Truelle, truelle d'angle



- ▷ Gamate



- ▷ Balayette, Malaxeur (sur perceuse, de peintre), bétonnière, grattoir, vaporisateur (pour pulvériser l'eau et humidifier le support de manière homogène), tamis, seaux de différentes tailles, brouette, pelle, gants, lunettes de sécurité, masque anti-poussière, film plastique, ruban adhésif, bâches, toile de jute, vieux draps (protection contre le soleil), brosses, escabot, ..., brouette.

Les outils pour une application mécanisée

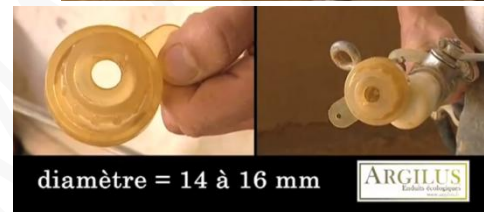
La mécanisation réduit fortement les coûts de pose pour des grandes surfaces à enduire. Les enduits peuvent être étalés (à la main) ou projetés (à la main, à la machine). Les mélanges vendus dans le commerce peuvent généralement être étalés ou projetés, à la main comme à la machine. Les enduits maison ou artisanaux ne sont pas forcément conçus pour être projetés à la machine. Demandez à votre fournisseurs si ca a déjà été fait.

Les couches épaisses adhèrent mieux quand on les projette que quand on les étale.

La mécanisation du malaxage, du transport et de la projection du mortier est possible à condition qu'il n'y ait aucun risque de bouchon dans le tuyau de transport. L'enduit ne pourra pas comporter des grains trop gros (tamisage < 6 à 8 mm), ne devra pas être fibré avec des fibres trop longues (< 2 cm), ne devra pas être trop fibré.

La projection à la machine peut impliquer de devoir armer l'enduit avec une toile pour compenser le manque de fibres pour le renforcer. Si votre support est peu dur (murs en terre, terre-paille, ...), il est bienvenu d'opter pour des enduits de base très fibreux et argileux. La projection à la machine est alors mal adaptée.

Les enduits terre intérieur



Les techniques de mise en œuvre « à la main »

Appliquer l'enduit à la truelle

On peut enduire de haut en bas ou de bas en haut. Suivant si l'enduit colle bien ou pas, on peut le projeter à la truelle, ou l'appliquer en appuyant la truelle sur le mur.

Appliquer l'enduit à la taloche ou au plateau

On enduit en commençant par le haut du mur et en progressant vers le bas. Le geste de l'enduseur est effectué de bas en haut.

On commence à la truelle, sur environ 5 à 10 cm sur la partie haute du mur, le reste se fait à la taloche ou au plateau. Les parties du mur présentant des creux seront rebouchées en premier pour qu'elles sèchent avant de ré-enduire par-dessus.





On poursuit ensuite l'étalage de l'enduit avec la petite taloche. La truelle sert uniquement à transvaser l'enduit de la gamate à la grande taloche.

Une fois l'enduit sur la grande taloche, on se sert de la petite taloche pour prélever un peu d'enduit qu'on appliquera sur le mur. L'enduit est suffisamment visqueux pour adhérer à la grande taloche, de sorte que si on la tient à la verticale, l'enduit ne glisse pas. On prélève un peu d'enduit en inclinant rapidement à la verticale la grande taloche et en récupérant la partie de l'enduit située en haut de la grande taloche.



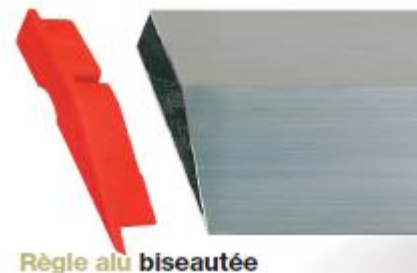
La petite taloche est ensuite inclinée vers le mur, et l'enduit est appliqué en faisant remonter la taloche le long du mur. L'épaisseur de la couche est réglée par la pression qu'on exerce sur la taloche et l'angle d'inclinaison de la taloche.



Dresser l'enduit à la règle biseautée

Lorsqu'on enduit de grandes surfaces, on peut dresser l'enduit à la règle biseautée pour obtenir une surface plane sur la totalité du mur. On réalisera des guides verticaux avec l'enduit et on les laissera tirer avant d'enduire le reste du mur.

Les bosses seront éliminées en effectuant un mouvement de va et vient horizontal avec la règle, en la faisant progressivement monter à chaque cycle aller-retour. Les creux seront comblés en rajoutant de l'enduit à la truelle, en le laissant tirer un peu avant de le dresser à la taloche. Le reste du mur est lui aussi dressé à la taloche.



Dresser l'enduit à la taloche

Une fois qu'une surface suffisante (1 m², mais plus l'enduit à tendance à sécher vite, plus vite il faudra le dresser) est enduite, on la laisse tirer un peu. Pendant ce temps, on continue d'enduire à côté sur une surface équivalente. Une fois qu'on a enduit cette surface, le premier enduit à déjà tiré et on peut dresser cet enduit avec la taloche « intermédiaire », pour obtenir une surface plane, légèrement granuleuse. Si l'enduit est trop frais/liquide, on devra attendre qu'il tire un peu avant de talocher, pour qu'il ne colle pas à la taloche (la taloche tient toute seule sur l'enduit). Pour dresser, on effectue des grands cercles avec la taloche. Si l'on appuie trop sur la taloche, on risque de détacher l'enduit du support.





Vérifier la planéité de l'enduit

Pour avoir une surface bien plane, on peut vérifier avec l'arrête de la taloche si l'enduit réalisé est droit. Si ce n'est pas le cas, l'arrête de la taloche sert à enlever l'excès d'enduit. On repasse ensuite un coup de taloche jusqu'à ce que l'enduit soit droit.



Créer une accroche pour l'enduit de finition

Si la rugosité de surface de l'enduit de corps est insuffisante pour que l'enduit de finition y adhère correctement, on doit améliorer l'accroche. Dans les zones arrondies ou de petites dimensions, on pourra utiliser un peigne. Dans les zones planes et de grande dimension, on pourra utiliser un platoir cranté.

Les enduits terre intérieur

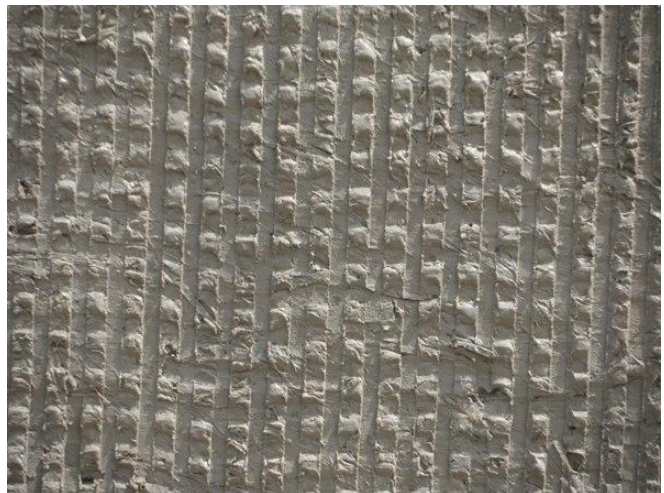


Amélioration de l'accroche avec un peigne



Amélioration de l'accroche au plateau cranté

Dans les 2 cas, on passera l'outil horizontalement et verticalement pour créer une trame sur laquelle l'enduit de finition viendra s'accrocher.



Si on est moins bien équipé, une truelle pourra faire l'affaire.





Amélioration de l'accroche à la truelle

Lisser l'enduit à la lisseuse

Si l'on veut avoir une finition encore plus lisse, on lissera et serrera l'enduit avec un lisseur. Le lisseur pourra être utilisé pour rendre plus lisse l'enduit de corps (si il sert d'enduit de finition) et pour donner un aspect lisse à l'enduit de finition.

Attention, un lisseur, c'est souple et cher. Il vaut mieux éviter de le laisser traîner n'importe où pour éviter qu'il ne tombe, qu'on marche dessus, et il faut en prendre soin, le laver et l'essuyer une fois utilisé pour éviter qu'il ne s'abîme.



L'entretien des enduits

Si l'enduit doit être réparé parce qu'il a reçu un mauvais coup, il suffit d'enlever l'enduit situé au tour de l'accroc et d'appliquer localement le même enduit en suivant la même méthodologie (vaporiser de l'eau, boucher, ...)

Bien sûr, il faut avoir gardé un peu d'enduit en stock et avoir noté la même méthode qui avait été utilisée la première fois. Un enduit rustique sera toujours plus simple à réparer qu'un enduit très lisse, trop parfait (le raccord restera visible) et sur des enduits adjuvés. Sur ce type d'enduits, pourquoi ne pas profiter de la réparation pour faire un motif géométrique de votre choix, avec un autre type d'enduit (composition, couleur, finition) ?

Enduit terre et étanchéité à l'air

La réglementation thermique 2012 impose un seuil d'étanchéité à l'air aux bâtiments. Seules les parois faisant l'interface entre le milieu intérieur chauffé et le milieu extérieur doivent être traitées.

Quand on parle d'étanchéité à l'air, on parle des courants d'air qui traversent les murs au travers des fissures des enduits, des jonctions (portes, fenêtres, ...). Ces entrées d'air parasites entraînent un refroidissement du mur et un transfert de vapeur d'eau qui peut condenser dans l'isolant, le faire pourrir, et dans tous les cas, qui va faire baisser les performances de l'isolant (ce qui isole, c'est l'air sec et immobile contenu dans l'isolant).

Cette étanchéité est souvent réalisée au moyen d'un frein-vapeur qui réalise à la fois l'étanchéité à l'air et la maîtrise de la diffusion de la vapeur d'eau. L'étanchéité à l'air peut aussi être réalisée par l'enduit terre intérieur sans défauts et par une gestion appropriée des raccords à chaque jonction plancher-mur, mur-fenêtre, ...

Pas besoin de mistral pour créer un différentiel de pression entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment. Le différentiel est de 4 Pa pour 9 km/h de vent (tests d'étanchéité à l'air réalisés en France) et 50 Pa pour 31 km/h de vent (tests d'étanchéité à l'air en Allemagne et en Suisse).



L'étanchéité à l'air du mur (hors raccords/jonctions)

Un enduit très chargé en fibres (type chaux-chanvre) pourrait présenter des défauts d'étanchéité à l'air lorsqu'il est appliqué sur de faibles épaisseurs. L'argile ayant un comportement de retrait-gonflement en fonction de la teneur en eau présente dans l'enduit, un enduit terre sera d'autant plus étanche à l'air qu'il sera chargé en humidité.

Un enduit de finition présentant des fissures ne sera pas étanche à l'air. Si ces fissures communiquent avec les fissures des couches intérieures et avec celles du mur, l'enduit ne sera pas étanché à l'air. Ces fissures vont transporter l'humidité et peuvent induire un pourrissement des fibres végétales, si elles sont maintenues dans un environnement humide par le flux d'air.

Un cm d'enduit sans fissure assure une bonne étanchéité au cœur du mur. Les parties du mur cachées (ossature bois, passage de tuyaux apparents, ...) sont difficiles à enduire. L'étanchéité à l'air est donc plus difficile à réaliser.



Difficulté de réaliser l'étanchéité à l'air derrière une ossature bois intérieure (<http://www.canousbotte.net>)

Les produits d'étanchéité à l'air

Il existe aujourd'hui dans le commerce des produits d'étanchéité pour tous les cas de figure. On peut bien sûr les utiliser, mais certains préfèrent utiliser des produits moins coûteux comme du film géotextile barbotiné (Tom Rijken, CST).



Film géotextile à la jonction mur – lisse basse



Film géotextile barbotiné (sous le Nergalto)

L'étanchéité à l'air du mur (raccords/jonctions)

Les points faibles d'une bonne étanchéité à l'air se situent au niveau des jonctions (soubassements, encadrements...). Ces endroits doivent être traités avec des adhésifs spéciaux qui se noient dans l'enduit pour assurer l'étanchéité.

Il existe plusieurs types et marques de frein-vapeur. Nous prendrons le cas d'un frein-vapeur Intello, de bandes de raccords Contega, de ruban adhésif Tescon et de colle Orcon.



Intello, Contega, Tescon Vana, Orcon

Raccord mur - chape - lisse basse

Dans le cas d'une maison à ossature bois, on pourraagrafer une bande Contega sur la lisse basse (en bois). Le côté « trame plastique » va être noyé dans l'enduit. L'autre côté sera collé à la chape (après séchage) grâce à la colle Orcon.





Raccord mur-lisse haute

Au niveau du plafond, la lisse haute (en bois) sera connectée à l'enduit grâce à une bande Contega (qui pourra être doublée d'un scotch Tescon pour une meilleure durabilité dans le temps).



Raccord mur-plancher

Le raccord entre l'enduit et un plancher bois peut être réalisé par une bande Contega venant se noyer dans l'enduit et un ruban adhésif Tescon.



Raccord mur-toiture

Le raccord entre l'enduit et le frein-vapeur Intello mis en place sous les rampants est réalisé par une bande Contega collée d'un côté au frein vapeur, et noyée de l'autre dans l'enduit.

Les enduits terre intérieur



Raccord mur-portes/fenêtres

Le raccord entre l'enduit et les tableaux en bois des baies (portes, fenêtres, ...) est réalisé avec une bande de Contega.



Le bas des murs, les plinthes

Comme dit précédemment, le bas des enduits en terre ne doit pas être en contact avec le sol pour éviter les remontées d'eau. Le bas des murs peut être traité :

- ▷ En réalisant un enduit terre-chaux résistant sur lequel les plinthes seront collées avec de la colle MAP (multi usage placo), du mastic acrylique.
- ▷ En insérant des tenons en bois scellés dans le mur (au plâtre, lardés de clous). Le tenon doit affleurer l'enduit de finition.





Tenon sur lequel est pointé une plinthe dans une vieille maison en pierre

- ▷ En construction neuve, en insérant des liteaux traversant dans l'épaisseur du mur, en en vissant un second liteau en bas du mur, les plinthes étant fixées sur ce deuxième liteau. Le liteau, s'il est correctement positionné, sert aussi d'appui pour dresser l'enduit.



Liteau positionné en bas des murs d'une maison paille CST

Autour des prises électriques

Les prises électriques sont des éléments fortement sollicités et il n'est pas rare qu'on trouve des prises qui se décollent du mur au fur et à mesure de leur utilisation. Pour renforcer l'enduit autour des prises, on utilise parfois de la filasse de chanvre (de plombier) mélangée à l'enduit.

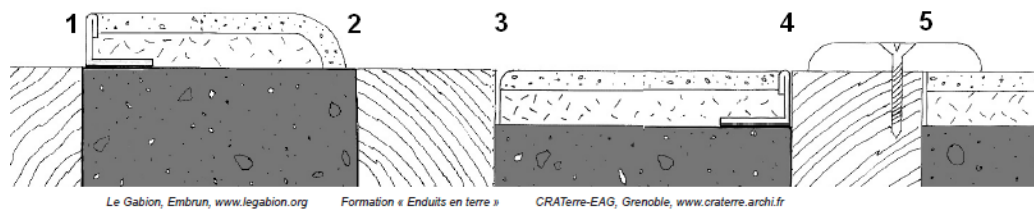


Renforcement à la filasse autour d'une prise électrique

Les raccords avec des éléments non enduits

Votre maison vie, bouge, se dilate, se contracte. Les pièces en bois travaillent beaucoup. Si votre enduit terre est en contact direct avec les pièces de bois apparentes, il y a risque de fissures.

Cette fissure peut être évitée (1 à 4) ou recouverte (5). Pour l'éviter, on empêchera le contact entre l'enduit frais et la structure au travers d'un joint de rupture (3), d'un profilé métallique (1, 4), ou en posant l'enduit en retrait (2).



Le Gabion, Embrun, www.legabion.org Formation « Enduits en terre » CRATerre-EAG, Grenoble, www.craterre.archi.fr

Panel de solutions pour faire des raccords propres



Liaison enduit/bois mal gérée



Les appliques pour luminaire

On peut profiter de la réalisation d'un enduit en terre pour créer une applique en terre-paille à partir d'une structure faite avec du grillage à poule noyée dans l'enduit de corps. La couche de finition du mur servira à enduire l'applique.



Enduit de corps sur structure en grillage à poule



Résultat final, applique intégrée au mur

Contrôle de la qualité des enduits

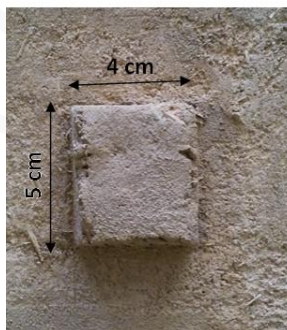
Pour tous

On peut contrôler assez simplement la qualité de son enduit avant de le mettre en œuvre sur de grandes surfaces, en testant les caractéristiques suivantes à plusieurs endroits du mur à enduire :

- ▷ retrait au séchage : voir test de la terre (pastille ou rectangle en bois)
- ▷ résistance au cisaillement :

Un « bon » enduit est à la fois beau et résistant. On peut facilement tester la résistance au cisaillement d'un enduit au travers de la procédure décrite dans les règles professionnelles de la construction en paille. On réalise des échantillons d'enduit de 5 cm par 4 (20 cm²), de la même épaisseur que l'enduit qui sera réalisé. On suspend alors une charge de plus en plus lourde à ces enduits (bouteille d'eau dans un cadre en bois). Le minimum acceptable est 2 kg, ce qui correspond :

- à une résistance au cisaillement de 1 tonne par m²
- à la charge d'un enduit d'environ 60 cm d'épaisseur, qui devrait être supportée par le mur.



Test de résistance au cisaillement

On peut aussi tester la résistance d'un mode de fixation dans un enduit. Dans la photo ci-dessous, l'enduit supporte largement le poids d'un bidon rempli d'eau, tenu par une pointe enfoncée dans l'enduit.





- ▷ résistance au frottement et aux chocs de la vie quotidienne :
Un bon enduit en terre se doit de ne pas fariner ou sabler lorsqu'on passe la main dessus, et pouvoir résister par un coup (marteau, tournevis, ...). Le seuil de tolérance dépend de chacun et doit être apprécié directement par l'utilisateur.
- ▷ solidité des arrêtes et résistance à la flexion :
Une résistance à la flexion élevée est synonyme d'une grande solidité des arrêtes saillantes (qu'on pourra arrondir par ailleurs pour limiter les chocs sur l'enduit).
- ▷ Absorption de vapeur d'eau
Pour évaluer la capacité d'absorption de vapeur d'eau d'un enduit, on mesure la différence entre le poids sec de l'enduit et le poids dans des conditions courante intérieures. Pour cela, on pourra enduire un support carré de 30*30 cms du type placo hydrofuge (pour que le support n'absorbe que très peu de vapeur d'eau). Après un séchage naturel, on fera sécher l'échantillon dans un micro-onde jusqu'à ce que son poids ne bouge plus (on a besoin d'une balance de précision pour peser l'échantillon). On note alors le poids sec de l'échantillon et on le laisse reposer à l'intérieur de la maison à température et hygrométrie ambiante. La différence de poids correspond à la vapeur d'eau qui peut être stockée dans l'enduit dans des conditions normales d'utilisation.
En pesant régulièrement l'échantillon, vous pourrez connaître la quantité de vapeur d'eau stockée ou relâchée par l'enduit d'un jour sur l'autre, du matin au soir, le temps de prendre un bain, ...
L'ordre de grandeur de la prise de masse d'un enduit de 1,5 cm d'épaisseur, lorsqu'on l'expose à une humidité relative de 80% pendant 12 heures, à partir d'un état d'équilibre à 50% d'humidité relative est de 30 à 70 g/m². C'est beaucoup mais ca ne suffira jamais à absorber toute la vapeur d'eau générée dans une maison, la majorité étant évacuée par une bonne ventilation.

En plus, pour les artisans

Si on fabrique des enduits artisanalement, on va devoir tester les enduits sur plusieurs types de supports (parpaing, placo, brique cuite, ...). Ceci permet de trouver une formulation « qui marche à peu près tout le temps ».



Les enduits terre intérieur

On pourra aussi faire des échantillons sur des carrés de placo de 30*30 cms pour montrer aux clients le rendu final en fonction de l'exposition du mur, directement dans la pièce à enduire.

Quand on est artisan et qu'on vante les mérites d'un enduit terre, on doit pouvoir répondre avec des chiffres aux questions techniques de nos clients. Oui un enduit terre régule l'hygrométrie, le dire est facile, mais sans chiffres, on vend du rêve !

POUR INFORMATION



Un mot sur les enduits terre extérieur

Exposition des murs

Chaque mur est exposé différemment aux pluies, aux vents et au soleil. Les enduits terre extérieur résisteront plus facilement sur les murs les moins exposés aux pluies.



Face érodée par la pluie, face protégée de la pluie (Tagounite, Maroc)

Le pied des murs

Un enduit en terre ne résistera pas longtemps au pied des murs, sous l'effet de l'eau qui ruisselle sur le mur, des projections de l'eau qui tombe du toit (absence de gouttière), des projections d'eau provoquées par une voiture, des urines et des remontées capillaires. La terre et la paille vont progressivement être lessivées si les pluies abondent. Les sables et cailloux vont s'accumuler au pied du mur.

L'eau, quelque soit sa source, doit être évacuée rapidement loin du mur (pente, ...)

En l'absence de gouttières et de soubassement

Il est impératif que l'eau tombant du toit le fasse assez loin du pied du mur et qu'elle soit évacuée loin du pied du mur par une pente. Sinon, une petite rigole se creusera rapidement au pied du mur et l'enduit s'endommagera.

Les enduits terre intérieur



Trace de l'eau tombant depuis la couverture d'un mur refait récemment (Nekob, Maroc)



Conséquences à long terme sur un pied de mur (Nekob, Maroc)



Bricolage inefficace au ciment en pied de mur (Nekob, Maroc)



En l'absence de gouttières, avec un soubassement



Réalisation d'un enduit de protection en pied de mur (Agdes, Maroc)

La présence d'un soubassement ou l'ajout d'un enduit de protection résistant bien à l'eau en pied de mur ne sert à rien si l'eau qui tombe du toit tombe sur la protection et se retrouve projetée sur l'enduit en terre.



Protection de pied de mur inefficace (Nekob, Maroc)

Les conséquences à court terme se voient dans la photo ci-dessous.



Enduit lessivé par les projections d'eau sur l'enduit ciment (Nekob, Maroc)

Parfois même, aucune pente évacuant l'eau vers l'extérieur n'est prévue. C'est encore pire.

Les enduits terre intérieur



Absence de pente sur l'enduit de protection en ciment (Nekob, Maroc)

Pour corriger le problème, certains rajoutent encore plus de ciment, directement sur l'enduit terre. A ne pas faire.



Bricolage improvisé - enduit ciment sur l'enduit de protection (Nekob, Maroc)

Les évacuations d'eau, en l'absence de soubassement

Les eaux de pluies canalisées avant d'être évacuées ne dégradent un enduit terre que si l'eau entre en contact avec lui (directement ou par projection).

Dans la photo ci-dessous, l'enduit est abimé par l'absence de gouttière et par la présence de ciment (surface dure) au niveau de l'évacuation. L'eau rebondi plus sur du ciment que sur de la terre. Il y a peut-être aussi d'autres problèmes (fuites, ...).





Évacuation d'eau en pied de mur + ciment (Nekob, Maroc)

Les évacuations d'eau, avec un soubassement

A priori pas de problèmes pour l'enduit.

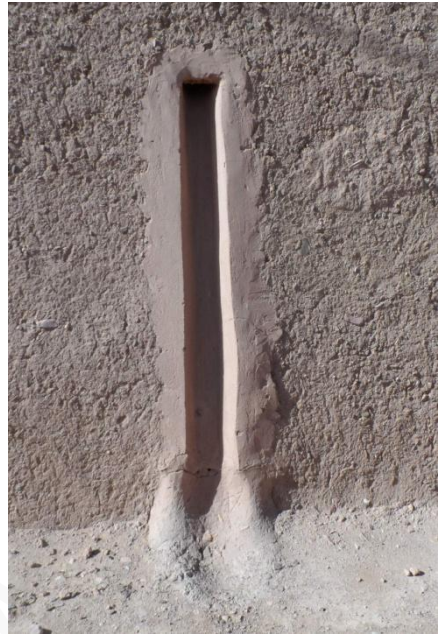
La partie courante des murs

Les évacuations d'eau

Un goutte à goutte détériorera un enduit terre. La photo suivante montre les dégradations causées par le trop plein d'un cumulus ou d'une climatisation. C'est assez inesthétique.



Trace du trop plein d'un cumulus ou d'une climatisation (Tamnougalt, Maroc)



Évacuation des eaux d'une terrasse (Tamnougalt, Maroc)



Enduit stabilisé autour et sous une évacuation d'eau « verticale »,
(Agdes, Maroc)

Les excroissances/niches et sgraffitos

La partie courante d'un mur bien dressé est relativement bien protégée puisque rien ne dépasse. Dès qu'un enduit possède des parties saillantes ou des renforcements (sgraffito), l'enduit sera plus fragile.

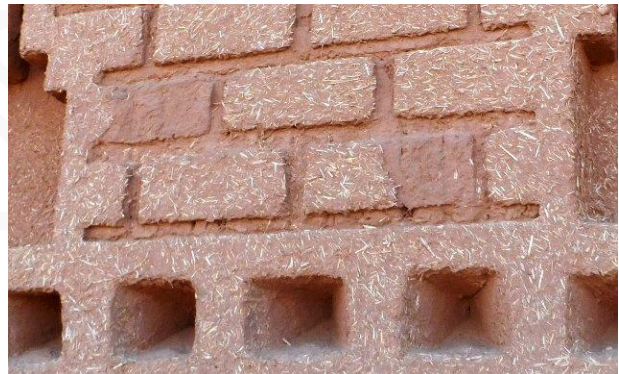




Sgraffito et niches décoratives sur mur en terre (Mhamid, Maroc)



Sgraffito (Ouarzazatte, Maroc)



Détérioration du sgraffito (Mhamid, Maroc)



Détérioration des niches / fuite dans l'accrotère (Mhamid, Maroc)

Le haut des murs

Les évacuations d'eau des toitures terrasses

Si on veut que l'enduit terre tienne pendant des années, il faut penser à bien gérer l'évacuation des eaux des toitures terrasses.



Évacuations modernes en PVC & traditionnelle en palmier (Mhamid, Maroc)





Évacuation ne remplissant plus son rôle, enduit et mur endommagé
(Agdes, Maroc)

Pour éviter d'envoyer l'eau de pluie sur le mur de son voisin d'en face tout en éloignant l'eau du pied de mur, un coude en PVC peut être bien utile en sortie du tuyau PVC.



Évacuation PVC + coude (Agdes & Tamnougalt, Maroc)

Les enduits terre intérieur



Évacuation avec enduit stabilisé (Tagounite & Tinzouline, Maroc)

L'érosion à partir d'un acrotère

Un mur non capé et enduit en terre va s'éroder progressivement, à chaque pluie, à partir du haut. Pour résister, l'enduit terre devra être stabilisé à la chaux (ou au ciment). Dans ce cas, on ne pourra pas utiliser de fibres végétales. Les fibres seront donc remplacées par du sable (propre). Ceci ne réglera que partiellement le problème puisque l'érosion se produira un peu plus bas, sur la partie non stabilisée de l'enduit.



Terre/sable lessivé par la pluie sur enduit extérieur très sableux (Tagounite, Maroc)





Mur non capé érodé + enduit fissuré (Ouled Driss, Maroc)



Érosion sous un accrotère enduit au ciment (Tagounite, Maroc)

Enduit terre sur parpaing

Voir aussi [ici](#).

La photo suivante montre un enduit terre-paille (pas de sable) réalisé sur un mur en parpaing, lessivé par des pluies importantes. L'enduit a été fait en une seule couche, sans couche d'accroche. L'enduit est assez fibré et ne colle donc que modestement aux parpaings (la paille ne colle pas). L'absence de cette couche d'accroche non fibrée doit sans doute accélérer le lessivage.

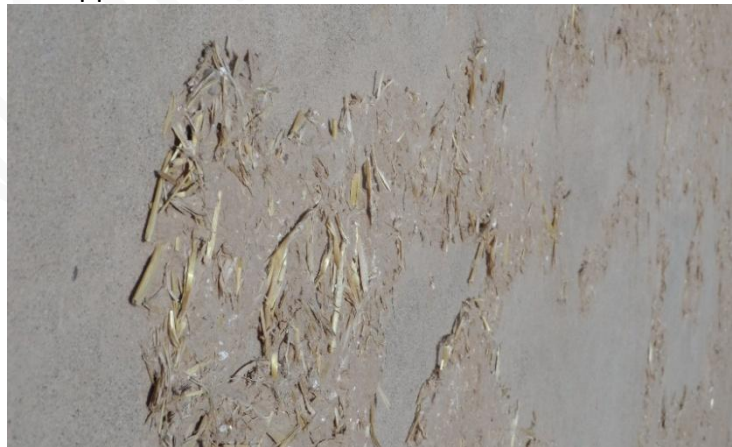
Les enduits terre intérieur



Enduit terre lessivé par les pluies (Mhamid, Maroc)

Enduit terre sur enduit ciment

Un enduit terre ne tiendra pas correctement sur un enduit ciment trop lisse, ce qui est bien souvent le cas. Dans la photo ci-dessous, l'enduit a en plus été réalisé en une couche, très fibrée, qui n'adhère pas assez au support.



Enduit terre lessivé sur enduit ciment (Mhamid, Maroc)

Enduit ciment sur enduit terre ... non !

Un enduit sable-ciment est très rigide. Un enduit terre est souple. Les deux ne peuvent pas coller sans une couche intermédiaire. Recouvrir un enduit terre par un enduit sable-ciment pour le protéger des projections est une mauvaise idée, recouvrez-le plutôt avec un badigeon à la chaux.

Dans le cas de la photo ci-dessous (enduit terre extérieur sur un mur en terre donnant sur une rue sans évacuation des eaux de pluie), on voit que ça partait d'une bonne intention



pour éviter que l'eau n'abime le bas du mur. Avec l'enduit ciment, l'eau ruisselle désormais entre les deux enduits. Le mur est encore plus humide qu'avant.



Enduit ciment décollé, sur enduit terre extérieur (Nekob, Maroc)

Un point réglementaire

La garantie décennale

Pendant les dix ans après la réception de l'ouvrage, le professionnel est responsable des dommages qui compromettent la solidité de l'ouvrage, qui empêche l'utilisation normale de l'ouvrage ou qui affecte la solidité des équipements qui font corps avec le gros œuvre.

Depuis 1978, le professionnel est obligé de souscrire une assurance décennale pour couvrir la garantie décennale due au client.

L'assurabilité, comment s'y retrouver

(Extrait de la gazette d'ARESO no47)

Pour prendre la décision d'assurer ou pas, les assureurs s'appuient sur la notion de techniques « courantes » et « non courantes ». C'est la position de la « Commission Prévention Produit » (C2P) qui détermine le statut de la technique. La C2P est l'intermédiaire entre les professionnels et les assureurs. Elle est une émanation de l'« Agence Qualité Construction » (AQC) et travaille sur les problématiques du risque et de la sinistralité.

Sur les douze membres qui la composent, cinq sont des représentants des sociétés d'assurance. Elle classe les produits et les procédés de construction en fonction des risques de sinistre. Si elle considère ne pas avoir suffisamment de recul ou de données sur une technique, ou bien si le taux de sinistralité lui semble trop élevé, elle peut décider d'une mise en observation, qui a pour conséquence concrète de rendre l'obtention d'une assurance pour le professionnel plus chère, ou plus difficile (voir impossible) à obtenir. À l'inverse, les familles de produits ou les techniques qui sont sur sa « liste verte » (consultable sur le site de l'AQC) seront classées par les assureurs dans « techniques courantes » et donc assurées sans problème.

Pour être sur la liste verte, l'existence de textes de référence (« Documents techniques unifiés », « Règles professionnelles » ou « Avis techniques » par exemple) est une condition nécessaire (mais non suffisante, puisque la C2P doit encore donner son aval).

L'écriture de Règles professionnelles de la construction en terre crue validées par la C2P permettrait donc de faire passer les différentes techniques de « non-courantes » à « courantes » pour les assureurs. Les conséquences en seraient importantes : les assureurs seraient obligés d'assurer au lieu de discuter au cas par cas. Cependant, la C2P peut décider de poser certaines conditions avant de valider les Règles Professionnelles qui permettront le passage en technique courante.

Les textes de référence

(Extrait de la gazette d'ARESO no47)

Il est nécessaire de distinguer les textes qui relèvent du domaine réglementaire de ceux qui relèvent du domaine contractuel



- ▷ Domaine réglementaire : les lois et leurs textes d'application (décrets, arrêtés et circulaires) définissent les règles obligatoires pour tous. Elles sont élaborées par les services de l'État. On les trouve dans différents codes :
 - Le Code de la construction et de l'habitation (CCH) intègre la réglementation technique :acoustique, accessibilité, thermique, sismique, incendie.
 - Le Code du travail traite des règles relatives à la sécurité des locaux professionnels.
- ▷ Domaine contractuel : l'application de textes de référence appartenant au domaine contractuel (DTU, Avis techniques, Règles professionnelles entre autres) résulte d'un accord passé entre le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre.

Les textes de référence du domaine contractuel relèvent de la norme. Excepté lorsqu'il est rendu obligatoire par une réglementation, le respect des normes dans les marchés privés n'est en théorie pas obligatoire et ne relève que de l'application volontaire. Cependant le respect des normes est le plus souvent très nécessaire pour obtenir une assurance décennale qui, elle, est obligatoire...

On voit que la question de l'assurance pousse vers le respect des normes dans les marchés privés. En marché public, les Normes françaises homologuées, c'est à dire les normes ayant reçu une sanction officielle des pouvoirs publics, sont d'application obligatoire.

Attention : certaines normes sont rendues obligatoires à tous les marchés (publics ou privés) par arrêtés ministériels. Elles ont alors la même valeur que les textes réglementaires.

Les « DTU », les « normes produits » et les « règles professionnelles »

(Extrait de la gazette d'ARESO no47)

Les DTU (devenu NF DTU depuis 1989) constituent des cahiers des charges types des règles de l'art pour la construction. Les spécifications techniques pour la réalisation des travaux sont rédigées par les professionnels de la construction sous l'égide de l'AFNOR (Association française de normalisation). Elles sont une synthèse entre les Normes produits et les Règles professionnelles, c'est à dire qu'elles concernent à la fois les caractéristiques des matériaux et la mise en œuvre.

Aujourd'hui, les DTU peuvent avoir différents statuts :

- ▷ « Norme française homologuée » (auquel cas ils sont d'application obligatoire dans les marchés publics),
- ▷ « Norme expérimentale », c'est à dire soumise à une période de mise à l'épreuve,
- ▷ « Fascicule de documentation », à caractère essentiellement informatif.

Les Normes produits fixent leurs caractéristiques et/ou la façon de les mesurer. Le projet est élaboré par un comité technique et soumis à une enquête publique dans la perspective de son homologation.

Les Règles professionnelles s'intéressent plus spécifiquement à la mise en œuvre d'une technique ou d'un matériau. Elles sont élaborées par les filières professionnelles du bâtiment. Elles sont le « socle naturel pour la conception des futurs DTU », selon la C2P. Un Avis technique est demandé par un fabricant pour un produit donné. Le dossier est



Les enduits terre intérieur

instruit par le CSTB (Centre scientifique et technique du bâtiment) ou par d'autres laboratoires agréés COFRAC.

Les textes sur lesquels s'appuyer

Sur les murs anciens utilisant la terre crue

Le NF DTU 26.1 exclu de son périmètre les « supports en terre crue (adobe, pisé, torchis, etc).

La mise en œuvre d'enduits sur des murs en pierres maçonnées à la terre, en pisé, en bauge, en torchis, en terre-paille, en adobes et en BTC est aujourd'hui encadrée par des règles professionnelles : les « Règles professionnelles pour la mise en œuvre des enduits sur supports composés de terre crue ».



Règles ProPaille

Les règles professionnelles CP 2012 (construction en paille) sont publiées par le Moniteur. Elles sont entrées en vigueur au 1er janvier 2012. Le périmètre couvert par les règles pro paille est le suivant :

- Remplissage isolant en bottes de paille
- Paille en tant que support d'enduit (de terre crue ou de chaux)

Les règles pro donnent aussi des procédures d'auto contrôle de la qualité des enduits en terre sur botte de paille :

- Procédure de validation de la maîtrise des tensions au séchage d'enduits à base d'argile
- Procédure de validation de tenue au cisaillement d'enduits

Ces procédures ont été présentées dans ce document. Merci de vous référer aux règles professionnelles si vous réalisez des enduits terre sur bottes de paille. Ce sont elles qui font foi.



Les prix pratiqués

Les prix donnés ici sont à prendre avec des pincettes. La demande sur les enduits terre et sur les matières première n'est pas suffisante pour que les prix se soient homogénéisés.

Les enduits sont vendus secs. Lorsqu'on les mouille, ils perdent du volume (jusqu'à 20% pour un enduit très fibré). Avec 1 m³ d'enduit sec, on ne fait pas 100 m² d'enduit sur 1 cm d'épais, mais moins. Demandez au fabricant combien !

La matière première

Prix HT (ordre de grandeur)	En sac	En vrac
Terre argileuse sèche au détail	10 € / 25 kg	150 - 200 € / tonne
Sable	5 € / 25 kg	30-60 € / tonne
Argile non broyée		30 € / tonne
Argile sèche en poudre	40 € / 25 kg	150-200 € / tonne
Poudre de marbre	25-40 € / 25 kg	
Paille broyée grossièrement		70 € / m ³
Paille broyée finement	25 € / 25 litres	100 - 180 € / m ³
Poudre de marbre	30 € / 25 kg	
Cellulose en poudre	6 € / 1 kg	
Méthylcellulose	20 € / litre	
Caséine	25 € / 1 kg	
EM	30 € / 1 kg	

Les enduits à l'achat

Le prix de revient d'un enduit dépend bien évidemment de son épaisseur, mais aussi de son conditionnement.

Les enduits de finition sont plus chers que les autres, à cause du coût du tamisage, de la poudre de marbre, de la terre argileuse (généralement claire). On a vite fait de se tromper sur l'estimation de la quantité d'enduit de finition nécessaire, du fait de sa faible épaisseur et du coup de main nécessaire pour le réaliser correctement. Sans ce coup de main, on va rapidement augmenter en épaisseur, et le prix de revient va vite grimper.



Les enduits terre intérieur

Le conditionnement en bigbag permet de tirer les prix vers le bas. Attention cependant à bien remélanger le contenu du bigbag pour ne pas se retrouver avec un mélange contenant trop de paille (dessus du sac), ou trop de sable (fond du sac).

Prix HT (ordre de grandeur)	En sac	En vrac
Enduit de corps	15-20 € / 25 kg	250-300 € / tonne
Enduit de finition classique	20-30 € / 25 kg	350-450 € / tonne
Enduit de finition très fin	40-50 € / 25 kg	

Les enduits maison

Prix HT (ordre de grandeur)	
Enduit de corps	200 € / tonne
Enduit de finition	250 € / tonne

La main d'œuvre

Faire faire un enduit terre, c'est avant tout rémunérer le travail d'un professionnel.

Une personne entraînée et bien équipée peut réaliser à la main environ 10 m² d'enduit par jour (les 3 couches à partir d'un support régulier + malaxage de l'enduit). Le prix de la main d'œuvre sera facturé entre 35 et 60 € TTC de l'heure (source « enduits de terre crue »). Ramené au m², la fourchette de prix est comprise entre 45 et 75 € TTC / m².

Le temps de préparation du support n'est pas pris en compte (le prix annoncé considère un support assez « régulier »). Le temps de préparation du mélange et de lavage des outils est à rajouter (+15%). Le traitement des angles, la montage/démontage éventuel d'un échafaudage demande du temps supplémentaire. Pour ces raisons, la fourchette de prix est assez large.

Tout compris

Les tarifs pratiqués sont dans la fourchette 40 à 60 € TTC/m²/couche (source « enduits de terre crue »).

D'après « construire en terre crue », les tarifs pour n enduit terre réalisé en 2 couches, avec la réalisation d'un primaire d'accroche et de 2 couches de badigeons d'argile sont compris entre 32.5 et 37 €/m².



Un peu de lecture

Référence bibliographique



J'aime aussi





Handwriting practice area consisting of 25 horizontal dashed lines.

POUR INFORMATION





CONTACT

Association Le Village
BP 56 – 84302 Cavaillon Cedex
Tél : 04 90 76 27 40

Vincent Delahaye (directeur)
Alain Micoulet (encadrant BTC)
Jean-Paul Pissot (encadrant maçonnerie/2nd œuvre)

associationlevillage@wanadoo.fr
www.associationlevillage.fr

