

Rénovation des colombages

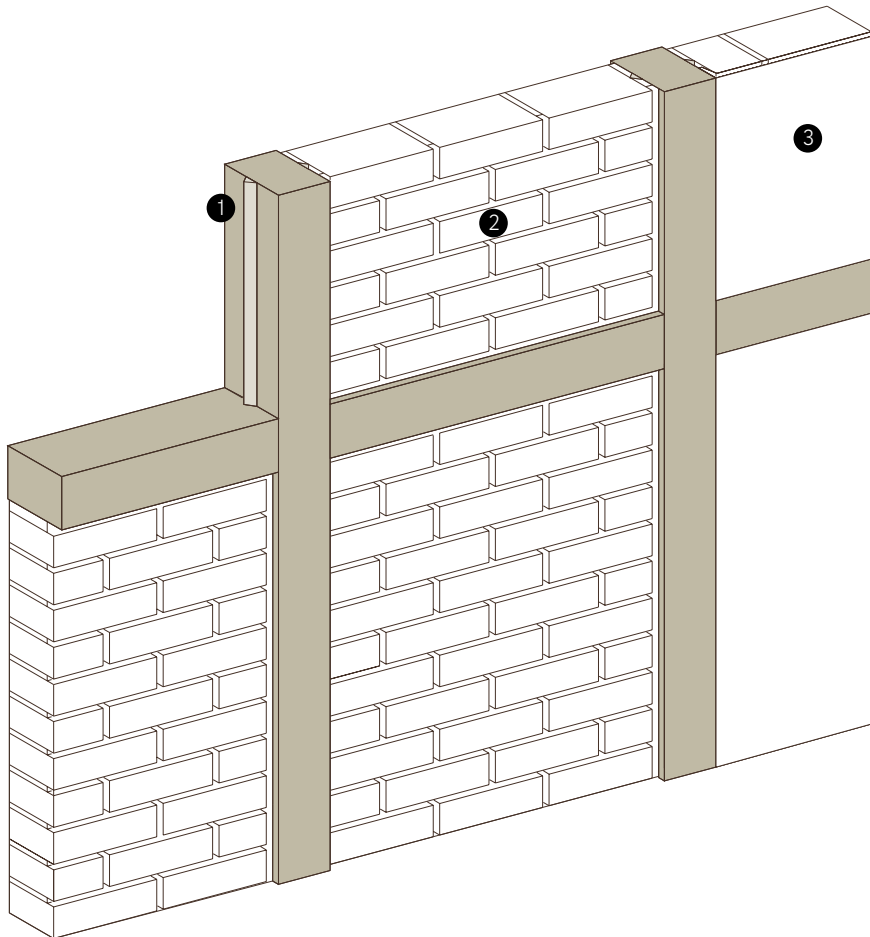


Maçonnerie en briques d'argile
et enduit extérieur

Réparation de compartiments
et enduit extérieur

Plafonds en quenouilles

Maçonnerie en briques d'argile et enduit extérieur



	Structure des murs	Dimensions	Produits CLAYTEC
①	Baguettes triangulaires	h = 1,2 cm	00.050
②	Briques d'argile allégées	D = 11,5 cm	07.011, .012
③	Enduit extérieur et peinture	D = 1,5 cm	21.200, .350, .525

Les briques d'argile et briques d'argile allégées CLAYTEC sont des produits de construction modernes qui présentent les caractéristiques des matériaux à base d'argile historiques. La maçonnerie en briques d'argile est une alternative économique aux techniques de remplissage de compartiments historiques exigeant beaucoup de main d'œuvre.

Les maisons en colombages d'Europe centrale ont été construites en bois et en matériaux de remplissage de compartiments disponibles sur place, c'est-à-dire souvent de l'argile. Ces matériaux ont ce point commun qu'il sont des matières premières disponibles naturellement sur place et peuvent être utilisés directement pour les travaux de construction. L'utilisation correcte des matériaux anciens est à l'origine d'une culture de construction, dont les éléments marquants sont la concordance et l'accord matériel des matériaux. Aujourd'hui, de nombreux propriétaires de maisons en colombages perçoivent de nouveau l'harmonie et l'esthétique, et fondent leur décision d'opter pour les matériaux en argile notamment sur cet aspect.

Du reste, l'argile permet de mieux conserver les poutres extérieures exposées aux intempéries grâce à sa faible teneur en humidité et sa conductivité capillaire élevée.

Maçonnerie en briques d'argile et enduit extérieur

La présente description fait référence aux compartiments extérieurs. Le remplissage des compartiments intérieurs est généralement moins exigeant et est réalisé en analogie. Pour les possibilités d'isolation thermique intérieure, il convient de se reporter à la « Fiche technique Isolation intérieure » de CLAYTEC. Pour l'enduit d'argile d'intérieur, voir la « Fiche technique Enduits d'argile » de CLAYTEC.

Selon DIN 18945, les briques d'argile sont réparties en classes d'application (AK = « Anwendungsklasse ») en fonction de leur domaine d'application et de l'effet de l'humidité. Pour les maçonneries extérieures enduites exposées aux intempéries des murs en colombage visibles, la classe maximale AK la est exigée. Toutefois, cela n'est admissible que pour le groupe de sollicitations (par pluies battantes) I selon DIN 4108-3 ou après une analyse détaillée de l'exposition locale aux pluies battantes.

Un excellent produit pour le remplissage des compartiments est la brique d'argile allégée 1200 NF (CLAYTEC 07.011), ainsi que les briques d'argile allégée 800 NF (CLAYTEC 07.012) et 900 2DF (CLAYTEC 07.004). La brique d'argile allégée 900 3DF (CLAYTEC 07.015)* est adaptée aux colombages avec des poutres très larges. Lors du choix des briques, il convient de prendre en compte que les briques allégées contribuent à l'amélioration de l'isolation thermique, tandis que les briques plus lourdes possèdent de meilleures caractéristiques en matière de protection contre l'humidité. Les besoins sont d'env. 50 briques NF ou 33 briques 2DF ou 3DF par m² de surface de compartiment. 25-30 % de la surface totale des murs en colombages peuvent être déduits au titre des éléments en bois. Lors de la détermination des quantités, il convient de compter 3-4 % de bris pour tous les types de briques d'argile.

Pour la maçonnerie, le mortier d'argile léger (CLAYTEC 05.022 et 10.122) est utilisé, conformément aux dispositions de la norme DIN 18946. La quantité de mortier nécessaire est d'env. 27 l par m² pour la maçonnerie NF et d'env. 20 l par m² pour la maçonnerie 2DF. Un bigbag de 1,0 t (type terre humide) suffit pour 700 l, un sac de 25 kg (sec) pour 20 l de mortier de maçonnerie prêt à l'emploi. Les mortiers d'argile pour la maçonnerie sont régis par la norme DIN 18946. De plus, 2,5 m de baguettes triangulaires (CLAYTEC 00.050) sont nécessaires par m² de compartiment.

Pour les murs en colombages particulièrement exposés aux intempéries, nous recommandons d'installer une armature en tissu inox (CLAYTEC 35.100, vis 35.110). Pour les enduits extérieurs, nous proposons le mortier de chaux aérienne gräfix. La peinture de finition est réalisée avec la peinture à la chaux gräfix 680 (CLAYTEC 21.525).

Maçonnerie des compartiments

Avant le début des réparations, toutes les interventions sur l'ossature en bois et la structure statique doivent être achevées.

Pour commencer, les baguettes triangulaires sont clouées à l'intérieur du compartiment sur les surfaces latérales des poutres (à une distance d'env. 8 cm du bord avant). Ces baguettes forment une arête qui stabilise le remplissage du compartiment par rapport aux retraits transversaux des poutres en bois. Elles ne contribuent que peu à la protection contre le vent et les pluies battantes. Le rainurage des faces des briques en contact avec le colombage prend beaucoup de temps et est inutile. Pour les grands compartiments, les baguettes triangulaires peuvent être pointées également sur les faces supérieures et inférieures des poutres.

La mise en œuvre des briques d'argile et du mortier d'argile est similaire aux travaux de maçonnerie classiques. Les exigences de maçonnerie artisanales envers l'exécution conforme s'appliquent aussi ici. Les briques d'argile sont faciles à adapter au marteau ou à l'aide d'une scie à béton cellulaire. Comme le mortier d'argile n'est pas durci par un processus chimique suite à un ajout d'eau (« prise »), mais obtient sa dureté uniquement par le séchage, il n'est pas utile de mouiller les briques comme c'est le cas lors de l'utilisation de mortier de chaux. L'épaisseur maximale recommandée pour les joints de pose et de raccord

Classes d'application des briques d'argile

Choix des briques d'argile

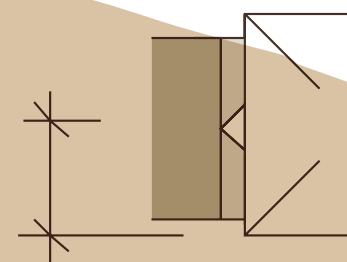
	NF	2DF/3DF
Nombre de briques	50	33
Besoins en mortier (litres)	27	20

Besoins en briques et mortier par m² en fonction du format des briques

Mortier de maçonnerie d'argile

Enduit de chaux extérieur

Baguettes triangulaires



Env. 8 cm entre le bord extérieur de la poutre et le centre de la baguette triangulaire

* Les contrôles DIN pour 07.004 et 07.015 sont en cours de réalisation. Le cas échéant, contactez-nous pour obtenir de plus amples informations.

Maçonnerie en briques d'argile et enduit extérieur

est de 1-1,5 cm. Pour la maçonnerie en briques d'argile, il convient surtout de veiller à bien combler les joints pour éviter les cavités et minimiser ainsi le tassement en hauteur.

Les joints de maçonnerie sont lissés à la taloche. Pour améliorer l'adhérence ultérieure de l'enduit, le mortier de maçonnerie encore plastique est gratté sur une profondeur max. de 3 mm en pratiquant des arêtes nettes.

Jusqu'à la pose de l'enduit, la surface doit être protégée de la pluie battante, mais aussi et surtout des éclaboussures (par ex. depuis les passerelles d'échafaudage).

Pose de l'enduit de chaux

Avant le début de la pose de l'enduit de chaux, la maçonnerie doit avoir séché entièrement. Les couches intermédiaires en enduit d'argile de base ne sont pas admissibles, puisque le mortier de chaux est appliqué directement sur la maçonnerie. La maçonnerie est brossée avec une brosse sèche pour éliminer le sable et la poussière meubles. Avant l'application de la première couche d'enduit, le support est humidifié soigneusement. La capacité d'absorption d'eau des briques d'argile est très élevée et elles ne doivent pas priver l'enduit de chaux de l'eau nécessaire à son processus de prise. Pour chaque compartiment, il convient de vérifier individuellement si le support est encore suffisamment humide. Il convient toutefois de veiller à ce que le support ne soit pas saturé d'eau. L'argile doit juste présenter un coloris foncé homogène. L'eau accumulée dans les pores superficielles empêcherait la liaison entre l'enduit de chaux et le support. En raison de la fraction de grain grossier et des poils d'animaux présents dans l'enduit, le mortier de chaux aérienne à appliquer comme enduit manuel « Enduit de chaux de base grossier avec poils gräfix 61 » (CLAYTEC 21.200) est idéal pour enduire les compartiments d'argile historiques.

Humidification du support !

mortiers de chaux adaptés

Structure de l'enduit est toujours posé en plusieurs couches. Lorsque l'enduit de chaux est posé sans toile de support d'enduit sur la maçonnerie en briques d'argile, l'épaisseur totale de l'enduit ne pas pas dépasser 1,5 cm. Les enduits plus épais ne sont pas adaptés. En fonction de la texture de surface souhaitée pour la couche de finition, différentes structures d'enduit sont possibles :

Structure de l'enduit

L'épaisseur de l'enduit de chaux de base grossier avec poils ne doit pas être inférieure à 8 mm, ni supérieure à 12 mm par couche. (Les creux > 3 mm sont considérés comme base du support à enduire pour la détermination de l'épaisseur de la couche d'enduit !). Pour les

Surface rugueuse (rustique)	Surface fine	Surface très fine
Enduit de chaux de base grossier avec poils 61	Enduit de chaux de base grossier avec poils 61	Enduit de chaux de base grossier avec poils 61
Enduit de chaux de base 61	Enduit de chaux fin 61	Enduit de chaux fin 61
		Badigeon de chaux 66k

couches épaisses sur des compartiments de très grande taille > 2,5 m², il convient d'appliquer deux couches d'enduit de chaux de base avec poils comme enduit de base, afin de minimiser la formation de fissures de retrait. Pour la surface et le séchage de la première couche, voir ci-dessous (en analogie).

La première couche de l'enduit de chaux de base avec poils est appliqué à la taloche en bois (15 x 40 cm). Le mortier est plaqué avec force sur le support d'enduit et intégré pas mouvements en zig-zag. Les retraits des joints doivent être comblés entièrement et compactés. Le grain est redressé par la pose avec la taloche en bois. Cette surface ouverte étendue est optimale pour la prise. La surface enduite est alors si rugueuse qu'il n'est plus utile de la gratter. Les lisseurs métalliques ne sont pas adaptés aux couches d'enduit de base, puisqu'ils rendent la surface compacte et lisse, et qu'il est alors presque impossible de la rendre rugueuse. Alternativement, le mortier peut être projeté à la grande truelle triangulaire.

Application de la première couche d'enduit

Maçonnerie en briques d'argile et enduit extérieur

Laisser sécher entièrement l'enduit de chaux de base avec poils (au minimum un jour par mm d'épaisseur d'enduit de base). Des fissures peuvent alors apparaître. Les couches de finition fines peuvent être posées au moyen des taloches japonaises CLAYTEC ou de lissoirs métalliques (voir les fiches produits CLAYTEC 21.350 ou 21.400). Les couches de finition sont grattées ou structurées autrement après un certain temps, en fonction de la température, de l'épaisseur de l'enduit et de la capacité d'absorption du support. Lors de l'application et du lissage, il convient de procéder en partant des bord vers le centre de la surface du compartiment et non l'inverse. L'assemblage est particulièrement délicat au niveau des zones de bordures. Ici, le mortier doit être plaqué autant que possible dès le début du mouvement. Nous recommandons de réaliser une coupe de truelle au niveau du raccord avec la poutre. Une profondeur de coupe de 2-3 mm est suffisante. Le raccord de poutre ne doit pas être chanfreiné.

Application de la couche d'enduit de finition

À des températures trop basses et une humidité ambiante trop élevée, l'enduit ne prend que lentement et de manière insuffisante. En présence de chaleur et de vent, l'enduit doit être maintenu humide pendant les premiers jours, par ex. avec un pulvérisateur de jardin (vaporisation fine), afin d'empêcher un séchage trop rapide.

Les fenêtres, les surfaces en bois de chêne ou d'autres éléments en bois visibles doivent être protégés soigneusement pendant la pose de l'enduit de chaux. Les projections de chaux doivent être éliminées immédiatement des surfaces visibles des poutres.

protection des surfaces en bois apparentes

Pour obtenir une teinte homogène et une protection suffisante contre les intempéries, l'enduit doit être doté avant les premières gelées d'une peinture respirante absorbée par le support. La peinture à la chaux grâfix 680 est idéale à cet effet. Elle est appliquée à la brosse sur l'enduit encore humide et doit alors durcir conjointement à l'enduit. L'enduit sec est humidifié 1-2 jours avant la pose de l'enduit (vaporisation généreuse), puis immédiatement avant chaque application de la peinture (vaporisation). Pour les façades de colombages très exposées aux intempéries, nous recommandons l'application d'une peinture de façade à base de silicate.

Peinture

Utilisation d'une toile de support d'enduit

Pour un mur de colombages normalement exposé aux intempéries, l'assemblage artisanal (voir ci-dessus) entre le support d'argile et l'enduit de chaux est suffisant. Dans les autres cas, la protection des murs de colombages par un habillage ou un enduit de surface est recommandé. Si des surfaces très exposées aux intempéries, au soleil, aux déformations des poutres ou aux vibrations doivent être réalisées malgré tout en colombages visibles, l'utilisation d'une toile de support d'enduit contribue à obtenir un enduit durable. Le treillis en fils inox absorbe les charges de la couche d'enduit et fixe celui-ci sur le support. De plus, il sert d'armature dans la zone de traction lorsque le gonflement des poutres appuie sur les côtés de la couche d'enduit de chaux et que cette dernière risque de se bomber. Les mailles de 17 mm sont faciles à pénétrer, même par les mortiers à gros grain. La toile est fixée dans les rainures du compartiment au moyen de 15-20 vis de façades en acier inox par m². La fixation sur les poutres n'est pas judicieuse, puisque les moindres déformations du bois peuvent occasionner des dommages. Indépendamment du support pour plafonnages, un bon assemblage doit être obtenu entre la chaux et l'argile : la préparation du support à enduire préalablement au montage du support d'enduit doit être réalisée avec autant de soin que lors de la mise en œuvre sans support pour plafonnages.

Objet du support d'enduit

Fixation

Il convient néanmoins de bien préparer les surfaces !

Alternativement, l'intégration d'une toile d'armature adaptée aux espaces extérieurs contribue également d'une certaine manière à la fixation. Elle est intégrée à la première couche d'enduit et n'est également pas fixée aux poutres.

Toile d'armature

Autres consignes concernant les enduits d'extérieur sur les compartiments d'argile

Souvent, les rénovations de colombages impliquent des interventions massives sur la structure statique, des modifications d'utilisation, des charges supplémentaires, des modifications

Moment de la pose d'enduit

Maçonnerie en briques d'argile et enduit extérieur

des températures intérieures, etc. Indépendamment du matériau des compartiments, les surfaces en colombage doivent être enduites aussi tard que possible. Pendant les premiers mois après une rénovation, les mouvements de l'ossature porteuse complète, ainsi que les mouvements de rotation, de gonflement ou de retrait des poutres sont particulièrement importants. Idéalement, l'enduit extérieur n'est posé que lorsque le bâtiment est utilisé et au terme d'une première saison de chauffage. Les compartiments d'argile peuvent être exposés sans problèmes aux intempéries pendant un certains temps. Sur les côtés particulièrement exposés, des mesures de protection peuvent être mises en place le cas échéant.

En tant que matériau soluble à l'eau, l'enduit d'argile n'est généralement pas adapté aux enduits de finition extérieurs. L'ajout d'additifs historiques et l'application de peintures adaptées permettent cependant d'obtenir une résistance surprenant et souvent parfaitement suffisante à l'humidité. La préparation et le traitement de tels enduits d'argile extérieurs requiert cependant une grande expérience. Un enduit de base en mortier d'argile n'est pas recommandé pour l'enduit de chaux : la brique d'argile est un meilleur support pour plafonnages que l'enduit d'argile de base, qui n'est autorisé que dans le cadre de certaines réparations (voir les pages 7 et suivantes).

Les supports pour plafonnages et les toiles d'armature offrent une sécurité maximale pour l'enduit. Cependant, la sollicitation de la surface par les intempéries n'est pas seulement un problème pour la résistance à long terme de l'enduit extérieur, mais aussi pour l'avenir du mur de colombage complet. Si les sollicitations sont si élevées, que l'adhérence de l'enduit paraît critique malgré une préparation mécanique soignée des surfaces d'argile (voir ci-dessus) et qu'un pour plafonnages doit être mis en place, il convient de renoncer aux colombages apparents afin de garantir la protection de la structure complète. Dans le passé, lorsque l'aspect pittoresque des colombages était considéré comme secondaire, les surfaces très exposées étaient systématiquement dotées d'une protection contre les intempéries.

L'exigence occasionnelle de chanfreins larges entre l'enduit extérieur et les poutres est une solution à double tranchant : si les poutres de colombages ont plus de place pour les mouvements de dilatation et de retrait dans la fente large, elles exercent moins de pression latérale sur les surfaces enduites et sollicitent ainsi moins l'assemblage entre l'argile et l'enduit de chaux. En outre, les arêtes brisées par les chanfreins ont une géométrie plus adaptée et sont moins exposés aux risques que les raccords à 90°. Néanmoins, ces joints ont un effet d'entonnoir sur le côté exposé aux pluies battantes, notamment en cas de vent, et collectent l'eau de la surface du compartiment et la dirigent vers l'intérieur de la structure. De ce fait, l'enduit de chaux ne doit présenter qu'un retrait d'env. 1 mm au niveau du raccord avec la poutre. Une coupe périphérique pratiquée à la truelle ou au cutteur pour séparer le bois de l'enduit est impérative, bien qu'une profondeur de 2 mm soit tout à fait suffisante.

Les essais réalisés par le passé pour étancher les joints avec des produits élastiques dans le temps n'ont pas été couronnés de succès : l'eau de pluie pénètre malgré tout dans le bois, mais le séchage des poutres est empêché « efficacement ». La meilleure protection sera toujours une réalisation conforme et artisanale des raccords.

Enduit d'argile en tant qu'enduit de finition extérieur

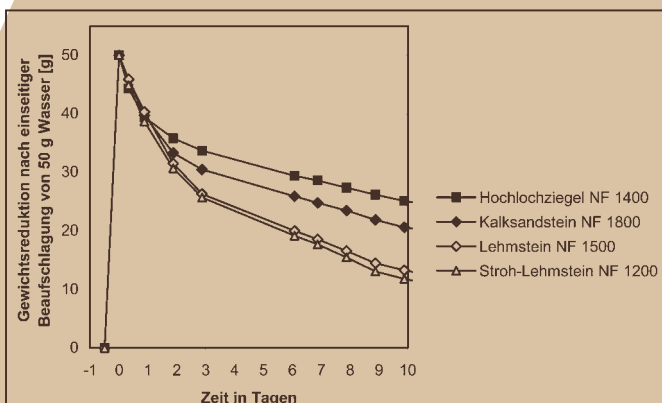
Pas de couches intermédiaires en enduit d'argile de base !

Colombages apparents ou protection contre les intempéries

Chanfrein ?

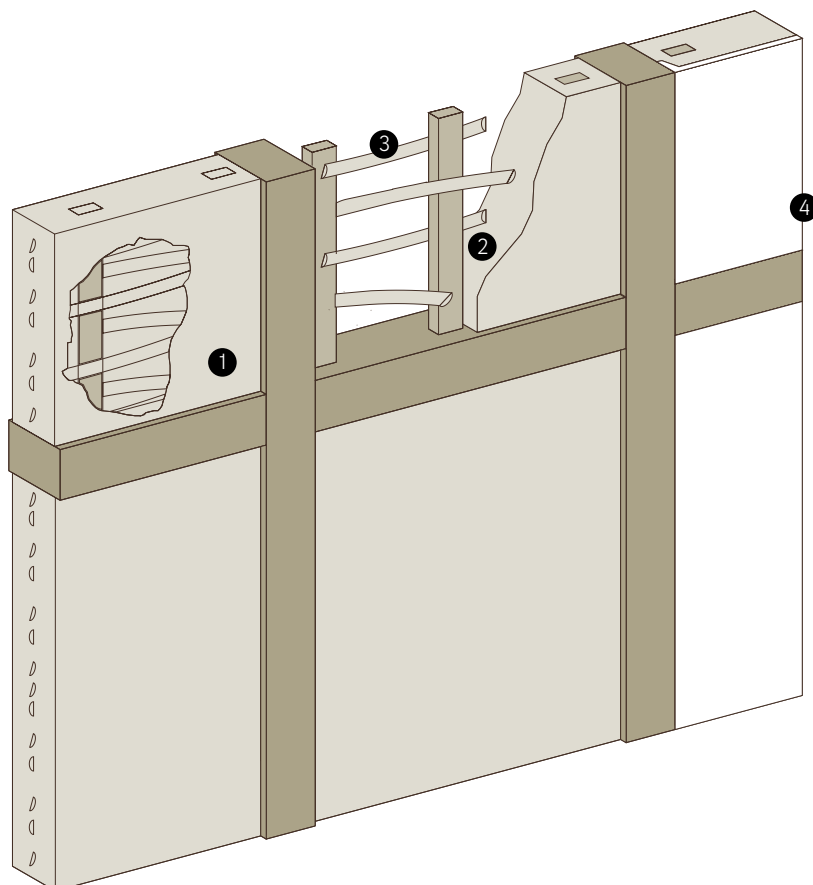
Coupe à la truelle ?

Étanchéité élastique



Séchage de maçonneries de compartiments différentes (essai indicatif)

Réparation de compartiments et enduit extérieur



	Structure des murs	Dimensions	Produits CLAYTEC
①	Torchis	--	04.004 et 04.005
②	Éclisses en chêne	26 x 60 mm	30.001 et 30.002
③	Brins d'osier	D = env. = 2,5 cm.	31.001
④	Enduit extérieur	D = 0,3-1,5 cm	21.200, .350, .525

Les remplissages de compartiments de colombages anciens en argile peuvent présenter des dommages occasionnés par le temps et les intempéries et qui doivent être réparés. Le choix du système d'enduit extérieur est étroitement lié aux techniques utilisées pour cette réparation.

Dans le temps, les compartiments des maisons en colombages étaient remplis d'argile : l'argile de construction était disponible presque partout et les techniques de construction d'argile étaient faciles à apprendre. Ainsi, de nombreuses méthodes régionales sont nées, dont certaines ont atteint un niveau technique très développé, pour combler l'espace entre les montants et les traverses.

Une méthode courante consistait à bloquer des éclisses dans des rainures réalisées au préalable et de tresser les interstices avec des brins en bous souple, puis d'y appliquer un torchis. Dans d'autres régions, des boudins de torchis étaient enroulés autour des éclisses, puis ces quenouilles étaient placées côte à côte dans les compartiments de colombages.

Réparation de compartiments et enduit extérieur

Les colombages et les compartiments constituent un ensemble inséparable. Actuellement, il est de rigueur de conserver autant que possible la totalité de la structure ancienne.

En raison de sa faible teneur en humidité et sa conductivité capillaire élevée, l'argile permet de mieux conserver les poutres en bois. Les compartiments en argile sont faciles à réparer. La capacité de liaison des matériaux à base d'argile est réactivée sous l'effet d'un ajout d'eau et le lien entre l'argile ancien et le neuf est facile à réaliser.

Le remplacement des compartiments d'argile anciens par une maçonnerie pratiquée à tort pendant des décennies était souvent dû à l'incompréhension et l'ignorance face aux constructions anciennes. La résistance des compartiments en éclisses et treillis repose sur un principe d'assemblage simple : des éclisses appointées étaient bloquées dans des rainures prévues à cet effet dans les poutres, les interstices étaient tressés ou directement comblés de torchis. Un tel compartiment est en mesure de suivre les mouvements de retrait des poutres ou les tassements du bâtiment, ce qui était souvent interprété comme un défaut. Par rapport aux références actuelles, le torchis est un matériau exceptionnellement souple. Cependant, en matière de bâtiments en colombages, la recherche fondamentale d'une résistance maximale n'est pas seulement inutile, mais souvent aussi tout bonnement nocive.

Du reste, l'élimination des constructions d'argile historiques est non seulement coûteuse sur le plan financier, mais aussi une destruction d'un précieux patrimoine et de sa qualité documentaire.

La présente description fait référence aux compartiments extérieurs. La réparation des compartiments intérieurs est généralement moins exigeante et est réalisée en analogie. Pour les possibilités d'isolation thermique intérieure, il convient de se reporter à la « Fiche technique Insolation intérieure » de CLAYTEC. Pour l'enduit d'argile d'intérieur, voir la « Fiche technique Enduits d'argile » de CLAYTEC.

Matériaux

Les palançons de chêne (CLAYTEC 30.001) et les brins d'osier (CLAYTEC 31.001) sont les matériaux nécessaires à la réparation des compartiments. Les éclisses chanfreinées (CLAYTEC 30.002) à section polygonale sont particulièrement faciles à tresser et enrouler. Lors d'une réparation complète, une botte en osier suffit pour env. 3-4 m² de surface de mur en colombages.

Le matériau principal pour la réparation des compartiments est le torchis, qui est livré sous forme de produit brute humide (CLAYTEC 04.004). Le torchis antique (CLAYTEC 04.005) contient beaucoup de paille longue. C'est un produit particulièrement authentique destiné à travaux effectués sur des bâtiments classés. Un bigbag de produit brut suffit pour env. 0,7 m³ de torchis fini. Les réparations de plus petite taille sont réalisées avec un enduit d'argile de base (CLAYTEC 05.001, 05.002 ou 10.010).

Les quenouilles sont fabriquées en argile de construction (CLAYTEC 01.003, broyé 01.002 et 10.001) et en paille, voir à ce sujet la « Fiche technique 2.2 ».

Pour les enduits extérieurs, nous proposons différents mortiers de chaux aérienne. Pour les murs en colombages particulièrement exposés aux intempéries, nous recommandons d'installer une armature en tissu inox (CLAYTEC 35.100, vis 35.110). La peinture de finition est réalisée avec la peinture à la chaux grâfix 680 (CLAYTEC 21.525).

Situation initiale et préparation

Avant le début des réparations, toutes les interventions sur l'ossature en bois et la structure statique doivent être achevées. Dans la mesure où des tassements sont encore probables, il convient de patienter avant de réaliser les réparations et les enduits extérieurs.

Pour commencer, il convient de retirer avec précaution les résidus de l'enduit extérieur

Colombage

Réparation de compartiments et enduit extérieur

ancien. Souvent, l'état, l'épaisseur des couches et la technique de pose d'enduit fournit de précieuses informations sur la suite du traitement de l'enveloppe extérieure. Il convient de retirer également les réparations de compartiments non conformes (plombages en enduit de ciment, etc.) et les zones d'argile décollées du support.

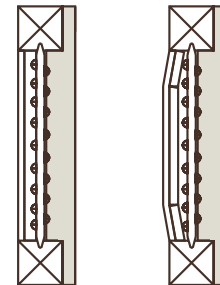
Enduits de finition anciens

Réparations des éclisses et brins de tressage

Les éclisses et brins de tressage doivent être remplacés. Toutefois, ce remplacement occasionne d'importantes destructions au niveau du compartiment. Pour stabiliser les éclisses, il suffit souvent de les fixer avec quelques vis à bis. Par le passé, lors de la construction des compartiments, les éclisses et brins tressés servaient de structure porteuse pour le torchis et les couches d'enduit intérieures, avec lesquels ils formaient un ensemble solide et résistant.

Choix de la méthode de réparation et du système d'enduit extérieur

Pour les surfaces exposées normalement à beaucoup aux intempéries, il convient de réaliser un enduit d'argile sur toute la surface, complété par un enduit de chaux en deux couches. Si les compartiments d'argile présentent d'importants dommages et doivent être éliminés jusqu'à la couche de treillis, l'espace disponible suffit généralement pour réaliser cette structure de sorte qu'elle affleure avec l'extérieur des poutres. Si les compartiments d'argile de la surface sont en majeure partie intacts, le retrait entre le bord avant des poutres et la surface d'argile n'est que de quelques millimètres. Ainsi, une pose légèrement en saillie venant mourir contre les poutres est également possible.



Enduit de chaux en deux couches : à fleur de poutres et en « coussins »

Une autre méthode consiste à appliquer un badigeon de chaux et sable et un enduit de chaux de finition en fine couche. Elle est utilisée pour les compartiments en majeure partie intacts avec un retrait faible par rapport aux poutres. Prudence : cette structure réalisée généralement dans les espaces intérieurs ne doit être utilisée que sur les surfaces protégées des intempéries ! Si toutefois les analyses indiquent qu'un tel enduit a fait apparemment ses preuves pendant une longue durée sur la surface respective, rien ne s'oppose à procéder une nouvelle fois selon cette méthode.

Pose d'une couche de torchis pleine surface et d'un enduit de chaux en deux couches

Au début de la réparation le compartiment est brossé au balai, puis humidifié. Cela permet d'éliminer la poussière d'argile ou de la lier en surface. Pour commencer, les grands trous ou défauts sont comblés avec du torchis (CLAYTEC 04.004). Ensuite l'argile est appliquée sur toute la surface à la truelle sur une épaisseur de 2-3 cm. Le torchis est très « Gras » : pour les supports en argile de compartiment maigre ou sableux, le matériau devra éventuellement être mélangé à du sable. Dans tous les cas, il convient de réaliser un échantillon d'application pour contrôler la liaison entre l'argile ancien et le neuf.

Application du torchis

Ajout de sable ?

Le retrait entre le torchis et la surface extérieure des poutres doit être assez précisément de 1,5 cm.

Cote de retrait

Le torchis fraîchement appliqué doit être gratté avec soin afin que l'enduit de chaux puisse adhérer correctement par la suite. La bonne adhérence entre les couches doit faire l'objet d'une grande attention. Différentes possibilités sont disponibles pour le grattage. La meilleure option semble être l'utilisation d'un grattoir. Le grattoir permet de pratiquer des petits trous dans la surface de torchis fraîchement appliquée. Les fibres de paille dépassant de la surface sont également importantes pour la liaison entre l'argile et la chaux. Elles constituent les liens les plus solides entre les couches.

Grattage

Pendant la période de séchage, la surface doit être protégée de la pluie battante, mais aussi et surtout des éclaboussures (par ex. depuis les passerelles d'échafaudage).

Protection pendant le séchage

Au début des opérations de pose d'enduit, le support d'argile doit être entièrement sec. Avant l'application de la première couche d'enduit, l'argile est humidifiée soigneusement (vapori-

Réparation de compartiments et enduit extérieur

sation). La capacité d'absorption d'eau du torchis est très élevée et il ne doit pas priver l'enduit de chaux de l'eau nécessaire à son processus de prise. Pour chaque compartiment, il convient de vérifier individuellement si le support est encore suffisamment humide.

Humidification du support

Il convient toutefois de veiller à ce que le support ne soit pas saturé d'eau. L'argile doit juste présenter un coloris foncé homogène. L'eau accumulée dans les pores superficielles empêcherait la liaison entre l'enduit de chaux et le support.

En raison de la fraction de grain grossier et des poils d'animaux présents dans l'enduit, le mortier de chaux aérienne à appliquer comme enduit manuel « Enduit de chaux de base grossier avec poils grâfix 61 » (CLAYTEC 21.200) est idéal pour enduire les compartiments d'argile historiques.

Mortier de chaux adapté

Pour la **réalisation de l'enduit de chaux**, se reporter à la page 4.

Peinture

Réalisation d'un badigeon de chaux et d'un enduit de chaux fin liquide

Les petits défauts peuvent être réparés avec de l'enduit d'argile de base (CLAYTEC 05.001, 05.002 ou 10.010) après l'humidification de la surface du compartiment. Pour cette structure, le support devra être gratté également, tout en tenant compte que la couche d'enduit de finition fine ne permet que peu de saillies et de retraits. Les fibres de paille dépassant de la surface assurent ici aussi une liaison optimale.

Réparation des défauts

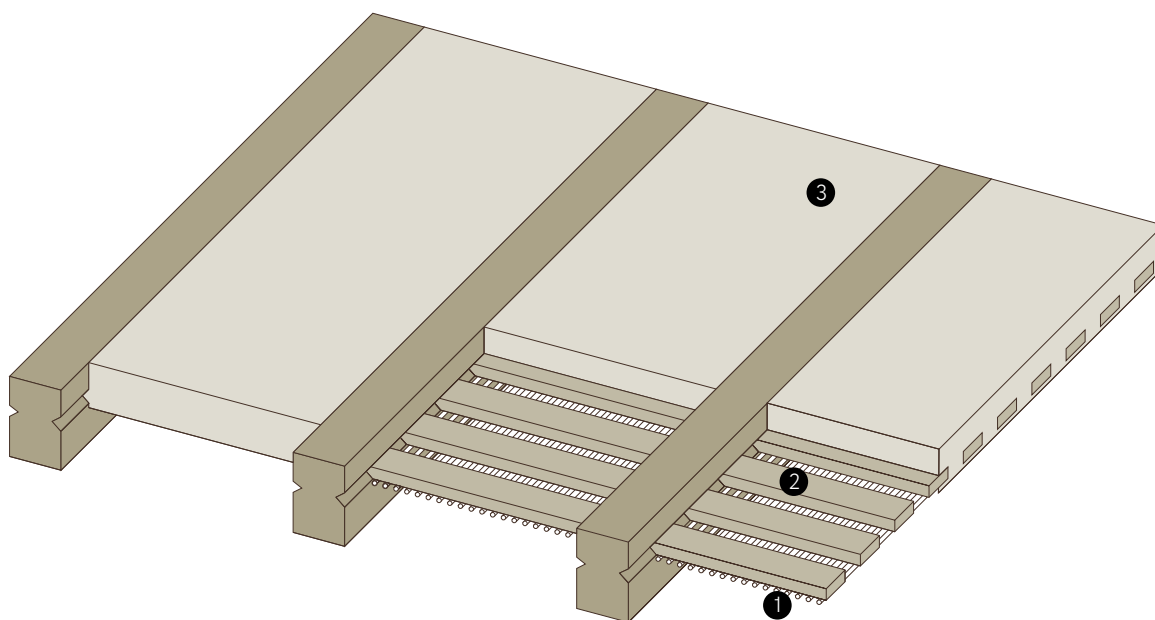
Pour préparer la pose, un badigeon d'hydrate de chaux blanche et de sable peut être intégré à l'enduit d'argile humidifié.

L'enduit de chaux fin (CLAYTEC 21.350) est appliqué avec une taloche japonaise ou un lisseur métallique CLAYTEC. L'épaisseur de la couche est de 2-3 mm en moyenne et de 3-5 mm au maximum, conformément aux modèles historiques. Pour la protection de éléments visibles en bois ainsi que pour les couches d'égalisation et de protection, voir si-dessus.

Application de l'enduit

Remarques concernant l'utilisation d'une toile de support d'enduit, ainsi que **Autres remarques concernant les enduits d'extérieur sur les compartiments d'argile**, voir à partir de la page 5.

Plafonds en quenouilles



	Structure des plafonds	Dimensions	Produits CLAYTEC
①	Toile de roseaux St 70	--	34.001
②	Éclisses en chêne	26 x 60 mm	30.001
③	Torchis	D env. 5-12 cm	04.005

Des éclisses appointées sont bloquées entre les solives dans la rainure pratiquée à cet effet dans les poutres et constituent ainsi la structure porteuse de la couche de torchis appliquée sur le dessus.

Ce type de compartiments de plafonds est typique des bâtiments historiques. Cette structure de gros œuvre simple et judicieuse définissait l'aspect et l'expression architecturale de l'élément que constituait le plafond. En fonction de la position des éclisses par rapport à la section des solives, il était possible de réaliser des plafonds plats ou des plafonds profilés. Les solives restaient visibles ou étaient enduites en même temps que les compartiments de plafonds.

Les remplissages en torchis servaient essentiellement à combler les cavités, mais offrent également un effet d'isolation phonique et de protection contre les incendies. Les plafonds en éclisses peuvent être comblés aussi de granulés d'argile en vrac à la place du torchis plastique. La réalisation des plafonds et des solives est très importante pour l'effet et les proportions des pièces. Les formes très diverses et souvent typiques d'une région spécifique constituent un patrimoine culturel précieux.

Matériaux : les compartiments en éclisses sont réalisés en éclisses de chêne sciées (CLAYTEC 30.001) d'une section de 26 x 60 mm. Pour chaque mètre de compartiment entre solives, env. 10 à 12 éclisses sont nécessaires. En raison des découpes, il convient de tenir compte des pertes liées aux chutes produites.

Plafonds en quenouilles

Un tissu de roseaux St 70 (CLAYTEC 34.001) sert de coffrage perdu et de support pour plafonnages.

Les compartiments de plafond sont comblés avec du torchis livré en tant que produit brut humide (CLAYTEC 04.004, densité brute du mortier durci 1 600 kg/m³). Un bigbag de produit brut suffit pour 700 l de torchis fini. Lors de la détermination des quantités nécessaires, la partie bois (solives) n'est pas déduite. Ici aussi, il convient de prévoir une réserve suffisante.

Les remplissages en vrac peuvent être réalisés en argile de construction (CLAYTEC 01.003, 1 300 kg/m³), mortier d'argile de maçonnerie (CLAYTEC 05.020, 1 600 kg/m³) ou mortier d'argile ponce (CLAYTEC 03.052, 1 000 kg/m³). Si les remplissages en vrac doivent être compactés, il convient d'ajouter env. 15-20 % lors de la détermination des quantités. Les granulés argile-bois allégés (CLAYTEC 03.070, env. 275 kg/m³) sont particulièrement légers.

Les quenouilles sont fabriquées en argile de construction (CLAYTEC 01.003, broyé 01.002 et 10.001) et en paille.

Il convient de se concerter avec l'ingénieur responsable de la structure porteuse, notamment lors de la première pose d'un torchis ou de la mise en œuvre de couches plus épaisses dans un bâtiment ancien. Si la charge admissible et l'épaisseur possible de la structure sont définies, la densité brute acceptable du remplissage peut être déterminée en tant que variable. Les densités brutes dépendent fortement du degré de compactage. Les données ci-dessus correspondent à un compactage d'env. 15-20 %? Le cas échéant, les valeurs doivent être définies avec plus de précision, puis vérifiées par des échantillons d'application.

Statique ?

Réalisation du plafond en éclisses

Avant le début de la mise en œuvre, tous les travaux de charpente doivent être achevés. Pour commencer, il convient de décider à quelle hauteur de la section les éclisses doivent être posées. Généralement, cette décision est prise en fonction des parties rainurées existantes des plafonds. La largeur des rainures doit être d'env. 1,5 cm et leur profondeur de 2,0 cm. Elles doivent présenter une section conique qui s'amenuise en profondeur. Avant la mise en œuvre, les solives peuvent être rainurées ou entaillées par le charpentier. Sur site, les rainures sont réalisées à la hachette, au ciseau ou à la tronçonneuse.

Position de la rainure

Rainures

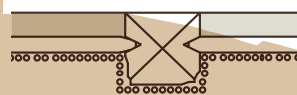
Souvent, les rainures présentes dans les solives anciennes peuvent être utilisées. Il suffit le cas échéant de les élargir ou approfondir légèrement.

Les éclisses sont en bois de chêne scié. Le bois fendu comme celui des bardeaux exposés directement à l'eau courante n'est pas nécessairement plus résistant lorsqu'il est soumis à l'humidité de contact (humidité du torchis lors de la pose). D'expérience, le bois de chêne encore « vert » supporte mieux l'humidité de pose du torchis que le bois sec vieux de plusieurs siècles. La longueur des éclisses ne doit pas être supérieure à max. 0,75 m. Elles sont écorcées grossièrement et l'aubier en est éliminé, puis elles sont appointées à la hache ou la scie sur les quatre faces des deux extrémités. L'écartement entre les éclisses est de 2,5 à 4,0 cm. Les éclisses sont bloquées entre les solives, sans toutefois écarter les solives les unes des autres. La réalisation soignée assure la stabilité lors des éventuels retraits transversaux des solives. Dans ce contexte, les retraits longitudinaux des éclisses sont négligeables.

Éclisses



Éclisse appointée sur les quatre côtés



Habillage en tissu de roseaux



Agrafage du tissu de roseau à l'aide du fil de base

La consistance du torchis lors de la pose du plafond est souple et plastique. Le torchis affleure généralement au niveau du bord supérieur des solives. Il doit combler tous les interstices entre les éclisses et est compacté, puis lissé grossièrement comme une chape au moyen de truelles ou d'autres outils.

Pénétration du torchis

Une variante spécifique est le remplissage des compartiments avec des quenouilles. Dans ce cas, des boudins d'argile et de paille sont enroulés autour des éclisses sur une table. Les quenouilles ainsi obtenues sont alors bloquées dans les rainures comme décrit précédemment. Pour commencer, la paille est immergée dans un badigeon d'argile épais. Pour faciliter la mise en œuvre, la matière peut être stocké pendant plusieurs heures ou jours. Ensuite, des boudins de paille enduite d'argile sont enroulés autour des éclisses (taillées à longueur préalablement, et même le cas échéant posées dans le plafond « à sec » pour un essai). Les quenouilles prêtes à poser et réalisées en fonction des quenouilles anciennes trouvées sur place (souvent d'un diamètre de 10 à 15 cm) sont alors bloquées les une contre les autres dans la rainure du plafond. Les irrégularités sont compensées avec du torchis ou de l'enduit d'argile de base (CLAYTEC 05.001, 05.002 ou 10.010).

Plafond en quenouilles



Quenouilles

Suite du traitement et enduit

Lors de la planification du chantier, il convient de tenir compte du temps de séchage du plafond en éclisses et argile. La valeur empirique est d'env. 4 à 6 semaines pour une hauteur de remplissage de 5 à 8 cm. Lors du séchage, veiller à une bonne ventilation (courants d'air), de sorte que l'air extérieur puisse circuler sur toute la surface du torchis. Si cela ne peut pas être assuré avec certitude, en continu et sans interruption, le séchage doit être effectué au déshumidificateur. Le séchage du chantier doit être confiée à l'entreprise de construction d'argile exécutant les travaux, sous réserve qu'elle dispose de l'expérience nécessaire.

Séchage

Séchage du chantier au déshumidificateur

L'argile doit être protégée des salissures et des sollicitations mécaniques précoces.

Avant la pose des planchers en bois ou autres revêtements, le torchis ou le remplissage d'argile doit avoir séché entièrement. Si des doutes subsistent après un contrôle visuel, l'humidité résiduelle peut être déterminée au moyen d'un contrôle par séchage au four simple à 40 °C. Les matériaux d'argile secs possèdent une teneur d'humidité pratique de 2-3 %.

L'enduit de la face inférieure du plafond peut être réalisé de différentes manières. Sur de nombreux plafonds anciens, les compartiments de plafond et les solives sont enduits. Pour des solives apparentes, seuls les compartiments sont enduits ou habillés par des panneaux de cloison, par ex. les panneaux d'argile (CLAYTEC 09.004). Le plafond peut aussi être habillé de panneaux sur le dessous, puis enduit ou réalisé en plafond suspendu. Les panneaux d'argile sont adaptés aussi à une telle utilisation.

Enduit

Les enduits de plafond sont traités dans la « Fiche technique Enduits d'argile » de CLAYTEC.

Veillez noter :

Les données figurant sur les fiches techniques reposent sur de nombreuses années d'expérience dans le domaine des travaux de construction en argile et de l'utilisation de nos produits. Toutefois, cela ne donne lieu à aucune obligation juridique. Une expérience artisanale suffisante et les connaissances nécessaires spécifiques au corps de métier sont une condition préalable. La version actuelle la plus récente s'applique respectivement. Le cas échéant, elle peut être obtenue par ex. sur www.claytec.fr. Les copies et publications sont interdites, même par extraits. Droit de propriété intellectuelle CLAYTEC e.K.

Valeurs des matériaux et éléments de construction**Tableau 4.1.1 :** Les valeurs de construction physiques des matériaux CLAYTEC utilisés pour les plafonds en éclisses

	Réf. art.	Densité brute moyenne (kg/m ³)	λ (W/mk)	Coefficient μ 04.004
Torchis	04.004, .005	1600	0,73	5/10
Éclisses de chêne sciées	30.001, 002	800	0,2	-
Enduit d'argile de base	Divers	1700	0,82	5/10
Éclisses, tissu de roseaux, torchis en moyenne*	-	1500	0,66	5/10
Quenouilles*	-	800	0,25	5/10

* Pour D = env. 10 cm

Coefficients λ et μ du matériau à base d'argile issus des « Règles de construction d'argile » du groupe professionnel des fabricants d'argile « Dachverband Lehm e.V. » ou certificats de contrôle (en cas d'exigence de justificatifs avec les valeurs selon DIN 4108 s.d.)**Tableau 4.1.2 :** Poids surfaciques des remplissages des plafonds d'éclisses en kg/m²

	Plafond en quenouilles	Plafond en quenouilles
Paquet de torchis supplémentaire 4 cm	110	164
Paquet de torchis supplémentaire 6 cm	140	200
Paquet de torchis supplémentaire 8 cm	170	230
Paquet de torchis supplémentaire 10 cm	200	260

Conditions :

Plafond en quenouilles : structure de base en éclisses et roseaux D = env. 3,5 cm.

Plafond en quenouilles : structure de base en quenouilles D = env. 10 cm

Tableau 4.1.3 : Coefficient d'isolation phonique R'_w et niveau de pas $L'_{n,w}$ des plafonds en éclisses en dB selon les calculs de l'Institut SWA, Aix-la-Chapelle, Allemagne (extrapolé à partir de valeurs mesurées et de suppositions théoriques)

	Coefficient d'isolation phonique R'_w	Niveau de bruit de pas $L'_{n,w}$
Plafond en éclisses, torchis 8 cm	Env. 45	Env. 72



CLAYTEC GmbH & Co. KG

Nettetaler Straße 113
D-41751 Viersen-Boisheim

Téléphone : +49 (0)2153 918-0
Télécopie : +49 (0)2153 918-18

E-mail : service@claytec.com
www.claytec.de/fr

Distribution en Autriche :
CLAYTEC Lehmbaumstoffe GmbH

Stranach 6
9842 Mörttschach

Téléphone : +43 (0)699 172 188 77

E-mail : info@claytec.at
www.claytec.at