



Introduction

Ce guide des Enduits & Peinture à l'argile de Léém a pour but de fournir des informations fiables aux professionnels de la construction (architectes, ingénieurs, entrepreneurs) au sujet des enduits d'argile et des finitions avec les matériaux de construction en terre de Léém. A ce titre, nous – les auteurs appartenant à la coopérative BC materials – avons choisi de nous appuyer fortement sur «les épaules des géants»: les connaissances et les directives proviennent d'ouvrages de référence de deux des communautés des plus expérimentées dans le domaine de la construction en terre : la communauté française et la communauté allemande. Le réseau français s'articule autour de l'institut de recherche universitaire CRAterre, et s'étend à des organisations telles que Cycle-terre, Amaco, ENTPE, CSTB. Le réseau allemand s'articule autour du Dachverband Lehm, avec des experts tels que Dr.-Ing Horst Schröder, Dr.-Ing Christof Ziegert, et des réglementations nationales telles que les normes DIN et le cadre EPD.

Ce guide « Enduits & Peinture à l'argile de Léém » est donc une compilation des publications de recherche les plus récentes, des agréments techniques et des normes en Allemagne et en France, mis à jour avec des recherches supplémentaires spécifiques et l'expérience de BC materials et Buildwise dans le contexte du Benelux. Nous avons essayé de montrer autant que possible à partir de quelles références nous avons compilé certaines informations spécifiques, en mentionnant la référence dans la colonne latérale du texte, et en ajoutant la bibliographie complète dans la section 6. Nous sommes plus précis quant aux personnes à remercier pour chaque type de contribution dans la section «Remerciements» à la fin de ce guide.

Nous espérons avoir expliqué clairement que ce guide existe dans un esprit européen de partage de l'expertise en matière de construction en terre. Nous espérons que ce guide « Enduits & Peinture à l'argile de Léém » vous sera utile et qu'il contribuera à la croissance du secteur de la construction en terre au Benelux.

Sommaire

Introduction	3
1. Enduits & Peinture à l'argile de Léém pour surfaces intérieures	9
1.1 Qu'est-ce que les Enduits & Peintures à l'argile ?	10
1.2 Le processus de production des Enduits & Peinture à l'argile de Léém	12
1.2.1 Ressources secondaires et primaires	12
1.2.2 Emballage	15
1.3 Pourquoi 3 enduits et 4 couleurs ?	16
1.3.1 D'où viennent les 4 couleurs ?	16
1.3.2 Quel enduit utiliser pour quelle application?	18
1.4 Le cadre normative et le contrôle de qualité	24
2. Propriétés des Enduits (fins) et Peinture à l'Argile de Léém	27
2.1 Désignation d'Enduit d'Argile de Léém	28
2.2 Propriétés physiques de l'Enduit (fin) et Peinture à l'argile de Léém	29
2.2.1 Humidité	29
2.3 Résistance mécanique	30
2.4 Étanchéité à l'air	30
2.5 Propriétés acoustiques	30
2.5.1 Absorption acoustique	30
2.5.2 Isolation acoustique	30
2.6 Comportement au feu	31
2.6.1 Réaction au feu	31
2.6.2 Résistance au feu	31

3. Conseils de conception	33
3.1 Domaine d'application	34
3.1.1 Application dans des espaces humides	34
3.1.2 Protection contre les projections d'eau	35
3.1.3 Protection contre l'eau de nettoyage	35
3.2 Valeur ajoutée technique dans un projet conçu	36
3.3 Montage typique des Enduits d'argiles (fin) de Léém	37
3.4 Esthétique	39
3.4.1. Couleur	39
3.4.2. Texture	42
4. Conseils de mise en œuvre	45
4.1 Introduction à la mise en œuvre	46
4.2 Système de couches pour l'Enduits d'argile (fin) de Léém	48
4.3 Préparation et conditions du chantier	49
4.4 Supports pour l'Enduits d'argile (fin) de Léém	49
4.4.1 Supports d'enduit appropriés	49
4.4.2 Préparation du support	50
4.4.3 Enduits sur lattis	52
4.4.4 Primaires	53
4.4.5 Résumé des supports et leurs préparations	54
4.5 Préparation de l'Enduit d'argile (fin) de Léém	56
4.5.1 Durée d'utilisation du mortier frais	57
4.6 Application de l'Enduit d'argile (fin) de Léém	58
4.6.1 Application de la couche de base	60
4.6.2 Application de la couche de finition	62
4.6.3 Drying	63
4.6.4 Angles	65

4.6.5 Fissures de retrait dans les couche de bases	66
4.6.6 Tissu de renforcement : Armature en fibre de lin de Léém	67
4.6.7 Techniques de finition de l'Enduit d'argile (fin) de Léém	69
4.6.8 Traitements de surface	73
4.7 Entretien de l'Enduit d'argile (fin) de Léém	74
4.8 Peinture à l'argile Léém	75
4.8.1 Supports et leur préparation	76
4.8.2 Préparation de la Peinture à l'argile de Léém	78
4.8.3 Application de la Peinture à l'argile de Léém	81

5. Détails de construction 85

5.1 Enduit d'argile (fin) de Léém sur maçonnerie	86
5.2 Enduit d'argile (fin) de Léém sur béton	87
5.3 Enduit d'argile (fin) de Léém sur mur en pierre	88
5.4 Enduit d'argile (fin) de Léém sur mur de terre	89
5.5 Enduit d'argile (fin) de Léém sur plaques de plâtre	90
5.6 Enduit d'argile (fin) de Léém sur panneaux d'argile	91
5.7 Enduit d'argile (fin) de Léém sur panneaux dérivés du bois	92
5.8 Enduit d'argile (fin) de Léém sur bottes de paille	93
5.9 Enduit d'argile (fin) de Léém sur structure en bois	94
5.10 Enduit d'argile (fin) de Léém sur un mur chauffé	95

6. Bibliographie 99

7. Remerciements et crédits 101

1. Enduits & Peinture à l'argile de Léém pour surfaces intérieures



1.1 Qu'est-ce que les Enduits & Peintures à l'argile ?

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém peuvent être utilisés comme enduits pour les murs intérieurs et les plafonds. L'utilisation de la terre crue comme enduit ou peinture est une technique vernaculaire très répandue. Dans le Benelux, l'enduit d'argile, principalement composé de terre locale, était traditionnellement utilisé comme finition intérieure, tandis qu'à l'extérieur, on utilisait de la chaux pour le rendre plus résistant aux intempéries. Les Enduits et Peinture à l'argile de Léém peuvent être appliqués sur la plupart des surfaces typiques, et pas seulement sur celles constituées de matériaux de construction en terre.

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont des mélanges naturels composés d'argile, de terre, de sable et potentiellement de fibres. Ils offrent une finition saine et perméable à l'air pour les murs intérieurs et les plafonds. Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém peuvent être définis comme naturels parce qu'ils ont subi un traitement minimal et ne contiennent pas d'ingrédients synthétiques. Ils sont fabriqués à partir de sols non pollués et intacts provenant de sites urbains.

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont des matériaux prêts à l'emploi. Il suffit d'y ajouter de l'eau dans un processus de mixage sur site. L'enduit est appliqué à l'état visqueux, à l'aide d'une taloche, d'une truelle, d'un pinceau ou par projection. Il est possible d'obtenir une grande variété de textures et d'aspects visuels, en fonction de la couleur, de la granulométrie et de la technique de finition choisies.

Durables

Les Enduits & Peintures à l'argile de Léém comptent parmi les finitions murales les plus durables qui soient.

Ils sont recyclables, réutilisables et ne contiennent pas d'ingrédients toxiques, ni de COV (produits chimiques nocifs libérés pendant et après l'application) ou de produits synthétiques. Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont sains pour la planète, le climat intérieur et les occupants. Pour plus de détails sur les aspects circulaires des produits en terre crue, voir le Guide Général de Léém.

Haute performance

En plus d'être 100% naturels, les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont également très performants. Régulant naturellement l'humidité relative, ils permettent aux bâtiments de respirer tout en absorbant les toxines et les odeurs. Des couches d'enduit plus épaisses, de 1 cm ou plus, exploitent les propriétés de sorption de la terre et contribuent à améliorer le climat intérieur en régulant l'humidité. Elles contribuent également à la régulation passive de la température, absorbent le son et peuvent être facilement réparées.

Réparables

La réversibilité hydrosoluble de ses qualités de liaison signifie qu'il peut être enlevé à une date ultérieure sans endommager la surface sous-jacente. Comme il n'y a pas de processus de liaison chimique, l'enduit d'argile enlevé peut être réhumidifié. Ce processus d'application, d'enlèvement et d'application peut être répété à l'infini sans perte de qualité, ce qui en fait un matériau véritablement circulaire.



1.2 Le processus de production des Enduits & Peinture à l'argile de Léém

1.2.1 Ressources secondaires et primaires

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont fabriqués à partir de ressources secondaires abondantes disponibles dans la région de Bruxelles et en Belgique.

Les ressources secondaires telles que les terres excavées et/ou les flux de déchets minéraux proviennent de chantiers de construction et de centres de stockage temporaire. Ces ressources sont exemptes de pollution conformément aux seuils légaux de l'OVAM Flandre et du Brussel Leefmilieu, et même des marqueurs de pollution supplémentaires définis BC Materials. Au total, plus de 40 paramètres sont contrôlés. Cela garantit que les ressources Léém sont exemptes de PCB, PFC, amiante, plomb, métaux lourds, retardateurs de flamme, phtalates et isocyanates.

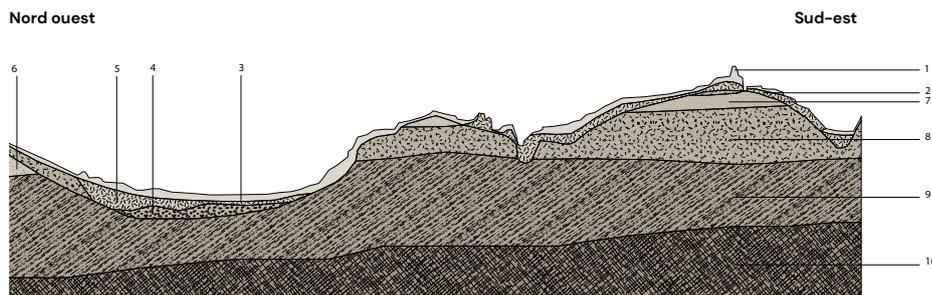
Pour certains produits, des ressources primaires extraites de carrières, telles que des argiles et des sables spécifiques, sont ajoutées dans les quantités minimales nécessaires.

Quaternaire

- 1. Formations superficielles
- 2. Limons de pentes
- 3. Argiles alluviales
- 4. Sables et graviers alluvionnaires
- 5. Limons alluviaux

Tertiaire

- 6. Asschien (argiles et sables)
- 7. Lédien (sables et grès)
- 8. Bruxellien (sables et calcaires décalcifiés et grès)
- 9. Yprésien (sables argileux et argiles)
- 10. Landénien (sables, limons et argiles)



Coupe géologique des types de sols bruxellois

En général, on utilise un mélange de 3 types de ressources : l'argile, le limon et le sable. Dans l'Enduit d'argile de Léém, aucun pigment ni additif n'est ajouté. L'ajout de fibres de paille est facultatif. Tandis que dans l'Enduit d'argile fin et Peinture à l'argile, de la cellulose est ajoutée comme additif. Sur les fiches techniques des produits respectifs téléchargeable sur leem.works, des informations plus détaillées sur la composition sont présentées. Nous présentons ici les 3 types de ressources et les additifs.



La terre de Bruxelles en tant que ressource

Le limon

Le limon est une terre argilo-limoneuse que l'on trouve couramment lors d'excavations à Bruxelles ou en Flandre. Son rôle est de lier et de maintenir le produit. Le limon local a une couleur brune.

L'argile

Nous utilisons également des argiles provenant de carrières. Cet ajout d'argile améliore le pouvoir liant de nos Enduits & Peinture à l'argile de Léém et influence la couleur du mélange final.

Le sable

Le sable bruxellois provient d'un centre de recyclage de la région bruxelloise et a une granulométrie de 0-1 mm. Son rôle est de fournir le squelette granulaire et de stabiliser l'enduit lors du séchage pour limiter la fissuration.

En outre, un sable plus aigu et plus rugueux est utilisé pour donner encore plus de structure et de résistance.

Paille hachée

En option, nous fournissons de la paille finement hachée. Celle-ci provient de la culture du blé. Les tiges de blé séchées en plein champ sont écrasées et hachées pour obtenir une fibre à incorporer dans le mélange. La longueur de la fibre varie entre 1 et 15 mm. Le rôle de la fibre de paille hachée peut être de répartir les contraintes dans le mélange lors du séchage, d'alléger le mélange et de donner à l'enduit une meilleure résistance aux contraintes mécaniques.

Méthylcellulose

Méthylcellulose est utilisée comme additif pour l'enduit d'argile Fin et la Peinture à l'argile de Léém. Elle améliore l'adhérence de la Peinture à l'argile sur diverses surfaces, favorisant une bonne couverture et une bonne durabilité. Il s'agit d'une forme modifiée de cellulose soluble dans l'eau qui sert de liant, d'agent épaississant et d'adhésif. La méthylcellulose est considérée comme un liant relativement écologique, car elle est dérivée de sources végétales renouvelables et biodégradables.

Gomme arabique

La gomme arabique est utilisée comme additif pour la peinture à l'argile Léém. Elle améliore l'adhérence, la résistance et l'applicabilité de la peinture. La gomme arabique est une ressource naturelle et biodégradable dérivée de l'acacia.

Sel de sodium

Un type de sel de sodium est utilisé comme additif pour la peinture à l'argile Léém. Il s'agit d'un type de sel utilisé dans les industries alimentaires, céramiques et cosmétiques. BC Materials a choisi l'extraction et la production la plus locale possible : les matières premières sont extraites au Maroc et sont ensuite transformées par une entreprise belge.

Ces ressources sont tamisées, broyées et/ou séchées au soleil par BCmaterials, puis mélangées selon des recettes établies, et enfin emballées dans des sacs, prêtes à être utilisées sur chantier.



La paille comme ajout potentiel à l'Enduit d'argile de Léém.



Mélange de matières premières pour créer un bon mélange pour l'Enduit & peinture à l'argile de Léém.



Tamiser la terre locale pour valoriser un flux de «déchets».

1.2.2 Emballage

L'Enduit d'argile Léém est disponible en sacs de 25 kg, en mini-bigbags de 500 kg ou en bigbags de 1000 kg. Les bigbags sont livrés sur des Europalettes consignés.

L'Enduit d'argile fin est disponible en sacs de 25 kg.

La Peinture à l'argile est disponible en sacs de 5kg et 25kg.

Tous nos produits sont étiquetés en indiquant la date de production et la couleur. Ces sacs sont prêts à partir sur chantier. Jusqu'à leur utilisation, ils doivent être stockés et transportés dans des conditions sèches.

Si un additif (comme de la paille hachée) est demandé, il sera mélangé dans le produit par BC materials.



Enduits d'argile de Léém en bigbags de 1000 kg

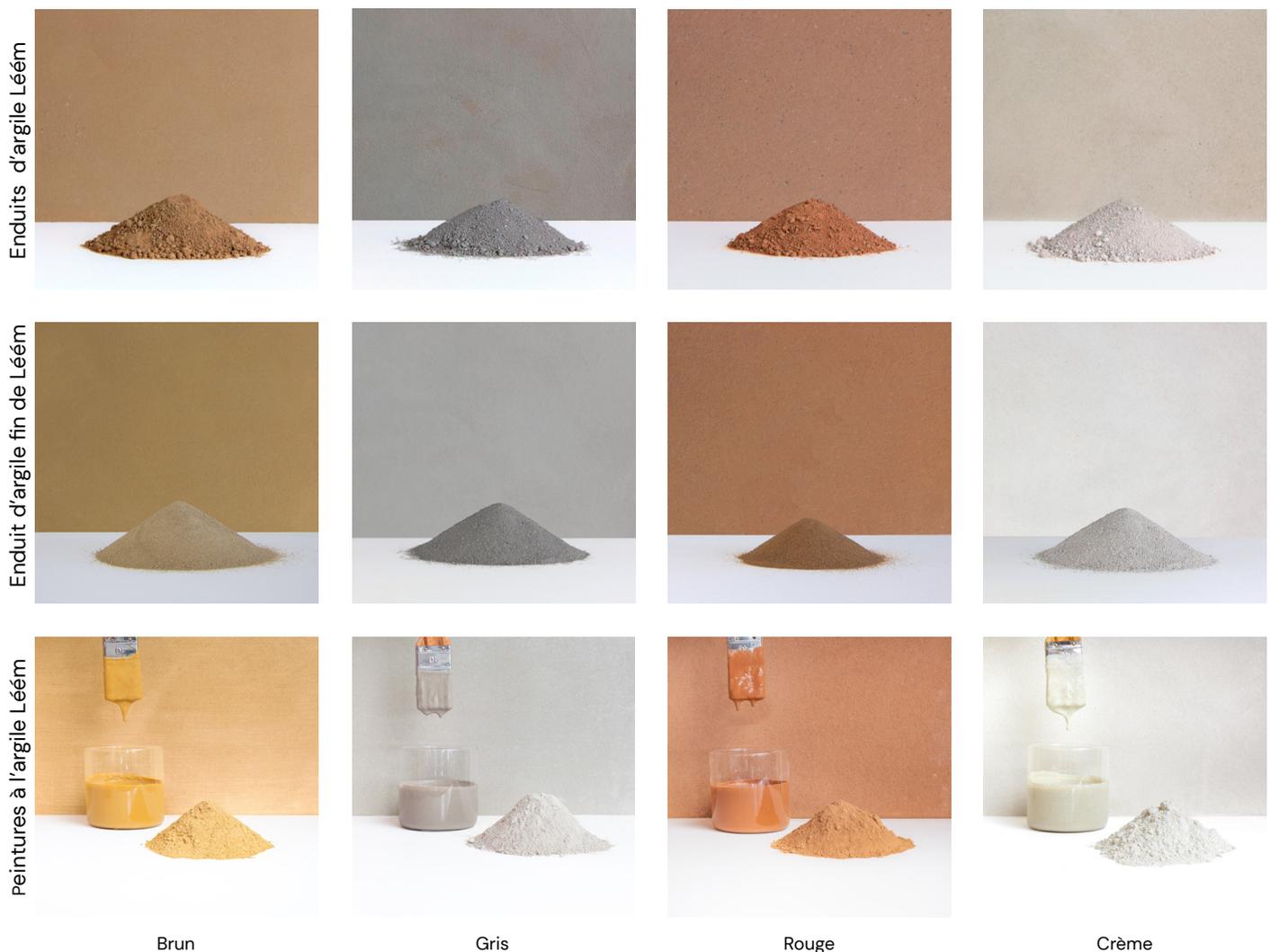


Finition à l'argile Léém en sacs de 25 kg

1.3 Pourquoi 3 enduits et 4 couleurs ?

1.3.1 D'où viennent les 4 couleurs ?

L'offre de 4 couleurs permet différentes esthétiques pour les enduits, les enduits fins et les peintures réalisés à partir de terres excavées provenant de chantiers belges. Les 4 couleurs sont dérivées des argiles naturelles (et des limons) qui sont utilisées dans le mélange. Aucun pigment n'est ajouté, les couleurs expriment les tons de terre naturels disponibles dans la région. Le sable Brusselien apporte une couleur crème, le limon une couleur brune, et les argiles blanches, grises et rouges apportent leur teinte respective. Voir les fiches techniques téléchargeables sur le site www.leem.works pour connaître la composition par type et couleur de produit.





Les couleurs des Enduits et Peintures à l'argile Léém peuvent être mélangées pour créer d'autres couleurs. Plus de détails à ce sujet au section 3.4 Esthétique.

1.3.2 Quel enduit utiliser pour quelle application?

Les Enduits & Peintures Léém sont disponibles en trois types : Enduit à l'argile, Enduit de Finition et Peinture à l'argile.

La différence entre les trois types réside dans la granulométrie et, par conséquent, dans le type d'application. L'Enduit d'argile de Léém a la granulométrie la plus élevée et convient donc pour les couches les plus épaisses, l'Enduit d'argile fin de Léém est utilisé comme couche de finition et la Peinture à l'argile de Léém est utilisée comme couche fine à appliquer à la brosse.

a. L'Enduit d'argile Léém

La taille des particules est comprise entre 0 et 2 mm (DIN 18947), avec moins de 3,5 % de particules entre 2 et 4 mm et moins de 0,5 % entre 4 et 6 mm. Il s'agit d'un enduit universel, couramment utilisé comme couche de base, mais qui convient également comme couche de finition texturée. Une épaisseur de couche minimale de 6 mm est nécessaire en raison de sa granulométrie. L'enduit de base contient une proportion moyenne de liants (argile) pour permettre une adhérence suffisante tout en étant peu sensible à la formation de fissures.

b. L'Enduit d'argile fin de Léém

Il convient pour des couches de finition plus fines. L'Enduit d'argile fin de Léém a une granulométrie fine de 0-1 mm et s'applique en couche mince sur l'enduit de base. Cet enduit est conçu pour la couche de parement et présente une formation minimale de fissures lorsqu'il est appliqué avec une épaisseur régulière et maximale de 3 mm. Pour assurer une bonne liaison et une bonne résistance à l'abrasion, un liant cellulosique est utilisé avec de l'argile, du limon et du sable. Dans un contexte où le support est très uniforme, l'Enduit d'argile fin de Léém peut également être utilisé comme enduit de couche de base avant d'appliquer une nouvelle couche mince d'Enduit d'argile fin ou de Peinture à l'argile.

c. Peinture à l'argile de Léém

En raison de ses qualités de surface semblables à celles des enduits, la Peinture à l'argile de Léém peut être considérée comme un enduit à appliquer au pinceau. Elles sont disponibles dans des couleurs terres similaires à celles des enduits, et peut être appliquée comme une finition fine. La peinture à l'argile est généralement appliquée en deux ou trois couches pour colorer ou homogénéiser une surface intérieure. En utilisant la peinture à l'argile Léém, la surface conserve sa capacité respiratoire et n'ajoute pas de COV dans le climat intérieur. Sa texture s'apparente à celle d'un badigeon de chaux.



Échantillon Peinture à l'argile de Léém



Échantillon Enduit d'argile de Léém



Enduit d'argile Léém, une couche de 8 mm est utilisée comme couche de finition, ce qui donne un caractère texturé.



Enduit d'argile de Léém brun



Enduit d'argile de Léém gris



Enduit d'argile Fin de Léém rouge



Peinture à l'argile de Léém crème

1.4 Le cadre normative et le contrôle de qualité

[1] Institut allemand de normalisation.

[2] Règles Professionels pour la mise en œuvre des enduits sur supports composés de terre crue

[3] e.V., Dachverband Lehm. Lehmbauregeln 2009. Wiesbaden

[4] Buildwise (CSTC).

Il n'existe actuellement aucune norme européenne uniformisée (EN) pour les enduits et peintures à l'argile. Cependant, des normes pour les enduits d'argile sont publiées en Allemagne et en France (DIN18947 [1] et Règles Professionnelles pour la mise en oeuvre Enduit d'argile[2]). Un document normatif pour les finitions et les peintures à base d'argile a été publié par l'organisation sectorielle allemande Dachverband Lehm (DVL TM 06)[3]. BC Materials déclare les performances des Enduits & Peinture à l'argile de Léém selon ces normes allemandes et françaises.

En Belgique, Buildwise a publié une note technique sur les enduits intérieurs à base de ciment, de chaux, de gypse et d'argile, avec des principes de conception et d'exécution pour l'entrepreneur (NIT/TV 284 :) [4] . Cette note technique s'applique donc aux différents enduits Léém.

Le contrôle de qualité des enduits et peintures à l'argile est effectué conformément à la norme DIN18947 et au DVL TM 06.

Ces normes et le protocole de contrôle de qualité normalisé qui les accompagne offrent la sécurité et l'assurance d'utiliser les Enduits et Peintures à l'argile de Léém pour tous vos projets.



© Adrian Deweerdt

2.

Propriétés des Enduits (fins) et Peinture à l'Argile de Léém



2.1 Désignation d'Enduit d'Argile de Léém

Pour connaître les propriétés physiques complètes des enduits de Léém, nous vous renvoyons aux fiches techniques téléchargeables sur le site www.leem.works. Dans cette section-ci, nous présenterons le système de classification générale des enduits tel que proposé par la norme allemande DIN18947. Cette classification générale basée sur les propriétés physiques se traduit par une ligne de texte : la désignation.

Voici la désignation de l'Enduit d'argile de Léém (code produit EB-CP) selon la norme DIN 18947 :

Lehmputzmörtel (LPM) – DIN 18947 –O/2 (f/m) – S II – 1,8

Type de produit: LPM = Lehmputzmörtel = Mortier d'enduit d'argile

La norme référencée: DIN 18947.

Groupe de taille des particules : Pour le groupe de taille de particules O/2mm, entre 85 et 99% des particules du mortier ont une taille inférieure ou égale à 2mm, tandis qu'entre 95% et 100% ont une taille inférieure ou égale à 4mm. Le grain excédentaire, en l'occurrence 4 mm, doit être inférieur à l'épaisseur d'application minimale spécifiée et doit être conforme aux limites indiquées dans la norme DIN18947. (L'Enduit d'argile de Léém contient moins de 3,5 % de particules de taille supérieure à 2 mm-4 mm et moins de 0,5 % de particules de taille supérieure à 4 mm-6 mm. Cela signifie qu'il peut y avoir des particules exceptionnelles jusqu'à une taille de grain de 6 mm, qui est l'épaisseur minimale d'application).

Renforcement par des fibres/minéral :

- Pour le mortier d'enduits d'argile contenant des fibres, le texte suivant s'applique en plus : «f» = renforcé par des fibres.
- Pour le mortier d'enduit purement minéral, la mention suivante s'applique : «m» = minéral.

Classe de résistance: elle donne une indication de la résistance de l'enduit. La norme allemande combine des valeurs minimales de résistance à la compression, à la flexion, à l'adhérence et à l'abrasion. Les valeurs des Enduits d'argile de Léém sont supérieures aux valeurs minimales requises pour la classe de résistance II, qui est la plus forte.

Classe de densité: Les mortiers d'argile sont divisés en classes de densité selon le tableau de la norme DIN18947 (5.5.2).

Un mortier de enduits de la classe de densité brute 0,9 à 1,2 peut être désigné comme mortier d'enduit léger.

Un enduit d'argile de la classe de densité 1,8 (comme celles de Léém) a une densité brute comprise entre 1610 et 1800 kg/m³.

2.2 Propriétés physiques de l'Enduit (fin) et Peinture à l'argile de Léém

Les sections suivantes donnent des informations supplémentaires sur certaines propriétés physiques telles qu'elles figurent sur les fiches techniques des Enduits & Peinture à l'argile de Léém.

2.2.1 Humidité

[4]] Buildwise (CSTC).

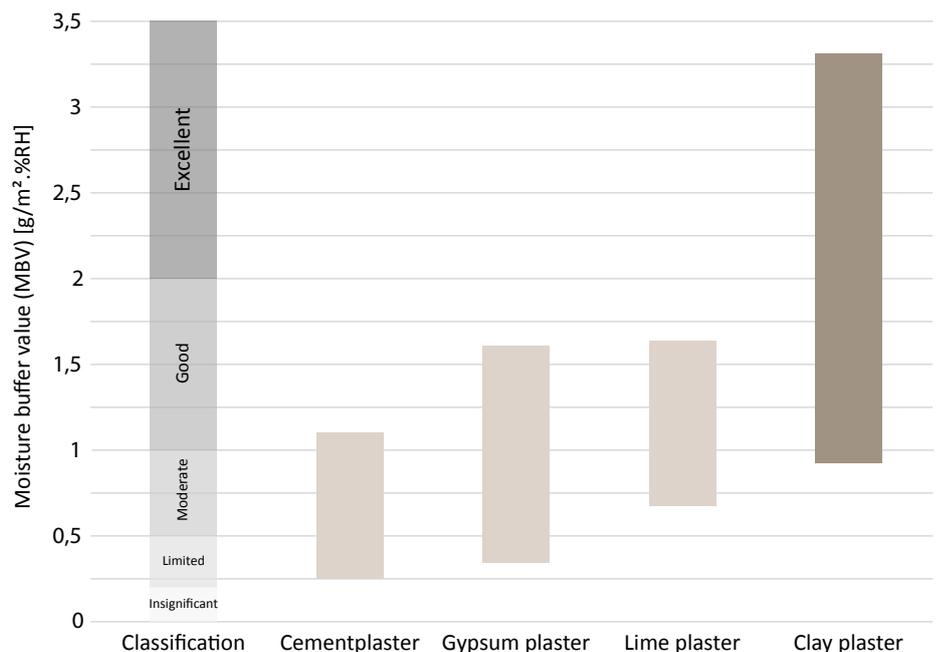
[2] Règles Professionnels pour la mise en œuvre des enduits sur supports composés de terre crue

a. Résistance à l'eau

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém ne sont pas résistants à l'eau et ne doivent donc pas être utilisés dans les zones où un contact fréquent et direct avec l'eau est possible, telles que les zones d'éclaboussures autour des lavabos, les surfaces de douche, etc. (Toutefois, les zones d'éclaboussures spécifiques peuvent obtenir une résistance à l'eau en appliquant une couche de verre soluble ou de fixateurs à base de caséine disponibles dans la gamme de Léém).

b. Régulation d'humidité

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém ont une excellente valeur de tampon contre l'humidité, ce qui est particulièrement bénéfique lors de l'application d'épaisseurs plus importantes. Les propriétés hygroscopiques et de diffusion de la vapeur d'eau des enduits d'argile peuvent créer un effet tampon pour les fluctuations éventuelles de l'humidité relative de l'environnement intérieur. Pour quantifier cet effet, certaines méthodes d'essai ont été mises au point, comme le Nordtest danois. Le graphique montre les valeurs tampons d'humidité (MBV) des enduits minéraux sur la base des données disponibles (résultats des tests WTCB et ouvrages de référence [R1]). Ces valeurs montrent clairement que les propriétés régulatrices des enduits d'argile sont bonnes, voire excellentes. [4]



Moisture buffer value of clay plaster [2]

2.3 Résistance mécanique

La résistance mécanique des Enduits d'argile de Léém est définie par des paramètres de résistance à la compression, de force d'adhérence, de résistance à l'abrasion et de résistance aux chocs. En général, ces valeurs donnent une bonne indication de l'utilisation comme enduit intérieur, en remplacement des enduits à la chaux et des enduits en plâtre.

Les trois premiers facteurs sont indiqués dans la classe de résistance, définie par la norme DIN18947, tandis que la résistance aux chocs est définie par la norme européenne EN520 relative à la résistance aux chocs des plaques de plâtre. La résistance à l'impact de l'Enduit d'argile et Enduit d'argile fin se situe dans une fourchette similaire à celle des plaques de plâtre.

La résistance mécanique de la Peinture à l'argile est définie uniquement par le paramètre de la résistance à l'abrasion.

2.4 Étanchéité à l'air

[4] Buildwise (CSTC)

[5] Earth Building Practice: Planning - Design - Building.

L'étanchéité à l'air peut être assurée en utilisant l'Enduit d'argile de Léém dans une épaisseur d'au moins 10 mm, comme conseillé par Buildwise dans la NIT 284, ce qui garantit l'étanchéité à l'air des surfaces et des coins des murs en maçonnerie de Léém [4] Cependant, selon la publication Earth Building Practice [5]p, 89), les enduits de terre peuvent être considérés comme étanches à l'air lorsqu'ils sont continus et ne présentent pas de fissures, à l'exception de fissures très fines plus petites ou égales à 0,2 mm.

2.5 Propriétés acoustiques

2.5.1 Absorption acoustique

[6] American Clay: Technical information. American Clay.

Les Enduits d'argile de Léém sont microporeux et peuvent être finis avec une texture rugueuse. Ces deux facteurs permettent une bonne absorption acoustique, jusqu'à 4 fois supérieure à celle des enduits (valeur NRC mentionnée dans [6]). Plus la finition d'un Enduit d'argile est rugueuse, meilleure est sa capacité d'absorption. Un mur fini avec une technique d'épongeage grossière absorbera donc plus qu'un mur traité à la truelle.

2.5.2 Isolation acoustique

A partir de 3 cm d'Enduit Léém, la transmission du son diminue de manière significative et l'isolation acoustique augmente avec l'épaisseur de l'enduit. L'Enduit d'argile est un matériau de masse, à une épaisseur de 10 mm, vous ajoutez un poids de 17 kg pour chaque mètre carré de mur. Plus vous ajoutez de masse, moins le son se transmet.

L'étanchéité à l'air de l'Enduit d'argile de Léém élimine également les fuites acoustiques dans la construction du mur acoustique, ce qui augmente la performance acoustique du mur.

2.6 Comportement au feu

[5] Earth Building Practice: Planning - Design - Building.

2.6.1 Réaction au feu

Les enduits d'argile sans additifs fibreux sont classés comme l'équivalent d'ininflammables, classe A1 selon la norme NBN EN 13501-1:2019. Les Enduits & Peintures Léém sont livrés sans fibres et sont donc des matériaux de construction ininflammables.

Lorsque les mélanges de terre contiennent des additifs organiques, ils sont toujours classés comme incombustibles lorsque la proportion de matières organiques réparties de manière homogène ne constitue pas plus de 1 % de la masse ou du volume (le plus élevé des deux) selon DIN18947.

Les Enduits d'argile peuvent être livrés en option avec des fibres de paille supplémentaires. Celles-ci représentent moins de 1 % de la masse totale, et les Enduits d'argile avec fibres sont donc toujours considérés comme ininflammable (A1).

([5] p.90)

2.6.2 Résistance au feu

La teneur en eau cristallisée des mélanges est importante pour déterminer la résistance au feu. La terre contient des quantités d'eau cristallisée comparables à celles du gypse. En outre, lorsqu'elle est exposée au feu, sa structure ne se désintègre pas, mais devient plus dure en formant des structures céramiques. Cependant, l'adhérence mécanique des enduits à la surface sous-jacente est affectée par le comportement au feu : lors de la formation de structures céramiques, le mouvement de retrait peut entraîner un détachement du support. Ce problème peut être anticipé et l'adhérence mécanique peut être assurée, par exemple, par l'utilisation d'un système de lattes pour enduits (voir section 4.4.3)

([5] p.90)

3.

Conseils de conception



3.1 Domaine d'application

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont idéaux pour la finition des espaces intérieurs secs.

Dans un premier temps, les murs et les plafonds peuvent être recouverts avec l'Enduit d'argile de Léém afin d'aplanir les murs irréguliers. Dans un deuxième temps, avec l'Enduit fin et la Peinture à l'Argile de Léém (et même l'Enduit de Léém) offrent une esthétique unique avec une profondeur et une texture que l'on ne retrouve pas dans les finitions murales conventionnelles. Grâce à cette qualité esthétique, ils peuvent être utilisés pour créer une finition intérieure attrayante, soit en tant que finition intérieure unifiée, soit sur un mur d'accent. La texture et la couleur peuvent varier en fonction de l'atmosphère souhaitée. Dans des cas exceptionnels, il peut être utilisé à l'extérieur, à condition qu'une protection adéquate contre la pluie, la neige et la grêle soit assurée.

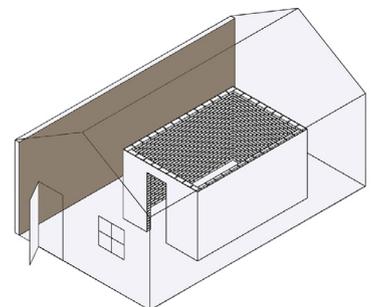
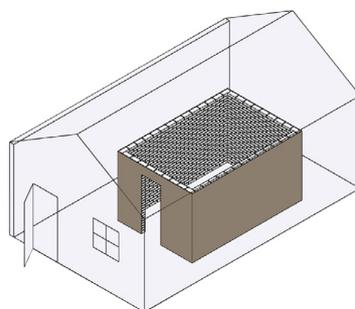
3.1.1 Application dans des espaces humides

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont utilisés dans les pièces d'habitation de type intérieur. Il est important de tenir compte de leur sensibilité à l'humidité. Ils conviennent généralement aux pièces qui ne sont que temporairement soumises à des niveaux élevés d'humidité, telles que les cuisines et les salles de bains. Les Enduits d'argile ne conviennent pas aux pièces humides soumises en permanence à des niveaux d'humidité élevés, telles que les piscines ou les cuisines industrielles. Dans ces cas, les surfaces doivent être faciles à nettoyer.

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém peuvent être utilisés dans les caves à condition que les murs soient secs.

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém ne peuvent généralement être utilisés que sur des surfaces protégées contre les intempéries. Il est donc déconseillé de l'utiliser à l'extérieur. Toutefois, à l'abri de contact direct avec l'eau (pas de contact avec la pluie battante ou les éclaboussures), il est possible d'utiliser les Enduits & Peinture à l'argile de Léém à l'extérieur.

[5]



Une distance de 5 cm doit être maintenue entre le sol et l'Enduit d'argile de Léém.

Les Enduits & Peinture à l'argile de Léém sont généralement appliqués en intérieur.

3.1.2 Protection contre les projections d'eau

Les Enduits et Peintures à l'argile de Léém non protégés doivent être évités sur la surface du dossier derrière un évier ou une plaque de cuisson. Il est préférable de concevoir ces zones de manière qu'un matériau plus approprié soit appliqué, c'est-à-dire un matériau imperméable ou facile à laver.

Dans des cas locaux, une protection peut être appliquée sur les Enduits & Peinture à l'argile de Léém, comme un produit de fixation universel (fixateurs à base de verre soluble ou de caséine disponibles dans la gamme de produits de Léém). Il est conseillé de n'utiliser ce type de protection que localement, car elle entrave le comportement hygroscopique du matériau. Un autre inconvénient de ce type de protection est que la surface n'est pas aussi facile à retravailler ou à réparer.



Enduit d'argile de Léém Rouge avec fixative contre les éclaboussures

3.1.3 Protection contre l'eau de nettoyage

Pour éviter que les Enduits et Peintures à l'argile de Léém n'absorbent l'eau, une distance suffisante doit être maintenue entre le revêtement de sol et le bord inférieur de l'enduit ou de la peinture dans les zones où le nettoyage à l'eau est fréquent. Pour ce faire, on peut utiliser des plinthes murales standards.

3.2 Valeur ajoutée technique dans un projet conçu

[7] Urbane eco, sustainable building solutions

Appliqué aux bons endroits et avec la bonne épaisseur, l'Enduit d'argile de Léém peut apporter une valeur ajoutée technique en plus de sa valeur esthétique. On peut ainsi assurer :

- la régulation de l'humidité, par exemple dans une salle de bains. Un grand quantité d'enduit peut tamponner l'humidité de l'air pendant une douche.
- la régulation de la température, par exemple dans une construction légère. En ajoutant de la masse, la température restera plus stable grâce au principe de l'inertie thermique.
- une atténuation acoustique, par exemple entre deux chambres à coucher.
- une couche étanche à l'air, par exemple du côté intérieur d'un mur extérieur.

Les Enduits (Fins) et Peintures à l'Argile de Léém sont des matériaux «respirants», ce qui signifie qu'ils ont une faible résistance à la diffusion de la vapeur d'eau (voir le guide général section 2.2.3) et sont donc perméables à la vapeur d'eau. En tant que directive générale de conception, il est conseillé de combiner avec des constructions murales sous-jacentes qui sont également «respirantes» ou perméables à la vapeur d'eau. Dans la mesure du possible, il faut éviter d'appliquer un pare-vapeur tel qu'un enduit de ciment ou certains apprêts. De petits incidents d'humidité relative élevée bloqués par des pare-vapeur peuvent causer des dommages considérables aux structures et à la santé humaine par le développement de moisissures et de bactéries. Des niveaux d'humidité élevés affectent également les performances énergétiques des bâtiments. Pour éviter cela, les bâtiments construits avec des matériaux ouverts à la vapeur contribueront à évacuer l'excès d'humidité de l'environnement intérieur, garantissant ainsi la santé à long terme de la structure du bâtiment. L'utilisation de matériaux qui absorbent et libèrent l'eau sous forme de vapeur (hygroscopicité) et sous forme liquide (capillarité) est importante pour la construction d'une maison qui «respire».

En plus d'être perméable à la vapeur, l'Enduit d'Argile de Léém a la capacité de réguler l'humidité, en absorbant et en libérant l'eau sous forme de gaz. Il contribue ainsi à stabiliser l'humidité de l'air intérieur, à réduire la condensation superficielle et à garder les autres éléments de construction secs. Les avantages de ces propriétés pour le contrôle de l'humidité et la ventilation des bâtiments sont considérables.

[7]



Finition à l'argile Léém Rouge dans une cuisine (en haut). Dans la zone du dosseret, une finition Léém crème avec une couche de caséine imperméable (disponible dans la gamme de produits de Léém) a été appliquée.

3.3 Montage typique des Enduits d'argiles (fin) de Léém

Pour appliquer l'Enduit d'argile de Léém, il faut prévoir un support (ou substrat) mural ou de plafond qui est propre, sec et exempt de poussière. Ces supports doivent également être structurellement stables et capables de supporter le poids appliqué. La maçonnerie existante ou nouvelle est un excellent support, elle peut généralement être utilisée directement comme support pour l'Enduit d'argile de Léém. D'autres supports tels que les cloisons sèches ou les panneaux d'argile, le plâtre existant, etc. peuvent également être utilisés comme support. Voir les sections 4.3 et 5 pour des informations détaillées à ce sujet. Parfois, une couche d'adhésion ou un apprêt est appliqué pour préparer le substrat.

Un mur typique recouvert d'Enduit d'argile de Léém est constitué de deux couches.

Une couche de base est d'abord appliquée ; la couche de base rectifie et homogénéise la surface à enduire. Elle ne reste pas visible mais est destinée à recevoir une ou plusieurs couches de finition. La couche de base peut également intégrer des installations techniques telles que des câbles, des gaines ou des tuyaux de chauffage. La couche de base peut avoir une épaisseur comprise entre 6 et 15 mm (voir section 4.6.1).

Une couche de finition est appliquée sur la couche de base préalablement séchée. Cette couche de finition peut être appliquée avec l'Enduit d'argile fin de Léém pour la finition. Elle crée une couche de finition homogène et définit la couleur et la texture finales du mur ou du plafond. La couche de finition peut avoir une épaisseur de 3 ou 6 mm, selon que l'on utilise Enduit d'argile fin de Léém ou l'Enduit d'argile de Léém. (voir section 4.6.2)

Un traitement de surface peut être appliqué sur la couche de finition. Par exemple, si l'on souhaite une autre couleur, on peut utiliser la Peinture à l'Argile de Léém; si l'on souhaite une surface protégée, on peut appliquer un fixateur.

- 1: Couche d'adhésion ou apprêt (optionnelle, fonction du support)
- 2: Couche de base (Enduit d'argile de Léém)
- 3: Armature en fibre de lin de Léém (optionnelle, fonction du support)
- 4: Couche de finition (Léém Enduit d'argile (fin) de Léém)
- 5: Traitement de surface (optionnel, p.ex. Peinture à l'argile de Léém)

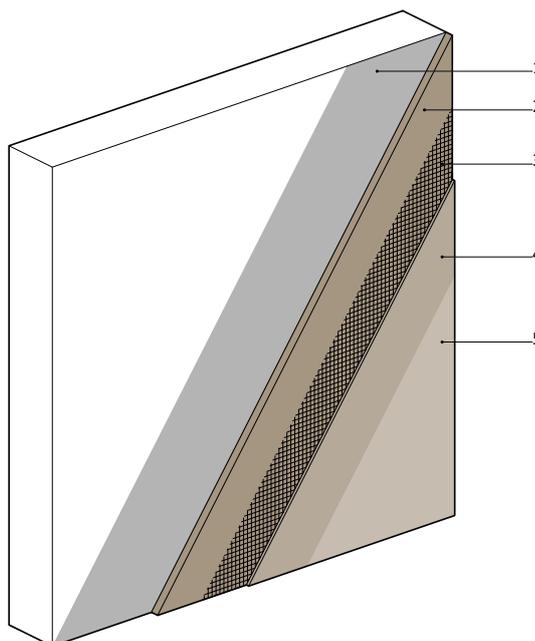


Schéma général d'un montage typique d'Enduit d'argile de Léém



3.4 Esthétique

3.4.1. Couleur

Les Enduits et Peintures Léém peuvent être achetés en 4 couleurs. Ces couleurs ne sont pas fabriquées par des pigments, mais proviennent des argiles naturelles (et des limons et sables) qui sont utilisées dans le mélange.

Il est toutefois possible de mélanger les couleurs pour obtenir des nuances intermédiaires, tout en restant fidèle à la palette de couleurs naturelles. Le nuancier suivante représente quelques possibilités. Les lettres représentent à chaque fois la proportion en poids, par couleur. Pour obtenir le meilleur résultat, il faut d'abord mélanger à sec les différentes couleurs, puis ajouter la quantité d'eau nécessaire. Pour obtenir des couleurs très différentes, il est également possible d'ajouter des pigments (naturels) au mélange.



Enduit d'argile Fin de Léém

Par exemple «2C + 2G» signifie que deux quantités de l'enduit d'argile Fin de Léém crème ont été mélangées avec deux quantités du gris.



Peinture à l'argile de Léém

3.4.2. Texture

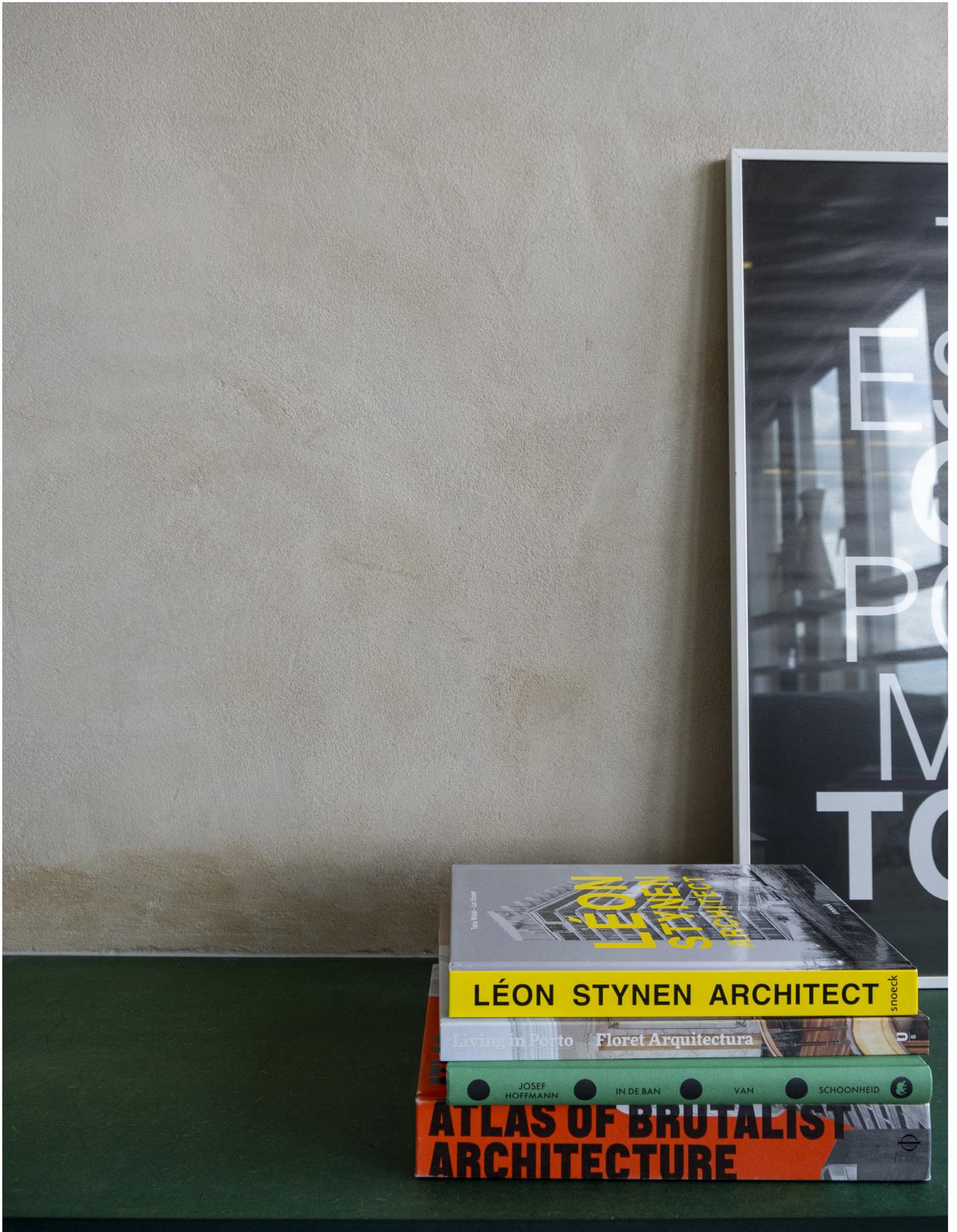
Les Enduits d'argile de Léém offrent un large éventail de possibilités en matière de textures, ce qui permet d'obtenir des finitions homogènes raffinées et plus expressives.

L'approche la plus courante consiste à obtenir un aspect lisse et homogène, où la surface est régulière et constante. L'obtention d'une surface parfaitement uniforme exige une certaine habileté de la part de l'entrepreneur, qui doit s'assurer que l'enduit est appliqué et fini de manière uniforme, sans marques ni incohérences visibles.

D'autre part, les enduits à l'argile peuvent également être utilisés pour créer des surfaces plus expressives et artistiques. Dans ce cas, les traces et les gestes de l'artisan restent visibles, célébrant ainsi la nature artisanale du matériau. Cette approche confère aux murs une qualité tactile et organique, chaque trait ou mouvement de la truelle ajoutant du caractère à la finition. Ici, l'habileté de l'artisan ne consiste pas à cacher son travail, mais à le mettre en valeur, ce qui donne une surface vivante et unique. Pour plus d'informations sur certains exemples de techniques de finition, voir la section 4.6.6.

Outre le savoir-faire artisanal, la texture peut être influencée par le type de plâtre utilisé. Les enduits à base d'argile de Léém, qui contiennent des grains plus grossiers, donnent naturellement des surfaces plus texturées que les finitions à base d'argile plus fine. La taille des grains de l'enduit joue un rôle important dans la texture finale, les gros grains donnant une impression plus rugueuse, tandis que les petits grains donnent une surface plus lisse.

En résumé, les enduits et peintures à l'argile sont incroyablement polyvalents, offrant à la fois des finitions homogènes et des surfaces créatives et texturées, toutes influencées par le produit, le savoir-faire et la méthode d'application. Il peut être utile d'appliquer d'abord la couche finale dans une zone d'essai, ce qui permet au client, à l'entrepreneur et à l'architecte de se mettre d'accord sur le niveau de finition souhaité avant de procéder à l'application complète.



4.

Conseils de mise en œuvre



4.1 Introduction à la mise en œuvre

Dans cette section, nous fournirons des lignes directrices sur la mise en œuvre de l'Enduit d'argile, Enduit d'Argile fin de Léém (Section 4.1 à 4.7) et de la Peinture à l'Argile de Léém (Section 4.8).

Nous parlerons de la préparation du site, du support, du mélange, de l'application du mélange et de l'entretien.

Pour appliquer avec succès les Enduits & Peinture à l'argile de Léém et obtenir des résultats optimaux, les compétences et les outils requis ressemblent beaucoup à ceux nécessaires pour travailler avec d'autres types plus classiques de systèmes d'enduits ou de peintures. Si un artisan est déjà familiarisé avec l'application de plâtre ou de chaux, il possède une base de techniques qui s'applique parfaitement à l'application des Enduits et de la Peintures à l'argile Léém. Il en va de même pour les peintres professionnels. Cependant, il est important de noter qu'une attention particulière doit être accordée à deux aspects clés : les temps de séchage et la technique de finition.

En ce qui concerne les temps de séchage, il est essentiel de comprendre les caractéristiques uniques de l'Enduit d'argile de Léém et de l'Enduit d'argile fin de Léém. Contrairement au plâtre, l'enduit d'argile a tendance à sécher plus progressivement et peut être influencé par des facteurs tels que l'humidité et la température. Par conséquent, les artisans doivent être prêts à adapter leur temps et leurs attentes pour s'assurer que l'enduit durcit correctement et atteint la finition souhaitée.

En outre, la technique de finition mérite une attention particulière. Bien que les gestes de base de l'application puissent s'aligner sur ceux utilisés pour les plâtres de gypse et de chaux, l'obtention du résultat esthétique et fonctionnel souhaité avec les Enduits d'argile de Léém peut nécessiter de légers ajustements. La texture et l'aspect final peuvent différer de ceux du plâtre, c'est pourquoi les artisans doivent pratiquer et affiner leurs techniques de finition pour obtenir un résultat harmonieux et cohérent.

L'un des avantages notables des Enduit d'argile de Léém, est leurs popularités auprès des bricoleurs, en raison de leurs natures indulgentes et réparables. Après séchage, l'enduit reste retravaillable lorsqu'il est réhumidifié, ce qui permet des ajustements même après l'application initiale. Cette caractéristique offre un niveau de flexibilité et de facilité que les bricoleurs trouvent très avantageux, car elle leur permet d'obtenir le résultat souhaité par l'expérimentation et la mise au point, même après l'application initiale de l'enduit.



4.2 Système de couches pour l'Enduits d'argile (fin) de Léém

Le choix d'un système d'enduit approprié dépend du support à enduire et de la qualité de surface souhaitée. Le degré de fluctuation thermique ou la nécessité d'incorporer un armature en fibre de lin de Léém sont d'autres facteurs spécifiques qui entrent en ligne de compte. Le système d'enduit influence le choix de la granularité (c'est-à-dire la propriété du groupe de taille des particules) et vice versa. Les règles sont similaires à celles des enduits à base de liants minéraux, par exemple les enduits à la chaux. En règle générale, les enduits de finition ne doivent pas être plus rigides que les enduits de couche de base, sinon même de légères déformations ou des contraintes thermiques dans la couche de base entraîneront la fissuration ou l'écaillage de la surface.

Pour un montage typique de l'enduit et de la finition à l'argile de Léém, voir Section 3.3.

Le choix du produit dépend de l'épaisseur souhaitée.

produit	granulometrie	epaisseur
Enduit d'argile de Léém	0-2mm	6-15mm
Enduit d'argile Fin de Léém	0-1mm	1,5-3mm
Peinture à l'argile de Léém	0-0,03mm	-

L'Enduit d'argile de Léém est à gros grains (comprend des particules jusqu'à 2mm avec un peu de grain surdimensionné <6 mm) et convient pour des couches plus épaisses d'environ 6-15 mm. Si la couche de base doit être plus épaisse, il est conseillé de l'appliquer en deux couches. Dans certains cas, il est possible d'appliquer une épaisseur allant jusqu'à 30 mm, mais cela nécessite un support qui adhère bien, et l'ajout de fibres ou d'un treillis de lin est suggéré.

L'Enduit d'argile Fin de Léém est à grain fin (particules jusqu'à 1 mm) et convient pour des couches de 1,5-3 mm. La couche de base sous-jacente doit être suffisamment plane et sans fissures. Lorsque l'on souhaite utiliser une épaisseur minimale, par exemple sur un plafond ou un panneau qui ne peut pas supporter beaucoup de poids, on peut appliquer deux couches d'enduit d'argile Fin.

Les enduits d'argile monocouche sont possibles dans certains cas spécifiques. Ils nécessitent un support suffisamment plat avec des propriétés d'absorption uniformes. Les surfaces qui n'absorbent pas uniformément provoquent un séchage inégal de l'enduit, qui devient généralement visible une fois la surface séchée.

Un compromis entre les systèmes d'enduit monocouche et multicouche consiste à travailler sur une fine couche d'égalisation préparatoire. Celle-ci permet d'égaliser les irrégularités de la surface et de conférer au support des caractéristiques d'aspiration plus régulières.

Les surfaces de haute qualité sont mieux réalisées avec un système d'enduit multicouche. Les enduits de couche de base en terre constituent généralement une excellente base pour les enduits de finition en terre.

4.3 Préparation et conditions du chantier

En ce qui concerne les conditions climatiques, une température minimale de 5°C est conseillée. Ne pas enduire s'il y a un risque de gel pendant la période de séchage prévue. Au-delà de 30°C ou par vent sec ou en plein soleil, il est conseillé de réhumidifier légèrement l'enduit par pulvérisation d'eau dans les jours qui suivent l'application, ou d'étendre du linge humide devant sans toucher le mur, ou toute mesure permettant d'éviter un séchage trop rapide.

Les sacs d'Enduit d'argile de Léém doivent être stockés à l'abri de la pluie et de l'humidité. Les grands sacs peuvent être stockés à l'extérieur sous une bâche et soulevés du sol par une palette. Si ces conditions sont respectées, l'enduit peut être stocké pour une durée illimitée.

4.4 Supports pour l'Enduits d'argile (fin) de Léém

4.4.1 Supports d'enduit appropriés

Comme pour toutes les peintures et tous les enduits, les supports pour les Enduits et Peinture à l'argile de Léém doivent être **fermes, rugueux, suffisamment absorbants et secs**. Les parties non adhérentes doivent être enlevées ou stabilisées. Le support doit être exempt de couches de peinture multiples et ne doit pas être contaminé par des huiles et des sels (qui sont plus susceptibles de s'accumuler dans les sections de mur au-dessus des murs de tige qui subissent la pénétration de l'humidité). En fonction de l'uniformité de la surface finie souhaitée, les surfaces doivent être suffisamment lisses et planes. Pour les applications d'enduit sur les plafonds, les propriétés mécaniques requises du support sont supérieures à celles des murs.

Supports adaptés pour recevoir les Enduits d'argile de Léém:

- les enduits d'argile, chaux, gypse et ciment existants et suffisamment stables
- la maçonnerie, si elle est bien texturée et absorbe bien (voir section 5.1)
- le béton (voir section 5.2)
- mur en pierre (voir section 5.3)
- mur de terre monolithique (voir section 5.4)
- panneaux d'argile (voir section 5.6)
- panneaux en bois composite, recouverts de roseaux ou autres lattes (section 5.7)
- bottes de paille (voir section 5.8)
- structure à ossature en bois, recouverte de roseaux ou autres lattes (section 5.9)
- panneaux de liège
- chaux-chanvre
- panneaux de plaques de plâtre (voir section 5.5)



Exemples d'Enduits d'argile de Léém sur des supports appropriés : Blocs comprimés de Léém, blocs de béton de chanvre et plaques de plâtre armé (Fermacell)

4.4.2 Préparation du support

La **résistance requise du support** pour l'Enduit d'argile de Léém n'est pas plus importante que pour les autres enduits. Comme les enduits d'argile forment une couche relativement souple et peu sollicitée, ils peuvent également être appliqués sur des supports minéraux très tendres. Les restes de pierre ou d'enduit qui se détachent ou qui s'effritent doivent être enlevés. Le terme «friable» signifie qu'il peut être enlevé à la main sans grand effort. Les éléments sablonneux doivent être enlevés à la brosse ; lorsque les anciens enduits sont sablonneux, il peut être nécessaire de les stabiliser. Les couches de peinture ne peuvent rester sur le support que si elles sont absolument stables. Si le support est constitué de plaques de construction, celles-ci doivent être suffisamment planes et collées. Elles ne doivent pas céder sous la pression : une pression avec le pouce suffit à indiquer leur stabilité.

Une **rugosité ou une texture de surface** suffisante est un critère relativement important, car l'enduit de terre adhère mécaniquement. Les applications épaisses et les applications soumises à des contraintes spécifiques, telles que celles contenant un chauffage mural incorporé, adhèrent mieux sur les supports dont la surface est plus rugueuse. La méthode d'application peut également avoir un effet décisif : une pulvérisation préparatoire ou une couche de boue avec un enduit à base d'argile Léém plutôt liquide peut améliorer l'adhérence.

Pour que l'enduit adhère correctement, il est également important de disposer d'une **capacité d'absorption** suffisante, c'est-à-dire d'une bonne capacité de succion. Un manque d'absorption de la surface peut être compensé dans une certaine mesure par la rugosité de la surface et vice versa. C'est la raison pour laquelle on utilise des apprêts granuleux et très adhésifs pour préparer certaines surfaces peu absorbantes à l'application d'un enduit. (voir 4.4.4. pour plus de détails sur l'apprêt)

Seuls les supports suffisamment secs sont absorbants. Si les pores sont remplis d'eau, la surface n'absorbera plus d'humidité. C'est pourquoi, lors du pré-mouillage des surfaces, celles-ci ne doivent pas être saturées d'eau, mais mouillées avec un fin brouillard de pulvérisation. Une attention particulière doit être accordée aux constructions murales massives qui ont été exposées à la pluie pendant une période prolongée et dont les pores sont partiellement ou totalement saturés d'eau. Dans la plupart des cas, une évaluation visuelle suffit pour déterminer si les constructions antérieures en terre humide (pisé, terre allégée) sont suffisamment sèches pour être enduites, mais en cas de doute, la teneur en humidité peut être déterminée plus précisément en séchant à l'étuve un échantillon test et en comparant le poids relatif avant et après. Outre les aspects mécaniques susmentionnés, les supports humides peuvent entraver considérablement le séchage des enduits d'argile et éventuellement provoquer des dégâts.

Les supports qui ne sont pas absorbants mais suffisamment rugueux, tels que les panneaux d'isolation en laine de bois ou les panneaux d'isolation en roseaux, ne doivent pas être mouillés, car l'eau agit alors comme un film de séparation.

Les surfaces non rugueuses ou non absorbantes peuvent entraîner une formation accrue de fissures dans l'enduit de terre. Dans ce cas, le manque d'adhérence au support signifie que la surface de fond n'aide pas à résister au retrait de l'enduit. Là où l'enduit forme de nombreuses petites fissures et des fissures de retrait insignifiantes, le retrait entraîne ici des fissures moins nombreuses mais plus importantes.

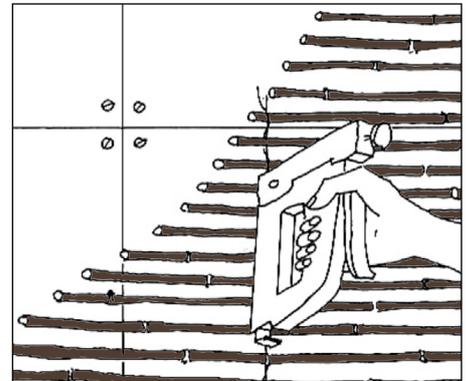
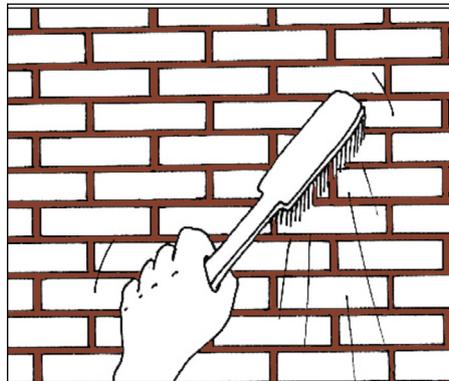
L'exigence selon laquelle les supports doivent être **exempts de contaminants** (par exemple, les agents de décoffrage) **et de poussière** n'est pas différente de celle qui s'applique aux autres mortiers de plâtre. Les supports présentant des taches de goudron, de nicotine ou de suie, par exemple autour des conduits de cheminée, doivent être remplacés ou recouverts à l'aide des outils habituels du peintre, faute de quoi ces taches transparaîtront dans l'enduit.

Il convient de prêter une attention particulière à une éventuelle contamination du support par le sel. Il convient de noter que les caractéristiques de sorption de l'humidité des enduits d'argile sont parfois confondues avec les propriétés des enduits de restauration spéciaux. Les sels solubles transportés par l'humidité dans la maçonnerie endommagent le mortier en augmentant de volume lorsqu'ils se cristallisent. Les enduits de restauration sont conçus pour avoir une structure de pores grossiers qui offre suffisamment d'espace pour que les cristaux de sel puissent se dilater à l'intérieur. Ils sont hydrophobes et possèdent une matrice minérale rigide à base de ciment. Les enduits d'argile, comme les enduits de chaux et de gypse, n'ont pas ces qualités. Leur structure poreuse n'est pas aussi ouverte et l'effet liant des minéraux argileux est comparativement faible. Pour ces raisons, les enduits d'argile sont même utilisés comme «couches d'enduit sacrificielles» dans le but de dessaler un mur : après avoir absorbé les sels solubles, ils peuvent être facilement enlevés.

La contamination par les sels n'est souvent pas visible à l'œil nu et, en cas de doute, une analyse doit être effectuée. Les situations les plus courantes sont les vieux murs en briques qui reposent directement sur un sol humide. L'Enduit d'argile fin de Léém convient toutefois comme couche de finition pour les enduits de restauration en raison de leur grande perméabilité à la vapeur d'eau.

[5] (p. 43-45)

1. sur un support solide, l'enduit peut être posé directement sur un mur nettoyé et humidifié
2. sur des panneaux ou un support non homogène, une latte de plâtre est généralement recommandée
3. sur une surface plane, un apprêt texturé est nécessaire.



- [8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

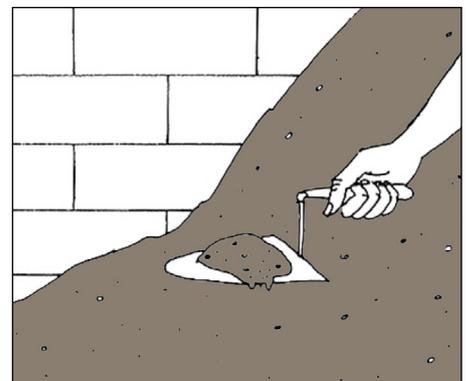
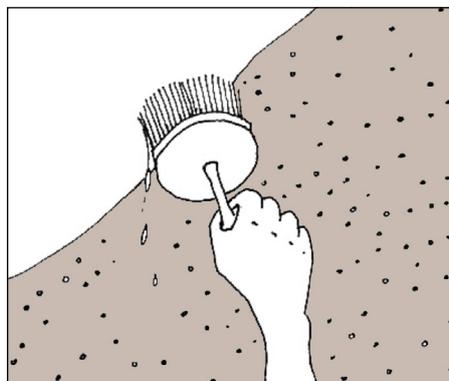


Illustration des principales étapes de la préparation d'un support [8]

- [9] Sustainable Building with Earth.
[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.
[5] Earth Building Practice: Planning - Design - Building.

4.4.3 Enduits sur lattis

Le lattis en roseau constitue une structure d'accroche largement indépendante pour l'enduisage de supports dont l'adhérence de surface propre est faible, par exemple les surfaces en bois (OSB). Elles doivent être fixées durablement et suffisamment pour ne pas présenter d'élasticité ou seulement une très faible élasticité. En règle générale, il convient d'utiliser des produits à mailles suffisamment larges, adaptés à la granulométrie prévue de l'enduit. Ce n'est qu'à cette condition que le mortier de l'enduit peut pénétrer dans le treillis et assurer un bon contact avec le support. Il est impératif que le lattis de roseau n'entraîne pas la formation de creux derrière la couche d'enduit.

Le lattis en roseau est le plus couramment utilisé dans la construction en terre. Il ne doit pas être humidifié avant d'être enduit et l'enduit doit être appliqué en deux couches. Il est recommandé d'intégrer l'Armature de fibre de lin de Léem sur toute la surface de la couche de base.

Les nattes de roseaux peuvent être utilisées pour recouvrir des éléments de construction en bois ou en matériaux composites, ou comme coffrage permanent. Les roseaux sont reliés entre eux aux deux extrémités par un fil de fer galvanisé ou en inox de 1 mm d'épaisseur (pour éviter que des taches de rouille ne traversent l'enduit d'argile). Les roseaux sont ainsi maintenus en place, ce qui permet de les enrouler sous forme de matelas. De telles nattes sont couramment disponibles dans les magasins de matériaux de construction écologiques. Il ne faut pas les confondre avec ceux vendus dans les magasins de jardinage, car ils ne sont souvent pas conformes aux normes européennes.

Dans la construction en terre, les panneaux de roseaux servent à la fois de lattes de plâtre et d'isolant thermique. Les panneaux standard ont une épaisseur de 20 ou 50 mm et des dimensions de 2 x 1 m. Les panneaux sont dotés de fils de liaison en travers des roseaux, espacés d'environ 20 cm et agrafés tous les 5 cm.

D'autres matériaux tels que le treillis métallique ou le treillis en briques peuvent également être utilisés pour améliorer l'adhérence de l'enduit de terre au support.

Enfin, il ne faut pas confondre les lattes de roseaux avec l'armature en fibre de lin. Ce dernier sert à combler les joints entre les panneaux de construction ou à résister aux tensions qui se produisent dans le tiers supérieur de l'épaisseur de l'enduit. (voir section 4.6.5)

[9], [8] p49



Lattes de roseaux agrafées sur des panneaux OSB au projet Karper, Bruxelles

4.4.4 Primaires

Les primaires sont utilisés sur les supports pour réguler et égaliser les caractéristiques d'absorption en préparation à la réception de les enduits d'argile (fin) de Léém. Voici quelques catégories de primaires:

- Les primaires à action profonde, également appelés primaires d'absorption ou fixateurs, pour protéger les surfaces sous-jacentes de l'absorption d'un excès d'humidité.
- Les primaires d'adhérence pour améliorer l'adhérence de l'enduit à la surface apprêtée.
- Les primaires de contact, lorsqu'ils sont grossiers, améliorent la rugosité de la surface, de sorte que l'enduit d'argile puisse mieux se fixer mécaniquement à la surface.
- les primaires bloquants, qui empêchent certaines substances de s'infiltrer dans le substrat.

Les primaires utilisés pour les enduits à l'argile sont de préférence perméables à la vapeur d'eau. Si ce n'est pas le cas, la fonction hygroscopique potentielle du mur sous-jacent est perdue.

Un primaire d'accrochage permettra à l'enduit d'argile de Léém de se fixer sur le mur par adhérence chimique et/ou par adhérence mécanique. Dans ce dernier cas, une quantité suffisante de grains permet l'adhérence mécanique. Suivez les directives du fabricant du produit appliqué. Mélangez bien l'apprêt, utilisez une palette ou une spatule pour détacher plusieurs fois les sédiments du fond du seau. La taille des grains des primaires d'accrochage mécanique dépend de l'épaisseur de l'enduit à appliquer. Pour l'enduit à l'argile de Léém, utiliser un primaire d'accrochage à gros grains. Pour l'enduit d'argile fin de Léém, il faut utiliser un primaire d'accrochage à grains fins.

La gamme de produits Léém propose un primaire à base de silicate de sodium qui contient des grains, est perméable à la vapeur d'eau et a une odeur neutre. Il est également possible d'adapter les peintures au silicate en y ajoutant du sable grossier pour créer un apprêt maison.

En règle générale, il n'est pas nécessaire d'appliquer une couche de primaire sur les matériaux de construction du Léém. Dans tous les cas, sauf quelques cas particuliers, il suffit généralement de pré-humidifier modérément la surface pour améliorer l'adhérence entre l'enduit et le support.



Un substrat de gypse existant préparé avec un primaire d'accrochage pour permettre au Enduit d'argile de Léém de s'ancrer correctement sur le mur.

4.4.5 Résumé des supports et leurs préparations

Les tableaux suivants résument les supports avec une vue d'ensemble des aspects clés de la préparation des supports avant l'application de l'enduit ou de la finition Léém Clay. Il est à noter que moins de supports sont mentionnés pour Léém Clay Finish, car les matériaux irréguliers nécessitent d'abord une couche de fond.

Préparations pour l'enduit d'argile de Léém:

→ Préparation	Primaire de contact (gros)	Lattis	Gobetis	Pre-mouiller
↓ Support				
Maçonnerie				
Blocs de terre de Léém				•
Blocs de terre extrudés			•	•
Briques de terre cuite				•
Briques de clinckers	•			
Blocs silico-calcaire	•			
Béton	•			
Pierre naturelle			•	•
Mur monolithique en terre				
Terre à pisé				•
Terre allégée / colombage				•
Bauge				•
Enduit existant				
Enduit d'argile				•
Enduit de plâtre ou de chaux	•		•	
Plaques				
Plaques de plâtre ou fibre-gypse	•	•		
Panneaux d'argile				•
Panneaux laine de bois / roseau			•	
Panneaux liège				•
Panneaux en bois composite		•		
Fibres				
Paille			•	•
Chaux-chanvre				•

Preparations for Léém Clay Finish:

→ **Préparation**

↓ **Support**

	Primaire de contact (fin)	Primaire d'absorption	Gobetis	Pre-mouiller
Enduit existant				
Enduit d'argile		(•)		•
Enduit de plâtre ou de chaux	•			
Plaques				
Plaques de plâtre ou fibre-gypse	•			
Panneaux d'argile		•		•
Panneaux laine de bois / roseau		•		
Panneaux liège		•		•
Panneaux en bois composite	•			
Béton	•			
Pierre naturelle	(•)			•

4.5 Préparation de l'Enduit d'argile (fin) de Léém

Les enduits d'argile Léém sont disponibles sous forme de mélange légèrement humide. Léém Clay Finish est disponible en mélange sec. Il est recommandé d'utiliser des lots de même date de production afin d'éviter d'éventuelles différences de couleur.

Mélanger le produit avec de l'eau jusqu'à l'obtention d'une pâte lisse et homogène, agréable à travailler. Le temps de mélange est de 6 à 15 minutes.

Pour l'enduit d'argile de Léém, il faut ajouter environ 20-25 % d'eau. Un enduit Léém Clay Plaster appliqué à la machine doit être plus humide que s'il était appliqué à la main.

L'enduit d'argile Fin de Léém nécessite l'ajout de 33-40 % d'eau au mélange sec. Cela signifie que pour un sac de 25 kg, il faut ajouter 8 à 10 litres d'eau.

Le mélange peut être effectué avec toutes sortes de bétonnières, y compris une bétonnière intégrée à une machine à enduire. Pour les petites quantités, il est possible d'utiliser un mélangeur de peintre, un accessoire de mélange sur une perceuse ou un mélangeur manuel (truelle). Pour obtenir un enduit plus homogène, plus crémeux et aux performances optimales, il est préférable de laisser reposer le mélange pendant au moins une demi-heure, puis de le remélanger.



Mélange et préparation de l'Enduit d'argile de Léém.

4.5.1 Durée d'utilisation du mortier frais

Enduits d'argile de Léém sans fibres végétales

Une fois mélangé, le mortier frais n'a pas de temps de prise car, en l'absence d'ajout de ciment, de plâtre ou de chaux, il ne fait pas de prise hydraulique. Dès que le mélange devient trop sec, il suffit de le ré-humidifier pour continuer à travailler. Une fois sec, le enduits peut être réhydraté et réutilisé. Il faut cependant tenir compte de l'effet corrosif de l'eau sur les machines et les équipements.

Enduits d'argile de Léém avec fibres végétales

Après quelques jours de repos sous forme de mélange, les fibres végétales peuvent commencer à fermenter, affectant positivement les qualités techniques de l'enduit. Un changement de couleur ou d'odeur est possible. Ce phénomène est accéléré par une augmentation de la température ambiante.

Enduits d'argile fin de Léém

La cellulose présente dans l'enduit d'argile fin de Léém commence à fermenter après 36h et peut affecter la couleur et l'odeur, mais n'affecte pas la qualité technique. Ce phénomène est accéléré par une augmentation de la température ambiante.

[8]



Enduit d'argile de Léém avec une grande quantité de fibres de paille

4.6 Application de l'Enduit d'argile (fin) de Léém

[5] Earth Building Practice: Planning - Design - Building.

Les enduits d'argile de Léém peuvent être étalés, jetés ou projetés. L'enduit appliqué par projection adhère mieux que l'enduit appliqué à la main.

La plupart des enduits d'argile de Léém en sous-couche sont appliqués à la machine selon une méthode de mélange humide à l'aide d'une pompe à vis ou d'une pompe à piston. Le mélange de mortier visqueux est pompé de la machine dans des tuyaux et propulsé à travers un applicateur de projection avec de l'air comprimé. Les machines qui peuvent projeter l'enduit d'argile sont par exemple SP11/20/25, S28, P13, S5 & S30,...

L'enduit d'argile fin de Léém peut être appliqué à la machine selon la méthode du mélange sec. Le mélange d'enduit sec est poussé dans les tuyaux et, lors de la projection, mélangé à l'eau et projeté sur la surface. Des exemples de machines qui peuvent projeter l'argile fin sont G4, Ritmo, Bapro one, ...

Contrairement à d'autres enduits, les enduits d'argiles de Léém peuvent rester dans les tuyaux et les machines pendant la nuit ou le week-end parce qu'ils sont solubles dans l'eau et ne durcissent pas. Cependant, des changements de couleur et d'odeur sont possibles (voir section 4.5.1). Le surplus de plâtre propre ne doit pas être éliminé mais peut être retraité pour un usage ultérieur. Bien que les enduits d'argile soient solubles dans l'eau, il est toujours nécessaire de protéger les autres éléments de construction et les équipements contre les salissures. Les surfaces poreuses en particulier, comme les bois clairs, sont susceptibles d'être tachées si l'on laisse l'enduit d'argile s'infiltrer dans leurs pores.

[5] (p. 61)



Echafaudage pour l'application manuelle de l'Enduit d'argile de Léém



Outils manuels pour l'application



Enduit d'argile de Léém appliqué manuellement à la truelle



Enduit d'argile de Léém appliqué à l'aide d'une machine à projeter



Enduit d'argile de Léém' appliqué à l'aide d'une machine à projeter sur des lattes de roseaux, des bottes de paille et de la maçonnerie.

4.6.1 Application de la couche de base

Une couche de base d'Enduit d'argile de Léém est la couche qui rectifie et homogénéise la surface à enduire. Elle ne reste pas visible mais est destinée à recevoir une ou plusieurs couches de finition tel que l'Enduit d'argile (fin) de Léém. La couche de base peut également intégrer des installations techniques telles que des câbles, des gaines ou des tuyaux de chauffage. Il est préférable d'insérer l'armature fibre de lin de Léém dans la couche de base (voir section 4.6.5).

L'épaisseur :

De 6 à 15 mm, et avec des fibres, jusqu'à 30 mm, des épaisseurs plus importantes sont possibles en appliquant l'enduit en plusieurs passes.

Mise en œuvre :

- Préparer le support et humidifier les supports absorbants.
- Appliquer l'enduit à la main à l'aide d'une truelle, d'une taloche, ou projeter à la machine sur toute la surface jusqu'à l'obtention de l'épaisseur souhaitée.
- La surface est nivelée à l'aide d'une règle ou d'un taloche de taille adaptée à la surface à traiter, afin d'obtenir une surface suffisamment plane.
- Si la couche de base recevra une deuxième couche d'Enduit d'argile de Léém, la texturer à l'aide d'une taloche dentée afin d'améliorer l'adhérence. Si elle recevra l'Enduit d'argile fin de Léém comme couche de finition, la laisser brute, sans la lisser ni la texturer.



Enduit d'argile de Léém Brun en couche de fond en texture rugueuse, avec Enduit d'argile de Léém Rouge en couche de finition.

Des outils conventionnels de maçonnerie ou de plâtrerie sont utilisés. Si des baguettes d'angle ou d'autres profils sont utilisés, ils doivent être fixés au préalable.

Lorsque la surface à enduire est très irrégulière, les creux et les fissures peuvent être comblés avec du plâtre lors de la préparation du support. Après un léger séchage de ces zones, la première couche d'enduit peut être appliquée sur toute la surface. Lorsque des creux trop profonds nécessitent de grandes épaisseurs de mortier de plâtre pour les combler, il est préférable de maçonner les creux.

Dans des circonstances exceptionnelles impliquant des supports stables et réguliers tels que des panneaux, Enduit d'argile fin de Léém peut être utilisé comme couche de base.

La couche de base doit être complètement sèche avant l'application de la couche de finition. Léém Clay Plaster & Finish ne prend pas comme le ciment, mais durcit en séchant à l'air. Il faut donc veiller à ce que l'eau contenue dans une couche de base fraîchement appliquée puisse s'évaporer sur place. Des températures supérieures à 10°C et une bonne circulation de l'air sont recommandées.

Une fois la couche de fond sèche, de fines fissures capillaires, de l'ordre du millimètre, sont tolérées. Toutefois, l'enduit à l'argile Léém doit adhérer parfaitement au support et les fissures ne doivent pas faire bouger l'enduit sous la pression du pouce ou se détacher en morceaux.

Temps de séchage :

Il faut compter environ 1 semaine pour une couche de 10 mm d'épaisseur ou 24 à 48 heures pour une couche de 2-3 mm. Ceci dans des conditions normales (+23°C et 50% d'humidité relative). Ce délai peut varier en fonction des conditions de ventilation et de température.

Voir section 4.6.3 pour plus de détails sur les temps de séchage et le séchage artificiel.

[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.



L'Enduit d'argile de Léém brun comme couche de base dans une texture rugueuse, avec le rouge de base Léém comme couche de finition.

4.6.2 Application de la couche de finition

Une couche de finition peut être appliquée avec l'Enduit d'argile de Léém et l'enduit d'argile Fin de Léém. Elle couvre ainsi les éventuelles fissures apparues dans la couche de base et permet de définir la couleur finale du mur avec la texture souhaitée.

Épaisseur :

de 1,5 à 10 mm, selon que l'on utilise l'enduit d'argile de Léém (6-10mm) ou l'enduit d'argile fin de Léém (1,5-2,5mm). Veillez à ce que votre couche de finition soit plus fine que votre couche de base, sinon elle risque d'affaiblir la couche de base en raison de la saturation en humidité.

Application:

1. Humidifier la couche de base.
2. Appliquer l'enduit sur toute la surface à l'aide d'outils conventionnels de plâtrerie ou de maçonnerie (manuellement à la truelle, à la taloche ou à la lame de taloche, ou à la machine en couche mince jusqu'à l'obtention de l'épaisseur désirée).
3. La surface est nivelée à l'aide d'une truelle de lissage dont les dimensions sont adaptées à la surface à traiter.
4. Lorsque la couche de finition est humide mais ferme et collante, elle est travaillée à la truelle, à la taloche ou à la taloche éponge pour obtenir la texture désirée
5. Réaliser les joints terre/bois, mur/plafond et mur/mur massif.

[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

[8]



Illustration des différentes étapes de l'application de l'Enduit d'argile de Léém.

4.6.3 Drying

Après l'application de l'enduit à l'argile Léém, l'objectif est un séchage rapide sans formation de moisissures ou de fissures. Pour ce faire, il faut assurer une bonne ventilation après l'application de l'enduit. Le texte suivant explique les mécanismes de séchage et donne des conseils pour y parvenir.

Comment fonctionne le séchage ?

Le processus de séchage repose sur la recherche d'un équilibre entre l'air humide et l'air sec : L'enduit ou la finition à l'argile fraîche de Léém contient des molécules d'eau qui peuvent être absorbées sous forme de vapeur d'eau par l'air en circulation.

Température et humidité de l'air

Le temps de séchage est influencé par la température de l'air. L'air chaud peut absorber plus de vapeur d'eau que l'air froid. L'air chaud (20°C) peut absorber 3,5 fois plus de vapeur d'eau que l'air froid (0°C) avant d'être saturé.

Si de l'air sec est approché de surfaces humides, il absorbe des molécules de vapeur d'eau. Plus l'air est sec et chaud, plus il peut absorber d'eau. La température et la teneur en eau de l'air extérieur varient selon les saisons et les régions.

L'air chaud de l'été peut essentiellement absorber de plus grandes quantités d'eau que l'air froid de l'hiver. Toutefois, il n'est pas évident que le séchage soit plus facile en été qu'en hiver : si l'air froid et absolument sec de l'hiver est réchauffé sur le chantier, sa capacité d'absorption d'eau devient nettement plus importante. En été, par contre, l'humidité sur le chantier peut augmenter en raison de l'arrivée d'air extérieur, par exemple si l'air chaud et humide des tempêtes se refroidit sur les surfaces des matériaux de construction et se condense. Cet environnement chaud et humide est idéal pour la formation de moisissures. C'est pourquoi il convient d'être particulièrement vigilant à la fin de l'été.

Ventilation naturelle

La ventilation est essentielle au bon séchage de l'enduit et de la finition à l'argile fraîche de Léém. En d'autres termes, toutes les fenêtres et les portes doivent rester ouvertes en permanence.

De grandes quantités d'air sont généralement nécessaires pour sécher les zones de plâtre humides. Un exemple : 1 m³ d'enduit à l'argile (2 cm d'épaisseur, 50 m² de surface) contient 200 litres d'eau de gâchage. Au cours d'un mois de mai moyen (au centre de la Belgique), il faudrait environ 10 jours pour que l'enduit sèche complètement avec les fenêtres ouvertes. Sans ventilation (fenêtres fermées), il faudrait 50 jours !

thickness	2-3mm	10mm
drying time		
well ventilated - 20°C - 70% rh	1-2 days	7 days
well ventilated - 0°C - 70% rh*	4-7 days	25 days
non ventilated - 20°C - 70% rh*	5-10 days	35 days

*estimation based on the data in Claytec Arbeitsblatt Lehmputze

Séchage assisté mécaniquement

Des souffleries mécaniques (à air chaud) peuvent être utilisées pour faciliter la ventilation et son effet de séchage. Cependant, le flux d'air doit quitter le bâtiment, sinon il n'y a pas d'échange d'air qui remplace l'air humide par de l'air frais et sec. Les mouvements d'air recyclé distribuent bien l'air, mais ne sont pas très efficaces. Dans la mesure du possible, l'air doit pouvoir circuler librement sur toutes les surfaces humides des éléments du bâtiment. Il faut également tenir compte de la répartition importante des poussières de chantier, qui peuvent contenir des spores et des nutriments.

Les séchoirs de bâtiment sont une autre forme de séchage assisté mécaniquement. Les séchoirs de bâtiment fonctionnent par recyclage de l'air et extraction de l'humidité, c'est pourquoi les fenêtres et les portes doivent rester fermées. Les réservoirs d'eau doivent être vidés régulièrement à la main ou à l'aide d'un tuyau. La capacité de séchage d'un seul appareil peut être de 10 à 30 litres d'eau par période de 24 heures. Le séchage s'effectue de manière régulière et en douceur. Les séchoirs pour bâtiments doivent être utilisés à des températures inférieures à 15 °C. L'assèchement mécanique des bâtiments est facile à réaliser et très efficace. Toutefois, il ne faut pas être tenté d'en faire trop. Des tensions se développent dans les enduits qui sèchent trop rapidement en raison du retrait plus rapide de la partie supérieure sèche de la surface par rapport aux parties inférieures encore humides. Plus l'application est épaisse, plus le risque est grand. Dans les cas extrêmes, d'énormes fissures de retrait apparaissent et peuvent entraîner la désintégration, voire la perte d'adhérence de l'enduit.

Autres sources d'humidité sur le chantier

L'humidité supplémentaire, provenant par exemple de plâtres et de chapes posés lorsqu'ils sont humides, peut multiplier la charge de séchage. Les matériaux de construction des cloisons sèches et les surfaces qui ont déjà séché peuvent alors à nouveau atteindre un état d'humidité critique. Cependant, il existe parfois des intérêts contradictoires, par exemple si les exigences du client impliquent qu'une chape posée à l'état humide doit sécher au cours de la première semaine sans aucun courant d'air. La solution à ces problèmes doit être prise en compte lors de la coordination des opérations sur le chantier. Un séchage insuffisant ou trop lent n'est pas une solution !

Rapport de séchage

Un rapport de séchage qui suit les différentes stratégies de séchage suffisantes peut être utile pour les cas d'application critiques.

- Couches de plus de 1,5 cm d'épaisseur

- Le plâtre est appliqué sur des supports peu absorbants (par exemple, le béton).

- L'humidité atmosphérique sur le chantier est élevée (par exemple, après la pose d'une chape).

L'objectif est de prévenir ou au moins de minimiser la formation temporaire de moisissures sur les surfaces humides.

Un exemple de rapport de séchage peut être trouvé dans [11]. Les mesures de séchage consistent en une aération et une ventilation naturelles (courants d'air) ou en un séchage mécanique de la construction. Les mesures doivent être coordonnées avec les parties concernées sur le chantier et décrites dans le rapport (par exemple, « 8 fenêtres ouvertes sans interruption, 2 portes ouvertes pendant 10 heures par jour » ou « utilisation ininterrompue de 2 séchoirs à condensation, fenêtres et portes fermées »). Choisissez les mesures de manière à ce que toutes les surfaces enduites soient affectées de la même manière, dans la mesure du possible.

Le rapport d'assèchement doit être conservé par une personne disposant de l'expertise et des connaissances spécialisées nécessaires. Il peut s'agir de l'architecte qui supervise les travaux de construction, de l'artisan qui réalise les travaux d'enduits en terre, du maître d'ouvrage ou de toute autre personne appropriée.

[11] DVL, TMO1

[10] Hinweise, 2024

[10]

4.6.4 Angles

La finition des angles doit faire l'objet d'une attention particulière afin de garantir une bonne résistance mécanique et l'effet esthétique recherché. Ils doivent être conçus avant d'enduire.

Angles sortants :

Les angles sortants sont fragiles, et préférablement arrondis. Dans le cas contraire, ils doivent être renforcés à l'aide des profils non-corrosifs (voyez ci-dessous).

Angles droits :

Pour obtenir un angle parfaitement droit, on peut :

-Encastrer un profilé métallique ou plastique en forme de L. L'enduit d'argile (fin) de Léém vient alors s'appuyer contre ce profilé. Lors de la pose de la couche de base, il faut tenir compte de l'épaisseur de la couche de finition.

— réaliser un angle droit avec un mortier chaux-enduits (proportions : 1 volume de chaux aérienne pour 2 volumes de sable et 3 volumes d'enduit) en continuité avec l'Enduit à l'argile (fin) de Léém. Attention aux différences de couleur possibles.

Angles arrondis :

— Pour un angle arrondi avec une légère courbure, utilisez des truelles d'angle (mouvement vertical).

-Une taloche de plâtrier (mouvement horizontal) est utilisée pour une courbure plus prononcée.

-Des modèles peuvent être utilisés pour les angles plus raides ou tronqués. Il est conseillé de créer un chanfrein sur le mur, sinon une trop grande épaisseur d'enduit sera nécessaire.

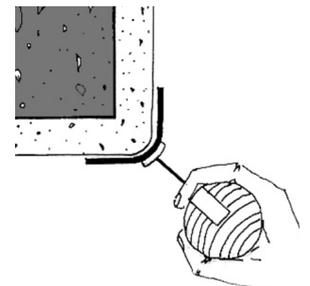
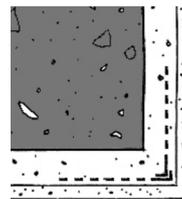
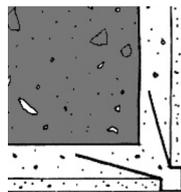
Angles rentrants :

Droit : utilisez une truelle normale pour lisser un mur après l'autre.

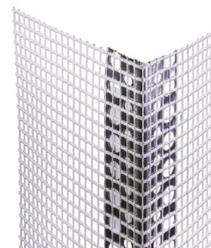
Arrondi : utilisez une truelle d'angle avec une courbe plus ou moins prononcée ou un gabarit tel qu'un coude en PVC.

[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction. Mai 2021.

[8]



Profil Galva



profil pour les enduits de base



truelle pour coins extérieurs arrondis

4.6.5 Fissures de retrait dans les couche de bases

La couche de base de l'Enduit d'argile de Léém doit bien adhérer et fournir une base suffisamment stable pour les couches d'enduit suivantes. En raison de l'épaisseur généralement appliquée, cette couche de base a davantage tendance à former des fissures que les enduits de finition. Les petites fissures de retrait inférieures à 1 mm ne posent pas de problème pour l'adhérence des couches d'enduit suivantes.

En revanche, les grandes fissures de retrait peuvent entraîner une perte partielle de l'adhérence mécanique de l'enduit de base au support, qui se sépare alors en plaques dont les bords se soulèvent légèrement. Le degré d'adhérence peut être testé manuellement en appliquant une pression du pouce sur le bord de la fissure. Si la couche de base ne bouge pas sous la pression du pouce, les particules détachées doivent être enlevées et les fissures peuvent être colmatées avec l'Enduit d'argile de Léém avant la poursuite de l'enduit. Avant de poursuivre l'enduit, il faut laisser sécher la couche de base jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de formation.

Si la couche de base bouge en appuyant sur le pouce, l'enduit doit être enlevé. Les raisons d'une fissuration de retrait excessive sont les suivantes :

- Des couches trop épaisses
- Mortiers préparés avec trop d'eau
- Des supports sablonneux, peu aspirants ou très lisses
- Séchage trop rapide et/ou faible succion du support
- Supports à très forte aspiration

[5] (p 59–60)



Fissures de retrait apparaissant dans les couches de base

4.6.6 Tissu de renforcement : Armature en fibre de lin de Léém

L'Armature en fibre lin de Léém a pour but de résister aux contraintes de traction dans l'enduit de base et de réduire le degré de fissuration à un niveau tolérable. Bien qu'il ne soit pas possible d'éviter catégoriquement la formation de fissures, l'Armature en fibre lin de Léém minimise le risque et est donc fortement conseillée en tant que mesure de précaution standard. Cependant, contrairement aux lattes de plâtre, le tissu de renfort n'aide pas l'enduit à adhérer au support.

La logique d'utilisation ou non de l'Enduit d'argile Fin de Léém dans les couches de fond de l'Enduit d'argile Léém (ou de l'Enduit d'argile Léém dans des cas exceptionnels, voir section 4.6.1) suit ces cas typiques :

- les supports irréguliers qui se comportent différemment sur leur surface (par exemple : les changements de matériaux, les caissons creux pour les volets roulants, les linteaux en béton et les poutres en anneau)
- les supports souples (par exemple : terre légère, panneaux isolants en fibres de bois, panneaux isolants en roseaux, bottes de paille)
- les surfaces soumises à des charges d'impact et à des vibrations (par exemple : la face inférieure des solives de plafond en bois).
- Les contraintes de cisaillement qui se produisent autour des ouvertures des fenêtres et des portes,

Il doit être clair que l'Armature en fibre de lin de Léém est remarquable pour résister à des mouvements plus importants tels que l'affaissement du bâtiment ou les déformations de l'ossature structurelle du bâtiment. Dans les bâtiments anciens, il convient d'examiner attentivement s'il est utile d'encastrer l'Armature en fibre de lin de Léém dans l'enduit. Dans des cas extrêmes, la présence du treillis peut signifier que les dommages affectent une surface entière alors que sans tissu de renforcement, des fissures plus petites auraient pu se former.



Tissu de renforcement noyé dans la couche de base, recouvrant le linteau

Comme pour les autres systèmes d'enduit, l'Armature en fibre de lin de Léém doit être placée à 2/3 de l'épaisseur de l'enduit à partir de la base de l'enduit, c'est-à-dire juste en dessous de la surface.

L'Armature en fibre de lin de Léém est posée directement sur la couche d'enduit humide et soigneusement travaillée à l'aide d'une taloche feutrée ou d'une taloche en bois. Le treillis doit être plat, tendu et sans plis. Il est déconseillé de poser le treillis sur des supports secs, car l'enduit humide ne peut alors pas y pénétrer suffisamment. Dans ce cas, le treillis devient une couche de séparation qui nuit à la liaison entre la couche de finition et la couche de base.

Les bandes d'Armature en fibre de lin de Léém doivent se chevaucher d'au moins 10 cm lorsqu'elles sont appliquées sur l'ensemble de la surface. Le chevauchement doit être soigneusement travaillé afin d'éviter que la double couche n'agisse comme une couche de séparation. Le treillis doit dépasser de 25 cm les zones voisines de la zone à renforcer.

[5] Earth Building Practice: Planning - Design - Building.

[5] (p.61)



Une armature en fibre de lin de Léém

4.6.7 Techniques de finition de l'Enduit d'argile (fin) de Léém

a. L'aspect de surface

L'aspect de surface dépend du degré de séchage au moment de la finition et des outils utilisés.

Voici un aperçu des différentes techniques de finition, du moment d'application et de l'effet obtenu. L'éponnage est actuellement la technique de finition la plus courante qui permet d'obtenir une surface homogène.

• L'éponge

Outil : une éponge ou une taloche éponge
Moment d'application : lorsque l'enduit est encore mou mais que le « brillant » de l'humidité a disparu ou lorsque l'enduit est humide mais ferme et collant
Résultat : surface homogène, les grains et les fibres ressortent.

• Polissage général

Outil : truelle de polissage
Moment de l'application : lorsque l'enduit est encore mou mais que le « brillant » de l'humidité a disparu
Résultat : structure avec traces de truelle

• Polissage fin

Outil : truelle japonaise en métal ou en plastique
Moment d'application : action de polissage supplémentaire après le polissage général. On peut continuer à lisser, parfois en humidifiant.
Résultat : surface très lisse et brillante

• Flotteur

Outil : planche de bois ou de plastique
Moment : pas directement, mais lorsque l'enduit est encore humide
Résultat : une surface bien densifiée.
avec une taloche rugueuse : fines traces de frottement
avec une taloche lisse : surface homogène

• Brossage

Outil : grosse brosse
Moment de l'application : peu après l'application, lorsque l'enduit est encore mou
Résultat : structure nervurée

[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

[8]





Éponger la finition à l'argile Léém à l'aide d'une taloche éponge



L'utilisation d'une truelle flexible en plastique permet d'obtenir une surface lisse et polie.



L'utilisation d'une taloche en bois permet d'obtenir une surface bien densifiée.



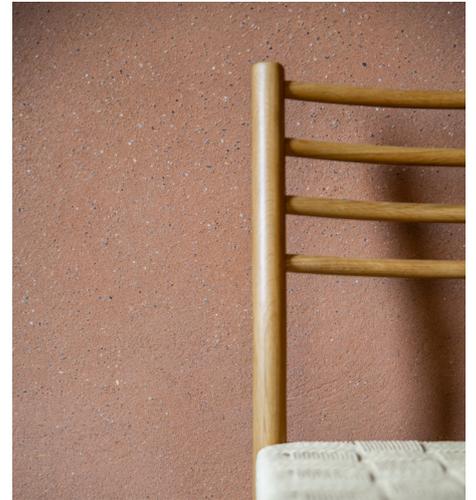
Résultat final d'une finition en Enduit d'argile fin de Léém lissée



Texture prononcée d'une taloche en bois brut



Enduit d'argile de Léém avec une grande quantité de fibres de paille supplémentaires



Le sable présent dans l'Enduit d'argile de Léém devient visible à la suite d'un éponnage excessif.



L'éponnage permet d'obtenir une surface homogène. Chez l'Enduit d'argile de Léém, des graviers peuvent également devenir plus visibles en fonction du moment et de l'intensité de l'éponnage.

b. Brossage et actions finales

L'Enduit d'argile de Léém a la plus grande taille de particules. Surtout lorsqu'il est épongé, mais aussi lorsqu'il est poli ou taloché, l'enduit contient des particules de sable détachées après avoir complètement séché. Une dernière étape consiste donc à balayer toute la surface du mur avec une brosse pour enlever les particules de sable détachées, puis à l'essuyer avec une éponge légèrement humide pour enlever les dernières particules détachées les plus petites.

Si de légères fissures apparaissent lors du séchage du produit, ré-humidifier une surface assez large de la surface à travailler, puis re-éponger.

L'Enduit d'argile de Léém ne contenant pas d'additif cellulosique (voir section 1.2.1), une légère poussière peut être observée sur un doigt après avoir frotté ce doigt sur la surface. Ce phénomène est normal. Si ce phénomène doit être évité, le traitement de surface fixateur (voir section 4.6.7) peut fixer la poussière de manière à ce qu'elle n'ait aucun effet après le frottement de la surface.

[8]



Enduit d'argile Léém finement épongé dans l'immeuble de bureaux de l'ordre des



Enduit d'argile Léém appliqué et fini volontairement de manière très grossière. Bar de l'Ancienne Belgique, Bruxelles

4.6.8 Traitements de surface

Les systèmes d'enduits à l'argile sont conçus pour rester sans traitement de surface. Toutefois, dans des situations exigeantes, il est possible d'en appliquer un, à condition qu'il ne soit pas imperméable à la vapeur d'eau.

Peintures

La peinture à l'argile Léém est exceptionnellement adaptée (voir section 4.8) pour être appliquée sur l'enduit à l'argile Léém. Si d'autres peintures sont utilisées, elles doivent être perméables à la vapeur d'eau.

Fixateurs

Si une résistance supplémentaire de la surface est souhaitée, des fixateurs peuvent être utilisés pour empêcher le dépoussiérage normal de l'enduit à l'argile Léém ou pour augmenter la résistance de la surface (abrasion et impact) de l'enduit, de la finition et de la peinture à l'argile Léém. Les fixateurs à base de cellulose et de caséine sont ouverts à la vapeur, couramment utilisés et disponibles dans la gamme de produits Léém.

Les fixateurs peuvent être légèrement visibles, c'est pourquoi il est recommandé de faire un essai sur une zone invisible afin de prévoir l'impact visuel.

Couche résistante aux éclaboussures

Si une résistance à des éclaboussures limitées est nécessaire, des produits à base de verre soluble (par exemple, le silicate de sodium ou le silicate de lithium) ainsi que des revêtements à base de caséine peuvent être appliqués localement et sont disponibles dans la gamme de produits Léém. Les revêtements à base de verre soluble ne sont pas ouverts à la vapeur. Les couches résistantes aux éclaboussures peuvent être légèrement visibles, c'est pourquoi il est recommandé de faire un essai sur une zone invisible afin de prévoir l'impact visuel.

Couche de finition à la chaux

Enduit fin au mortier de chaux d'une épaisseur de 2 à 5 mm (par exemple, tadelakt marocain, enduit brillant japonais). Un primaire d'accrochage peut être nécessaire, voir section 4.4.4.

Carrelage

La pose de carreaux sur un enduit de terre n'est pas recommandée dans les zones soumises à un taux d'humidité très élevé, telles que les douches. Les carreaux peuvent être utilisés comme revêtement de protection sur de petites surfaces (par exemple des plans de travail), sur des poêles en maçonnerie et pour des effets décoratifs. Avant de les coller sur l'enduit d'argile Léém, il est possible d'utiliser la couche d'apprêt habituelle comme indiqué au point 4.4.4 et ensuite le mortier-colle de terre Léém.



Une Peinture à l'argile de Léém a été appliquée sur l'Enduit d'argile de Léém, les plaques de plâtre et la peinture murale existante afin d'homogénéiser la texture et la couleur de l'espace.

4.7 Entretien de l'Enduit d'argile (fin) de Léém

[5] Earth Building Practice: Planning - Design - Building.

Les Enduits de Léém peuvent atteindre un âge considérable. Au Japon, où l'utilisation du chaux était relativement rare, les enduits d'argile ont résisté pendant des siècles.

Comme pour les autres finitions intérieures, on s'attend à ce qu'ils résistent pendant des décennies sans nécessiter d'entretien notable. Les surfaces en enduit exposées doivent être manipulées avec soin, en évitant d'endommager la surface dans la mesure du possible. Lorsque l'on accroche des tableaux ou d'autres objets au mur, les trous doivent être soigneusement pré-perçés sans utiliser de marteau.

En raison de la solubilité dans l'eau de l'Enduit d'argile (fin) de Léém, les réparations sont généralement simples à effectuer. Il est beaucoup plus facile de réparer des surfaces non traitées que celles qui ont reçu un traitement de surface. Il est conseillé de réserver suffisamment de matériel pour des réparations ultérieures pendant la période de mise en œuvre, étant donné que la couleur peut légèrement varier dans les futurs lots d'Enduits et Peinture à l'argile de Léém.

Sur les surfaces lissées, seules les parties endommagées de la surface sont lissées à l'aide d'un couteau à mastic. La réparation sur les surfaces polies peut être légèrement visible. Pour les surfaces frottées, les parties retravaillées d'un mur sont épongées avec de larges mouvements après l'application d'une couche d'enduit ou de mastic. La même technique peut être utilisée pour rafraîchir la couleur d'une surface entière, après avoir légèrement humidifié la surface. Lors de l'épongage, seule une petite quantité d'eau est utilisée et la surface de l'éponge, ainsi que tous les autres outils, doivent être maintenus très propres.

[5]



Processus de réparation d'un dommage dans un enduit d'argile de Léém épongé

4.8 Peinture à l'argile Léém

La peinture à l'argile Léém est une peinture minérale mate pour murs et plafonds à usage intérieur. En règle générale, la peinture à l'argile Léém est utilisée comme technique de finition permettant d'économiser du temps et des matériaux sur des surfaces déjà homogénéisées.

La peinture à l'argile Léém est naturelle, certifiée sans COV et ne contient pas de microplastiques.

En combinaison avec l'enduit et la finition Léém Clay, Léém Clay Paint utilisera au mieux sa caractéristique d'ouverture à la vapeur (« respiration ») afin de réguler l'humidité de l'air à l'intérieur. Cet effet de l'aspect respirant de la peinture Léém Clay se produit également lorsqu'elle est appliquée sur un autre type de substrat « respirant ».



Peinture à l'argile crème Léém appliquée sur une brique existante (arrière-plan) et sur du plâtre (premier plan)

4.8.1 Supports et leur préparation

La Peinture à l'argile de Léém peut être appliquée sur la plupart des supports courants, mais le support idéal pour la Peinture à l'argile de Léém est un support absorbant. Le support doit être ferme, rugueux, suffisamment absorbant et sec, exempt de poussière et de contaminants.

Un prétraitement peut être nécessaire avec les types d'apprêts suivants.

Primaire d'adhérence:

exemple de produits: Galtane prime syl 12, Claytec La Blanche, Pozzo Nuovo Impression.

- quand? -surface non absorbante (peinture non poreuse existante)
-surface avec des propriétés d'aspiration inégales (ex. mélange de différents types d'enduits)
-Surface trop lisse (plastique)
- pour -ajouter des propriétés d'adhérence
-unifier la surface
-homogénéiser la succion inégale

Primaires à action profonde (Primaires d'aspiration ou Fixatifs) :

exemple products: Galtane fixative, Tierrafino Fix, Claytec fixateur

- quand? -surface poudreuse (ex. ancien enduit à la chaux)
-surface fortement absorbante (ex. enduit à base d'argile)
-surfaces absorbantes lisses (ex. béton)
- pour -renforcer les matériaux pulvérulents dans la profondeur de la couche
-éviter une aspiration excessive de la profondeur de la couche
-adhérer dans la profondeur de la couche

Primaire bloquant:

exemples de produits : Galtane isolan, Kreidezeit Shellack Isoliergrund

- quand? -surface suintante (taches de suie)
- pour -éviter l'infiltration de contaminants

Le tableau suivant résume les substrats avec une vue d'ensemble des aspects clés de la préparation des substrats avant l'application de la Peinture à l'argile de Léém.

↓ Préparation	Primaire d'adhérence	Primaires à action profonde	direct
→ Support			
Enduit existant			
Enduit d'argile		(●)	(●)
Enduit de plâtre ou de chaux		(●)	(●)
Peinture existant			
Peinture mineral			●
Peinture synthétique	●		
Peinture brillant (vernis, laque)	●		
Plaques			
Plaques de plâtre ou fibre-gypse	●	●	
Panneaux en bois composite	●		
Maçonnerie			
Blocs de terre de Léém			●
Briques de terre cuite			●
Béton	●		
Bois	●		
Plastique, métal (petit pièces)	●		

Conseils:

-Nous recommandons d'essayer d'abord l'adéquation des différentes couches d'apprêt et de peinture sur une surface d'essai suffisamment grande.

-Le lissage, la planéité et la qualité de la surface influencent naturellement les résultats des travaux. Afin d'éviter tout malentendu lors de la réception des supports de construction de cloisons sèches, des désignations de niveau de qualité peuvent être utilisées au lieu de descriptions générales telles que « prêt à peindre ». Les supports de cloisons sèches doivent correspondre au niveau de qualité F2 [12] [13].

-Les surfaces en bois massif, en MDF ou en multiplex peuvent être légèrement ouvertes par ponçage.

-Le bois massif ne doit pas contenir de taminés.

[12] TV 232
[13] TV 233

4.8.2 Préparation de la Peinture à l'argile de Léém

La Peinture à l'argile de Léém est livrée sous forme de mélange sec fin. Le mélange sec doit être progressivement mélangé avec de l'eau jusqu'à l'obtention d'une pâte lisse et homogène, agréable à travailler.

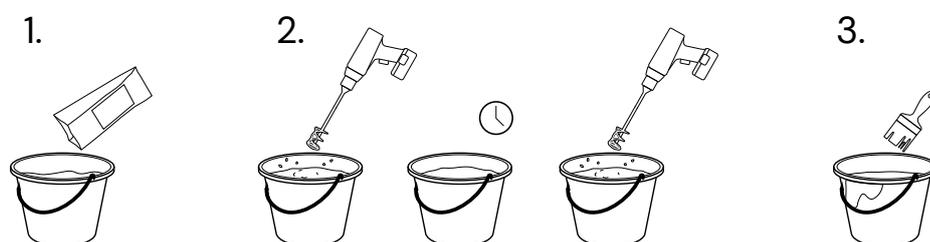
1. Mettez de l'eau propre dans un seau de mélange et ajoutez progressivement la masse sèche. L'idéal est d'avoir un peu d'eau au fond du seau et d'ajouter progressivement la dernière partie de l'eau jusqu'à ce que la consistance désirée soit atteinte.

En général, il faut ajouter 80 à 90 % d'eau à la quantité de mélange sec. Vous recherchez une consistance qui ne coule pas de votre pinceau, tout en étant suffisamment liquide pour s'étaler facilement. En ajoutant moins d'eau, vous obtiendrez un liquide plus épais pour une couche plus épaisse, tandis qu'en ajoutant plus d'eau, vous obtiendrez une couche plus liquide.

Une eau très froide ou très chaude peut nécessiter un ajout d'eau plus ou moins important pour obtenir la consistance de peinture souhaitée.

matériaux sec	5 kg	25 kg
supplément d'eau	80-90%	80-90%
litres	4- 4,5	20-22,5

2. Mélanger à l'aide d'une perceuse et d'un agitateur (Ø 100 mm) à la vitesse la plus élevée possible (1500 à 3000 tr/min) et bien mélanger pendant environ 3 minutes. Après 30 minutes de temps de repos, bien mélanger à nouveau pendant 2 minutes afin d'éviter les grumeaux résiduels et de créer un mélange de revêtement homogène et crémeux.



3. Appliquer la peinture à l'argile de Léém (voir section 4.8.3).

Pendant l'application, toujours bien remuer afin d'éviter la sédimentation des ingrédients fins et éventuellement des grains. En cas de stagnation prolongée, les sédiments doivent se détacher du fond du seau.

Utilisation

L'utilisation de la peinture à l'argile de Léém est en moyenne la suivante :

matériaux sec	5 kg	25 kg
monocouche	15-20m ²	75-100m ²
double couche	7,5-10m ²	37,5-50m ²

Cette utilisation dépend du support, de l'épaisseur de la couche appliquée et du nombre de couches utilisées.

Stockage

-La Peinture à l'argile de Léém peut rester utilisable pendant au moins 3 jours si elle est conservée couverte dans un seau fermé.

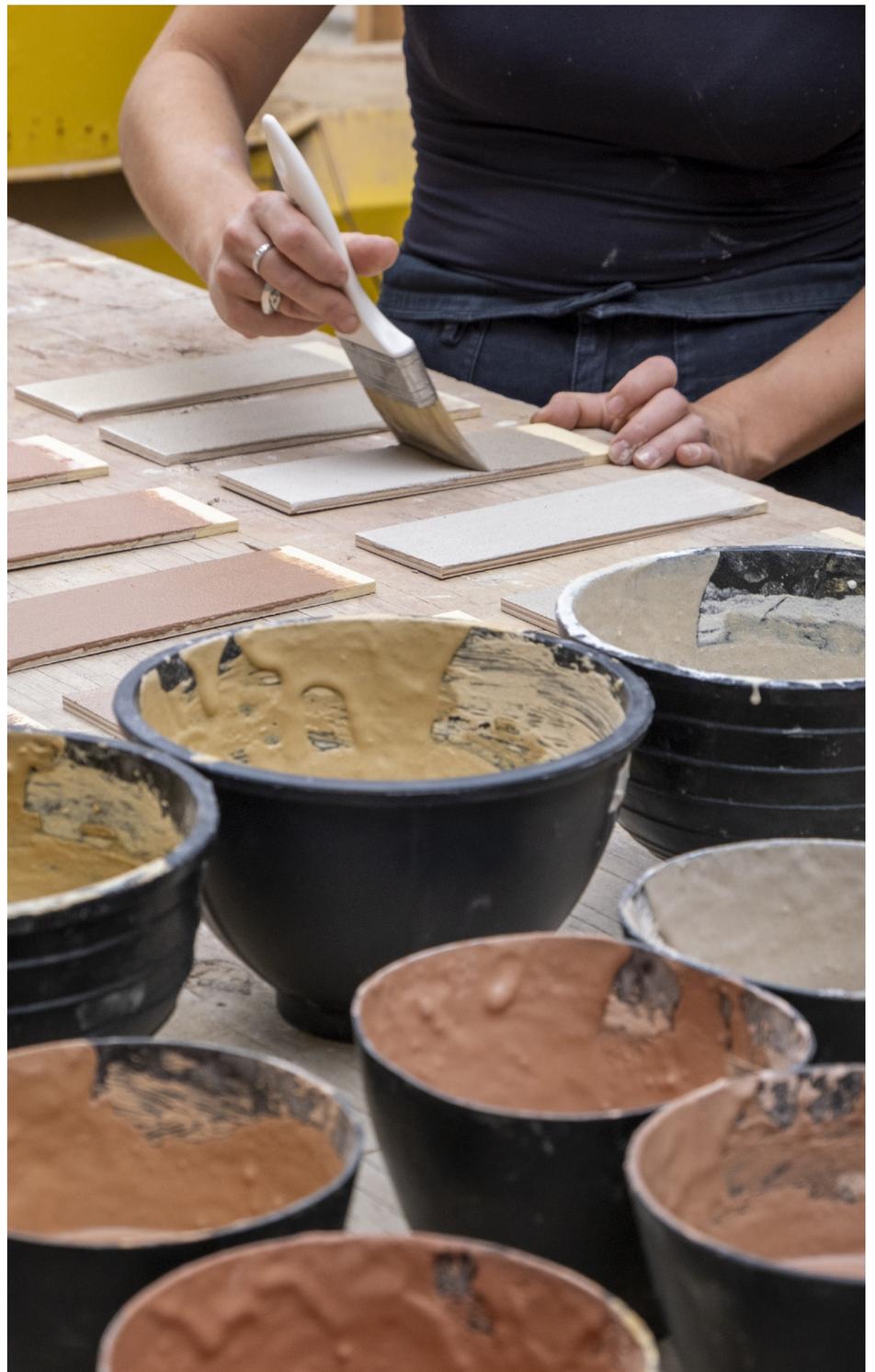
-La Peinture à l'argile de Léém peut se conserver indéfiniment si elle est stockée dans un endroit frais, sec et à l'abri du gel.

Couleurs

-Toutes les couleurs peuvent être mélangées entre elles. Voir la section 3.4 Esthétique pour plus d'informations et un nuancier.

-Nous recommandons d'utiliser des lots de même date de production afin d'éviter d'éventuelles différences de couleur, et de garder du matériel de côté pour des retouches ultérieures.

-Les ingrédients naturels contenus dans la Peinture à l'argile de Léém mélangée par voie humide peuvent changer légèrement de couleur en cas de temps de repos prolongé (>48h) avant l'application.



4.8.3 Application de la Peinture à l'argile de Léém

La Peinture à l'argile de Léém est simple à appliquer et a une longue durée de vie.

les couches

La Peinture à l'argile de Léém est généralement appliquée en deux, voire trois couches.

Si la surface présente une teinte similaire et une absorption suffisante, il est exceptionnellement possible de l'appliquer en une seule couche. A l'inverse, lorsque l'absorption n'est pas bonne, ou que le support présente des tons contrastés ou non homogènes, une troisième, voire une quatrième couche peut s'avérer utile pour obtenir une surface totalement homogène.

Pour obtenir un résultat homogène, vous pouvez jouer sur le nombre de couches, mais vous pouvez aussi varier l'épaisseur de votre couche pour avoir plus ou moins de couverture.

Un échantillon de travail est décisif en cas de doute.

Il est conseillé de travailler humide sur humide lors de l'application. Des bords irréguliers apparaissent si des bordures sèches sont peintes par-dessus.

temps de séchage

La deuxième couche doit être appliquée lorsque la première a bien séché. Cela prend généralement de 2 à 6 heures dans un environnement de 20 °C et 50 % d'humidité relative de l'air.

Pendant l'application, il est conseillé de ne pas chauffer, ventiler ou sécher la pièce à l'aide d'un ventilateur.

pinceau à bloc

La Peinture à l'argile de Léém s'applique généralement à l'aide d'un pinceau bloc, d'un pinceau plat ou d'un pinceau ovale et produit l'aspect nuancé typique avec des stries de pinceau.

L'aspect est en partie déterminé par la technique d'application. Une finition typique consiste à appliquer la peinture dans le sens transversal afin d'éviter un motif récurrent, ce qui est similaire à la technique utilisée lors de l'application d'un lavage à la chaux. La Peinture à l'argile de Léém aura toujours un aspect légèrement texturé grâce aux petits grains du mélange.

rouleau

Un moyen simple d'appliquer rapidement la première couche est d'utiliser un rouleau. La deuxième couche peut également être appliquée au rouleau, mais il peut être difficile d'obtenir un motif uniforme et sans raccord. Le rouleau peut alors servir d'aide à l'application ; les surfaces encore humides sont ensuite texturées à l'aide d'une brosse fine ou large, comme décrit ci-dessus.

Choisissez un rouleau de peinture avec un feutre de 5 à 15 mm ou similaire. Plus les fibres du rouleau sont longues, plus il pourra absorber de peinture, tandis que des fibres plus courtes donneront une surface plus lisse.

aérographe

La Peinture à l'argile de Léém peut être appliquée avec un équipement de pulvérisation sans air, tel que le GRACO RTX 5500 PX.

protection

La Peinture à l'argile de Léém n'est pas résistante à l'eau. Localement, par exemple près d'une ouverture de fenêtre, un fixateur transparent peut être appliqué comme traitement de surface.

Même avec un fixateur, la Peinture à l'argile de Léém n'est pas lavable. Si vous souhaitez rendre une certaine zone lavable, vous pouvez appliquer un traitement de surface à base de cire ou de silicate. Voir également le point 4.6.7. Il faut savoir que ces traitements ont toujours une incidence sur l'aspect de la peinture.



La Peinture à l'argile de Léém se présente sous la forme d'un mélange fin et sec d'argile et de matières minérales locales.



Application de la Peinture à l'argile de Léém avec un pinceau large.



La Peinture à l'argile de Léém a été appliquée avec des coups de pinceau grossiers, qui créent un résultat texturé.



La Peinture à l'argile de Léém change de couleur en séchant. À gauche, la peinture crème fraîchement appliquée, à droite, le résultat après séchage.



Peinture à l'argile Léém crème appliquée sur un mur en briques existant. En guise de préparation, on a vérifié que le mur était sec, ferme et dépoussiéré. Aucun apprêt ou fixateur n'a été utilisé. La peinture est appliquée en deux couches à l'aide d'un pinceau.



Peinture à l'argile de Léém crème appliquée sur un mur qui avait des couches de peinture existantes. Les zones de peinture non adhérentes ont été enlevées. La peinture étant non absorbante et lisse, un apprêt de contact fin a été appliqué. La peinture est appliquée en trois couches à l'aide d'une brosse en bloc. Trois couches ont été appliquées pour éviter que le patchwork de couleurs et de textures qui se trouvait sur le mur existant ne transparaisse.

5.

Détails de construction



5.1 Enduit d'argile (fin) de Léém sur maçonnerie

[9] Sustainable Building with Earth.
[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

Support :

Les Blocs Compressés et Moulés de Léém, les briques cuites, les blocs silico-calcaires, les blocs de béton et les blocs de chaux chanvre sont généralement bien adaptés pour recevoir l'Enduit d'argile de Léém.

Préparation du support :

Les supports de maçonnerie étant généralement plats, rugueux et absorbants, il suffit généralement de dépoussiérer et d'humidifier la surface. Toutefois, si la surface est très lisse (par exemple les briques de clinker), on peut ajouter un gobetis qui servira de base à l'Enduit d'argile de Léém.

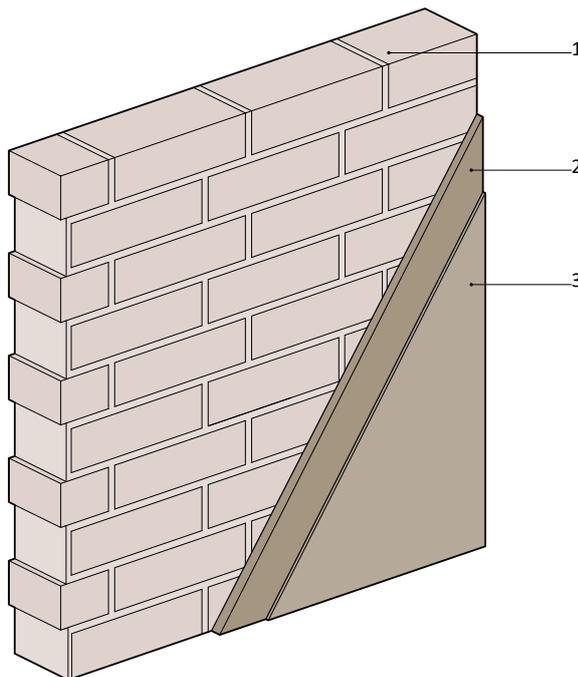
Le creusement de canaux dans les joints de mortier sur une profondeur d'environ 1 cm améliore l'adhérence mécanique de l'Enduit d'argile de Léém séché.

Les blocs d'argiles et les blocs de chaux-chanvre contenant des fibres organiques sont généralement de bons supports. Plus ils sont rugueux, meilleure est l'adhérence mécanique de l'enduit. Dans certains cas, il est possible de les rendre rugueux afin de faire sortir les extrémités des fibres du support pour améliorer l'adhérence. [9]

Application de l'enduit :

Pour la couche de base, l'Enduit d'argile de Léém est appliqué comme expliqué au point 4.6, à une épaisseur totale de 6 à 15 mm. Afin d'éviter les lignes fantômes des joints de maçonnerie, il est préférable d'appliquer une deuxième couche de finition. Cette couche de finition de 2 à 10 mm d'épaisseur peut être constituée d'Enduit d'argile de Léém ou d'Enduit d'argile fin de Léém. Une couche peut être ajoutée dès que la précédente a complètement séché (pour les temps de séchage, voir section 4.6).

1: Maçonnerie
2: couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
3: couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit d'argile fin de Léém)



5.2 Enduit d'argile (fin) de Léém sur béton

[9] Sustainable Building with Earth.
[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

Support :

Le béton est généralement un support difficile pour recevoir l'Enduit d'argile de Léém car il est typiquement lisse et très peu absorbant.

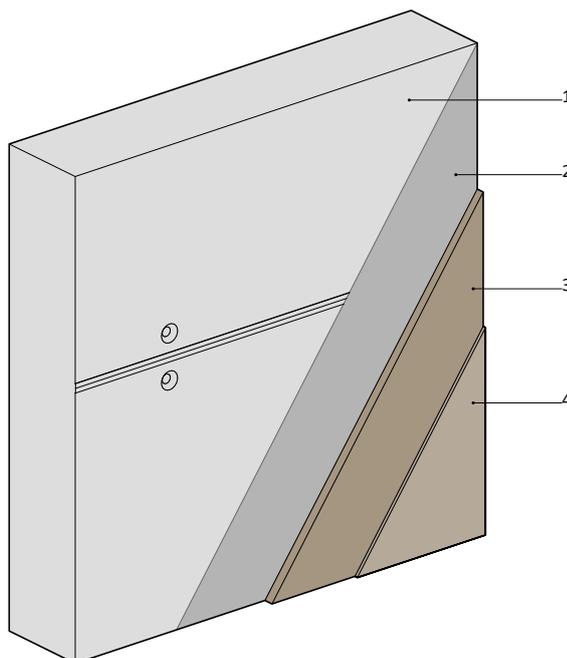
Préparation du support :

La surface du béton doit être prétraitée avec une couche de coulis de ciment pulvérisé avec du sable grossier ou du gravier fin (2-4 mm) ou avec une couche d'apprêt à action profonde disponible dans le gamme de Léém. La surface doit d'abord être dépoussiérée et vérifiée pour détecter d'éventuels résidus d'agents de démoulage qui doivent être éliminés. [9]

Application de l'enduit :

Pour la couche de base, l'Enduit d'argile de Léém est appliqué comme expliqué au point 4.6, à une épaisseur totale de 6 à 15 mm. La couche de finition de 2 à 10 mm d'épaisseur peut être constituée d'Enduit à l'argile Léém ou L'enduit de finition Léém. Une nouvelle couche peut être ajoutée dès que la précédente a complètement séché (pour les temps de séchage, voir section 4.6).

1: Béton
2: Gobetis
3 couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
4: couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit d'argile fin de Léém)



5.3 Enduit d'argile (fin) de Léém sur mur en pierre

[9] Sustainable Building with Earth.
[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

Support :

Mur en moellons, vieux mur en pierre

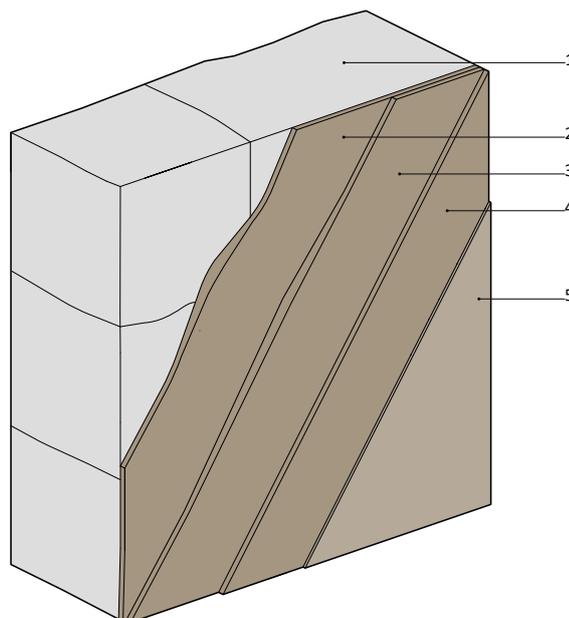
Préparation du support :

Les murs en pierre peuvent être plus ou moins absorbants, irréguliers et rugueux, avec des joints potentiellement importants. Ils doivent toujours être dépoussiérés et humidifiés. Si la surface est trop lisse, il est recommandé d'appliquer un badigeon. [9]

Application de l'enduit :

L'Enduit d'argile de Léém s'applique en deux ou trois couches (attendre le séchage complet entre chaque couche), jusqu'à l'obtention de la planéité souhaitée, pour une épaisseur totale de 15 à 30 mm. Si des fibres sont ajoutées au mélange d'enduit, une couche appliquée peut être plus épaisse (entre 15 et 30mm), ce qui permet de réduire le nombre de couches nécessaires. Si on le souhaite, on peut appliquer une couche de finition, composée de Léém Clay Plaster ou de Léém Clay Finish, d'une épaisseur de 2 à 10 mm.

1: Mur en pierre
2,3,4: Couche de base (Enduit d'argile de Léém)
5: Couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit d'argile fin de Léém)



5.4 Enduit d'argile (fin) de Léém sur mur de terre

[9] Sustainable Building with Earth.
[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

Support :

Pisé, torchis, terre allégée
Généralement bien adapté pour recevoir un enduit à l'argile.

Préparation du support :

Le support plat et rugueux en terre crue doit être humidifié après s'être assuré qu'il est dépoussiéré (voir section 4.4.2).

Avant de pouvoir appliquer l'Enduit d'argile de Léém sur des éléments de construction récents en pisé ou en terre allégée, il est nécessaire de terminer le processus de séchage et les déformations de retrait ou de tassement du mur qui l'accompagnent.

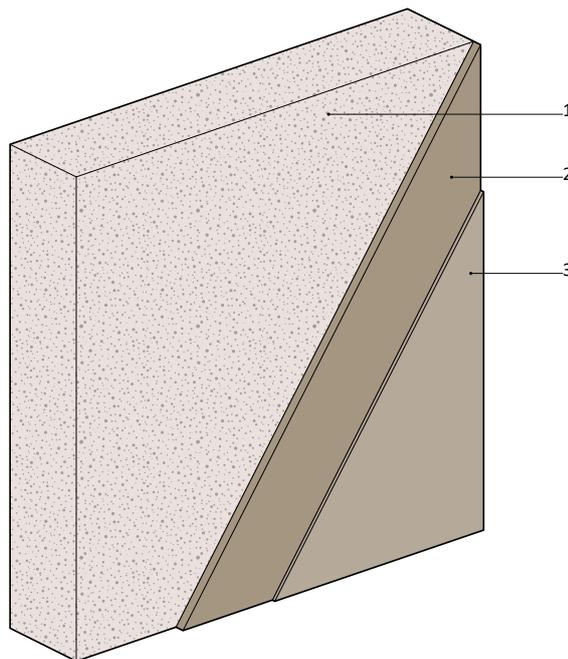
En raison de l'utilisation du pisé pour ses qualités esthétiques de surface, les structures en pisé n'ont généralement pas été enduites au cours des dernières années.

L'Enduit d'argile de Léém adhère bien aux substrats de terre allégée grâce aux agrégats (de fibres) qu'ils contiennent, en particulier après une rugosité supplémentaire de la surface. [9]

Application de l'enduit :

Pour la couche de base, l'Enduit d'argile de Léém est appliqué comme expliqué au point 4.6, à une épaisseur totale de 6 à 15 mm. La couche de finition de 2 à 10 mm d'épaisseur peut être constituée d'Enduit d'argile de Léém ou d'Enduit d'argile fin de Léém. Une nouvelle couche peut être ajoutée dès que la précédente a complètement séché (pour les temps de séchage, voir section 4.6).

1: Mur en terre monolithique
2: couche de base (Enduit d'argile de Léém)
3: couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit d'argile fin de Léém)



5.5 Enduit d'argile (fin) de Léém sur plaques de plâtre

[9] Sustainable Building with Earth.
[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

Support :

Les plaques de plâtre ou les plaques de plâtre armé de fibres peuvent servir de support à l'enduit d'argile, mais il est important de choisir un panneau solide et capable de résister à l'humidité. C'est pourquoi les plaques de plâtre fibrées sont généralement mieux adaptées que les plaques de plâtre classiques.

Préparation du support :

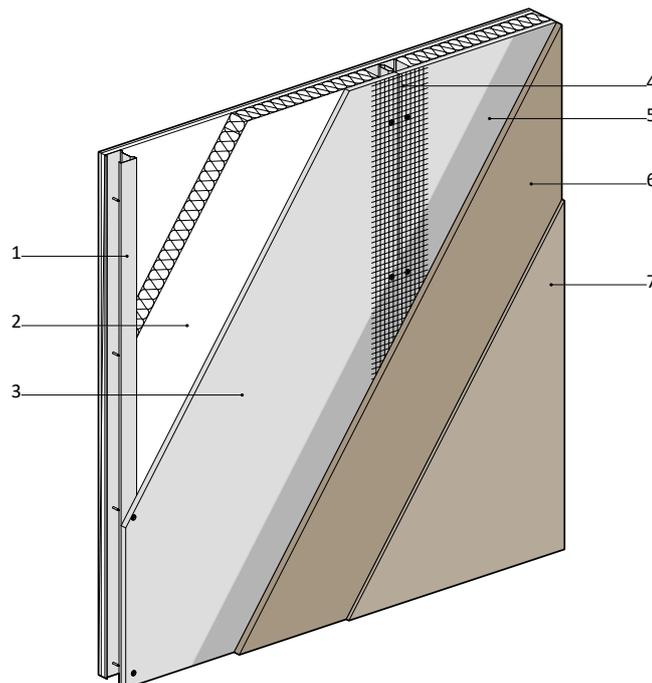
La sous-structure des plaques doit être suffisamment dense pour supporter le poids total des plaques et de l'enduit qui sera appliqué. Les joints des plaques doivent être remplis, poncés selon les instructions du fabricant et recouverts d'un treillis d'armature. Il est recommandé d'appliquer l'armature fibre en lin de Léém sur toute la surface de la couche de base.

La surface lisse et non absorbante ne doit pas être humidifiée, mais seulement dépoussiérée. Un primaire de contact disponible dans le gamme de Léém est appliquée pour garantir l'adhérence de l'enduit et le protéger contre la pénétration de l'humidité. L'Enduit d'argile (fin) de Léém ou la Peinture à l'argile de Léém peuvent être appliqués après le temps de séchage recommandé de l'apprêt. (pour des détails sur les primaires, voir 4.4.4.) [9]

Application de l'enduit :

Pour la couche de base, l'Enduit d'argile (Fin) de Léém est appliqué comme expliqué au point 4.6, à une épaisseur totale de 2 à 8 mm. En couche de finition, l'Enduit d'argile Fin de Léém peut être préféré, afin d'éviter un poids trop important sur les panneaux. Une nouvelle couche peut être ajoutée dès que la précédente a complètement séché (pour les temps de séchage, voir section 4.6).

- 1: Structure
- 2: Isolant
- 3: Plaques de plâtre (fibrée ou non)
- 4: Treillis d'armature
- 5: Couche d'apprêt contact
- 6: Couche de base (Enduit d'argile de Léém ou Enduit d'argile fin de Léém)
- 7: Couche de finition (Enduit d'argile fin de Léém)



5.6 Enduit d'argile (fin) de Léém sur panneaux d'argile

Support :

Les panneaux d'argile sont d'excellents supports pour l'application de l'Enduit d'argile de Léém. Ils sont ouverts à la diffusion de vapeur et l'enduit y adhère bien.

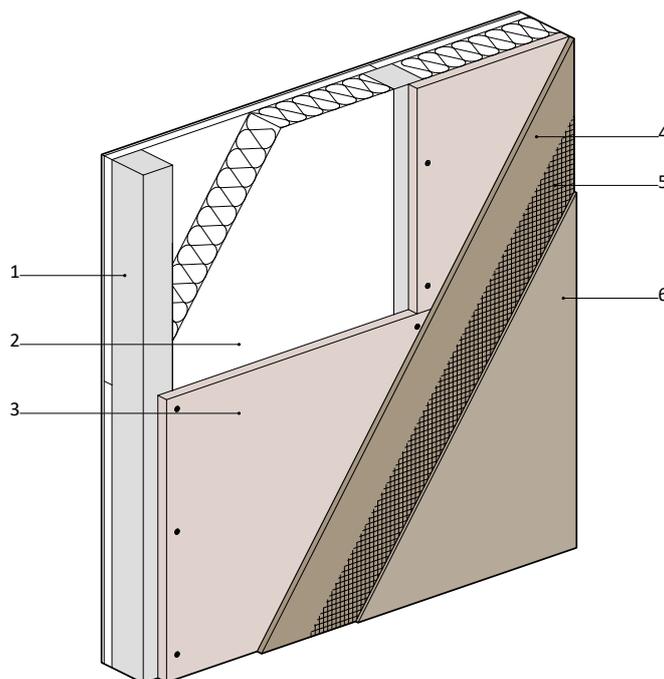
Préparation du support

La surface plane et rugueuse doit être humidifiée après s'être assurée qu'elle est dépoussiérée. Les joints des panneaux doivent être recouverts d'Armature en fibre de lin de Léém. Les bandes sont placées à plat sur le joint et fixées à l'aide d'un peu d'Enduit d'argile fin de Léém ou Mortier-Colle de Léém.

Application de l'enduit :

Pour la couche de base, on applique l'Enduit d'argile de Léém comme expliqué au point 4.6, sur une épaisseur totale de 6 à 15 mm. Un Armature de fibre de lin de Léém sur toute la surface est pressé dans l'enduit frais. La couche de finition, d'une épaisseur de 2 à 10 mm, peut être constituée de l'Enduit d'argile (fin) de Léém. Une nouvelle couche peut être ajoutée dès que la précédente a complètement séché (pour les temps de séchage, voir le point 4.6).

- 1: Montant en bois
- 2: Isolant
- 3: Panneaux d'argile
- 4: : couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 5: Armature de fibre de lin de Léém
- 6: couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit d'argile fin de Léém)



5.7 Enduit d'argile (fin) de Léém sur panneaux dérivés du bois

[9] Sustainable Building with Earth.
[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction.

Support :

Les panneaux dérivés du bois (OSB, contreplaqué, aggloméré, etc.)
Les panneaux de laine de bois liés au ciment ou à la chaux

Préparation du support :

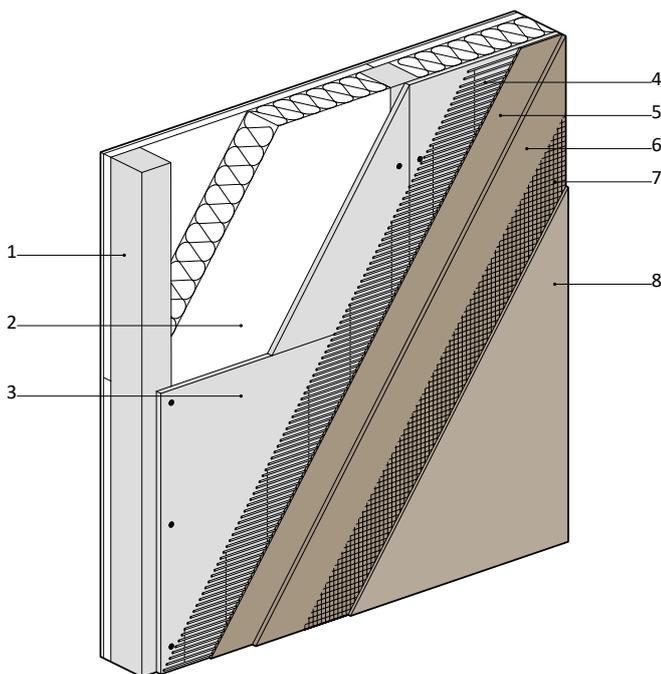
Les panneaux de particules de bois ou les panneaux de particules orientées (OSB) sont des surfaces lisses et non absorbantes. Ils ne sont pas destinés à l'application directe de l'enduit, une latte doit être fixée aux panneaux pour créer un support mécanique pour l'Enduit d'argile de Léém.

Sur les panneaux en fibres de bois tendre, une latte peut également être utilisée. Il est également possible de rendre les panneaux rugueux de manière à ce que les extrémités des fibres de bois ressortent, ce qui permet une meilleure adhérence à la couche de base. Le support ne doit pas être humidifié au préalable. Les panneaux de laine de bois liés au ciment ou à la chaux constituent de bons supports. Les joints des panneaux doivent être renforcés à l'aide de lattes standard. Il est également possible d'incorporer un Armature de fibre de lin de Léém dans la couche de base sur toute la surface. Le support ne doit pas être pré-mouillé. [9]

Application de l'enduit :

La première couche d'Enduit d'argile de Léém doit recouvrir entièrement la natte de roseaux. Après séchage de cette couche, une deuxième couche d'enduit de base est appliquée sur une épaisseur de 6 à 15 mm. Une Armature de fibre de lin sur toute la surface est pressé dans l'enduit frais. Enfin, une couche de finition, composée d'Enduit d'argile (fin) de Léém est appliquée.

- 1: Montant en bois
- 2: Isolant
- 3: Panneaux de bois composite
- 4: Canisse
- 5: Première couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 6: deuxième couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 7: Armature de fibre de lin de Léém dans la couche de base
- 8: Couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit de finition à l'argile Léém)



5.8 Enduit d'argile (fin) de Léém sur bottes de paille

Support :

Bottes de paille

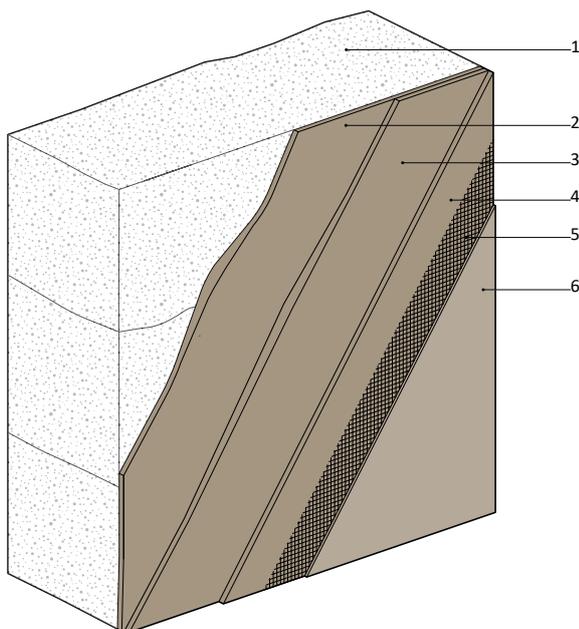
Préparation du support :

Préparer les bottes selon les règles de l'art, en rectifiant et en surfaçant les bottes. Après humidification de la surface, il convient d'appliquer une couche de boue qui servira de base à l'enduit d'argile.

Application de l'enduit :

L'Enduit d'argile de Léém est appliqué en deux ou trois couches (attendre le séchage complet entre chaque couche), sur une épaisseur maximale de 15 mm, jusqu'à l'obtention de la planéité souhaitée. Une Armature de fibre de lin est pressé dans l'enduit frais. La couche de finition de 2 à 10 mm d'épaisseur peut être constituée d'Enduit d'argile (fin) de Léém.

- 1: Bottes de paille
- 2,3,4: : Couche de base = Enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 5: Armature de fibre de lin de Léém
- 6: Couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit d'argile fin de Léém)



5.9 Enduit d'argile (fin) de Léém sur structure en bois

Support :

Ossature bois, vide ou avec remplissage isolant (terre légère, chaux-chanvre,...)

Préparation du support :

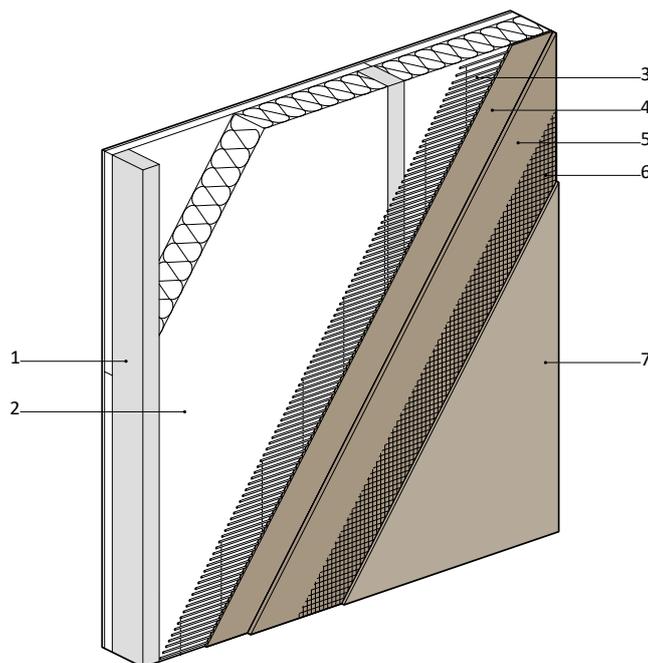
Afin de créer un support solide pour l'enduit, une latte (voir section 4.4.3.) est fixée au support, conformément aux recommandations du produit choisi. L'Enduit d'argile de Léém adhérera à cette latte, plutôt qu'à la structure bois ou au remplissage.

Dans le cas d'un remplissage léger en terre, ou d'une autre isolation légère, la latte peut être utilisée comme coffrage pour la mise en place du remplissage.

Application de l'enduit :

La première couche d'Enduit d'argile de Léém doit recouvrir entièrement la natte de roseau. Après séchage de cette couche, une deuxième couche de base est appliquée sur une épaisseur de 6 à 15 mm. Une Armature de fibre de lin de Léém est pressé dans l'enduit frais. Enfin, une couche de finition, composée d'Enduit d'argile de Léém ou d'Enduit d'argile fin de Léém, est appliquée.

- 1: Montant en bois
- 2: Isolant
- 3: Canisse
- 4: Premier couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 5: Seconde couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 6: Armature de fibre de lin de Léém
- 7: Couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit de finition à l'argile Léém)



5.10 Enduit d'argile (fin) de Léém sur un mur chauffé

Support :

Isolation (p. ex. panneaux de roseaux) sur laquelle sont fixés les tuyaux de chauffage.

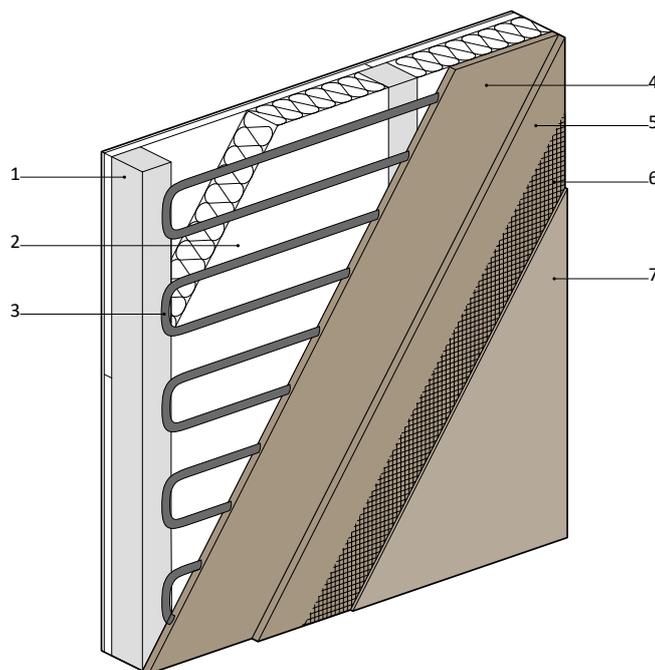
Préparation du support :

Les étapes de préparation dépendent de la nature du support (voir sections précédentes).

Application de l'enduit :

Les tubes de chauffage sont noyés dans une première couche d'Enduit d'argile de Léém d'au moins 10 mm d'épaisseur. Après séchage de cette couche, une deuxième couche de base de 6 à 15 mm d'épaisseur est ajoutée. Une Armature de fibre de lin de Léém est pressé dans l'enduit frais. La couche de finition de 2 à 10 mm d'épaisseur peut être constituée d'Enduit d'argile de Léém ou d'Enduit d'argile fin de Léém.

- 1: Montant en bois
- 2: Isolant
- 3: Tuyaux chauffants
- 4: Première couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 5: Seconde couche de base = enduit de corps (Enduit d'argile de Léém)
- 6: Armature de fibre de lin de Léém
- 7: Couche de finition (Enduit d'argile de Léém ou Enduit de finition à l'argile Léém)





Les panneaux d'argile sont plus épais que des plaques de gypse.



Panneaux OSB avec lattes de roseaux agrafées dessus. La latte de roseau doit être suffisamment recouverte (plus que sur cette image) pour créer une couche de base homogène et éviter les fissures.



Une couche de base d'Enduit brun à l'argile de Léém montre les lignes fantômes des joints de maçonnerie. Pour les éviter, au moins deux couches d'Enduit d'argile (fin) de Léém sont nécessaires.



Prototype d'Enduit d'argile de Léém sur bottes de paille pour le projet Atelier Luma

6.

Bibliographie

[1] Institut allemand de normalisation. DIN 18947: Mortier de terre pour enduit – Exigences, essai et étiquetage. 2018.

[2] Règles Professionels pour la mise en œuvre des enduits sur supports composés de terre crue

[3] e.V., Dachverband Lehm. Lehmbauregeln 2009. Wiesbaden : Vieweg + Teubner, 2009. DVL TM 06

[4] Buildwise (CSTC). NIT/TV 284: Les enduits intérieurs/Binnenbepkeisteringen. s.l. : CSTC, Novembre 2022.

[5] Ulrich Röhlen, Christof Ziegert. Earth Building Practice: Planning – Design – Building. s.l. : Beuth Verlag GmbH, 2011.

[6] American Clay: Technical information. American Clay. [Online] <https://www.americanclay.com/technical-information>. consulted in September 2023

[7] Urbane eco, sustainable building solutions [Online] <https://urbane-eco.co.uk/site/the-importance-of-breathability-in-building-fabric/> consulted in September 2023

[8] Cycle Terre. Guide de conception et de construction. Mai 2021.

[9] Schroeder, Horst. Sustainable Building with Earth. s.l. : Springer International Publishing, 2015.

[10] Hinweise zur richtigen Trocknung von Lehmputzen, <https://shop.claytec.at/service/hinweise-zur-richtigen-trocknung-von-lehmputzen/>, 2024.

[11] e.V., Dachverband Lehm. Lehmbauregeln 2009: DVL TM 01 technische merklblätter lehm bau – Anforderungen an Lehmputz als Bauteil, Wiesbaden : Vieweg + Teubner, 2009

[12] Buildwise (CSTC). NIT/TV 232: Les plafonds suspendus/Verlaagde Plafonds. s.l. : CSTC, Novembre 2007.

[13] Buildwise (CSTC). NIT/TV 233: Les cloisons légères intérieurs/Lichte binnenwanden. s.l. : CSTC, Novembre 2007.

7. Remerciements et crédits

Comme mentionné dans la section 1, ce Guide des Enduits & Peinture à l'argile de Léem est une compilation par BC materials des publications de recherche les plus récentes, des agréments techniques et des normes en Allemagne et en France, mis à jour avec des recherches supplémentaires spécifiques et l'expérience de BC materials et de Buildwise dans le contexte du Benelux. Il n'aurait pas été possible sans la contribution spécifique des personnes suivantes. Merci à

En Belgique, Lou Ricome, Lori Reding et Felipe Fernandez pour leur précieux travail sur le guide, Buildwise pour l'autorisation de reproduire les schémas et les tableaux du NIT pour l'enduit à l'argile

En France, Elodie Wallers, Teddy Dusausaye et Paul-Emmanuel Loiret du Cycle-Terre pour leurs précieux échanges et l'autorisation d'utiliser de nombreux schémas et détails de CRAterre relatifs à l'enduit d'argile et Sophie Bioul d'Amaco pour avoir facilité le travail sur ces schémas et détails et pour avoir partagé son expérience de la réalisation des guides du Cycle-Terre.

En Allemagne, Dr.-Ing. Christoph Ziegert et Dr.-Ing. Horst Schröder pour leurs précieuses contributions sur les normes DIN et le cadre EPD, et Ing. Stephan Jörchel du Dachverband Lehmbau pour son aide.

Ce guide a été financé par le fonds européen NextGeneration de l'UE.



**Financé par
l'Union européenne**
NextGenerationEU

Nous avons fait de notre mieux pour clarifier toutes les références de textes et d'images dans ce guide. Si aucune référence n'est trouvée, BC materials peut être considéré comme l'auteur. N'hésitez pas à nous contacter à l'adresse info@bcmaterials.org si vous découvrez des textes ou des images non référencés ou mal référencés.

Toutes les images de la référence bibliographique [8] ont été gracieusement fournies par Cycle-Terre et CRAterre et retravaillées par BC materials.

Tout le contenu de ce guide qui a été créé par BC materials est sous licence Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License. Veuillez nous contacter au préalable si vous souhaitez utiliser ce contenu à des fins commerciales.