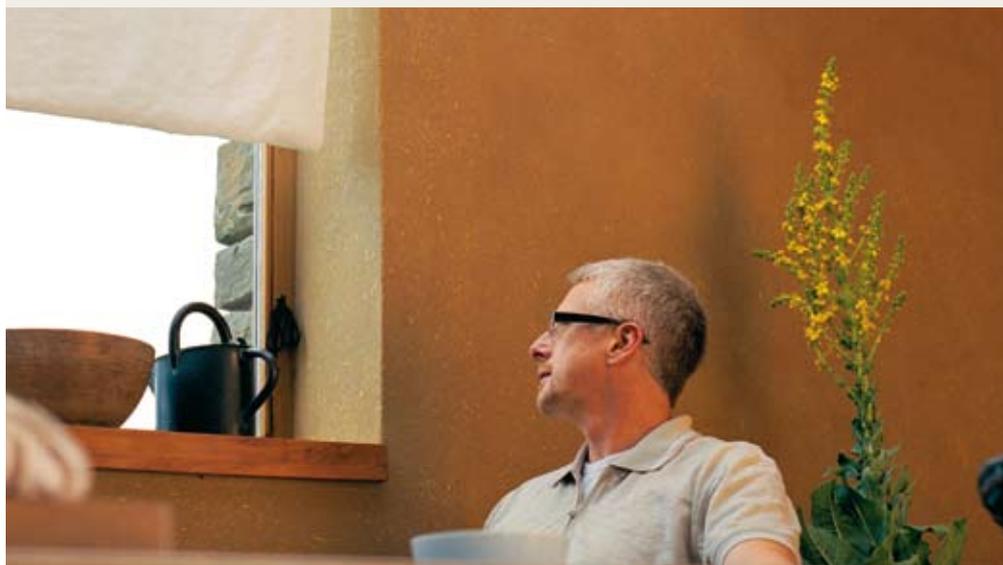


CONSEILS POUR UN SÉCHAGE CORRECT DES ENDUITS A L'ARGILE



- Esthétique
- Ecologique
- Biologique
- Régulateur d'humidité

Les enduits à l'argile ont été redécouverts ces dernières années en tant que revêtement de mur grâce à leurs propriétés biologiques dans la construction. Après leur application, une bonne ventilation doit être assurée car un séchage rapide sans apparition de moisissures est souhaitable. Ce document vous explique les mécanismes de séchage et donne des conseils pour leurs applications. Ces conseils sont également utiles pour d'autres matériaux de construction, qui ne comportent pas d'additifs fongicides, et qui sont mis en œuvre en état humide et qui sont exposés à une hygrométrie élevée pendant la période de construction.

Comment fonctionne le séchage ?

Le processus de séchage se base sur le fait de la recherche d'équilibre entre l'air humide et l'air sec. A proximité des surfaces de matériaux humides, l'air est saturé ou enrichi de molécules de vapeur d'eau - plus loin cette concentration est moindre. Ces molécules concentrées se dispersent à des régions avec moins de concentration, des mouvements d'air mécaniques soutiennent ce processus.

Qu'est-ce que l'humidité relative de l'air ?

L'humidité de l'air est exprimée en pourcentage. 100% correspond à la limite de la capacité d'absorption, la saturation. De l'air chaud peut absorber plus de vapeur d'eau que de l'air froid. Par exemple, pour saturer l'air à 0°C en vapeur d'eau, il faut 4,85 gr d'eau par m³; pour l'air à 20°C il faut 17,30 grammes d'eau / m³. Ceci correspond à un facteur de 3,5 !

Teneur en eau de l'air par m³ mesuré par rapport à l'humidité relative de l'air et de la température.

	-10 °C	-5 °C	0 °C	+5 °C	+10 °C	+15 °C	+20 °C	+25 °C	+30 °C
100 %	2,14 g	3,23 g	4,85 g	6,79 g	9,39 g	12,80 g	17,30 g	23,00 g	30,40 g
80 %	1,71 g	2,58 g	3,88 g	5,43 g	7,51 g	10,24 g	13,84 g	18,40 g	24,32 g
50 %	1,07 g	1,62 g	2,43 g	3,40 g	4,70 g	6,40 g	8,65 g	11,50 g	15,20 g

Mécanismes du séchage

Capacité d'absorption d'humidité de l'air extérieur

Quand l'air sec de l'extérieur est amené à proximité des surfaces humides, cet air absorbe des molécules de vapeur d'eau. Plus l'air est sec, plus il est capable d'absorber de l'eau. La température de l'air et sa teneur en humidité à l'extérieur varie en fonction des saisons et des régions.

Exemple des températures en moyenne par mois et l'humidité relative pour un endroit précis (Cologne)

Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
+1,8 °C	+2,5 °C	+5,3 °C	+8,8 °C	+13,3 °C	+16,4 °C	+18,0 °C	+17,5 °C	+14,3°C	+10,4 °C	+5,7 °C	+2,9 °C
82 %	78 %	75 %	70 %	69 %	70 %	71 %	73 %	78 %	80 %	82 %	83 %

L'air chaud en été possède une plus grande capacité d'absorption d'eau que l'air froid en hiver. Ainsi la capacité théorique d'absorption d'humidité jusqu'à saturation de l'air au mois de janvier en Cologne ne s'élève qu'à $1,0 \text{ g/m}^3$ contre $4,5 \text{ g/m}^3$ au mois de juillet.

La situation change complètement quand l'air froid en hiver, contenant très peu d'humidité du à sa basse température, est chauffé au niveau du chantier. La différence en teneur d'eau de l'air entre l'air intérieur du chantier à 15°C saturé en humidité et de l'air extérieur au mois de janvier à Cologne s'élève à $8,2 \text{ g/m}^3$. C'est la quantité d'eau qui peut être ensuite évacuée par aération.

Par contre, en été par arrivée d'air de l'extérieur, il peut y avoir un accroissement d'humidité, si par exemple de l'air chaud et humide orageux refroidi en contact avec des surfaces des éléments de construction froids, qui due à l'évaporation d'eau se sont refroidi préalablement. En même temps, ces conditions sont très favorables au développement des champignons et des moisissures. Pour cette raison, il faut prêter une attention toute particulière au séchage à la fin de l'été. Il faut un apport d'un gros volume d'air pour le séchage d'un chantier d'hiver non chauffé ou d'un chantier à la fin de l'été. Par contre, le séchage se fait facilement dans un chantier chauffé en hiver.

Taux de renouvellement d'air et quantités d'air nécessaires

Il faut garantir un courant d'air permanent. Sur un chantier fraîchement enduit à l'argile, toutes les portes et fenêtres doivent être ouvertes en permanence. Très efficaces sont les ouvertures dans un mur extérieur en face de la surface fraîchement enduite.

Le taux de renouvellement d'air (= facteur du renouvellement de l'air du volume entier par heure) peut être estimé à quatre voire plus avec les fenêtres ouvertes. Fenêtres et portes fermées le taux de renouvellement de l'air (TRA) se situe à 0,8 voire moins. Le volume de la circulation d'air diminue dans ce cas précis à un cinquième, voire moins, ce qui aurait été le cas avec des fenêtres ouvertes. Le séchage des surfaces enduites humides nécessite principalement une grande quantité d'air comme on peut voir à l'aide d'un exemple :

1 m^3 d'enduit d'argile (épaisseur de 2 cm, surface de 50 m^2) contient environ 200 litres d'eau de gâchage. De manière simplifiée, on peut estimer qu'il faut évacuer 200 000 grammes d'eau par ventilation. Pendant le mois de mai, l'air peut absorber maximum $3,5 \text{ grammes par m}^3$ (cas de Cologne). Avec les fenêtres ouvertes et un volume d'air de l'habitation de 60 m^3 , il est possible d'évacuer 20 160 grammes d'eau en 24 heures par ventilation, donc il faudra environ dix jours avec fenêtres ouvertes pour un séchage complet. Avec un TRA de 0,8, il faudrait 50 jours.

Séchage avec machines

En utilisant une machine de séchage par soufflerie, le renouvellement de l'air naturel est amélioré. Il faut placer la ventilation de telle manière de garantir une arrivée d'air et une expulsion d'air. Le courant du volume d'air doit pouvoir quitter le bâtiment. Les mouvements d'air en pièce fermée contribuent à répartir l'air, mais à part ce fait, ils ne sont pas efficaces. Des machines simples et peu coûteuses à la location peuvent produire un volume de courant d'air de 100 m^3 à 1000 m^3 , voire plus. Un canon à chaleur (produisant de l'air chaud) augmente en plus la capacité d'absorption d'humidité de l'air considérablement. Dans la mesure du possible, l'air doit pouvoir véhiculer librement à proximité des surfaces humides de la construction. Le cas échéant il ne faut pas oublier l'éventuel dispersion de poussières de chantier qui peuvent contenir des spores (champignons) ou d'autres substances. Le séchage par condensation ou par froid fonctionne selon le principe de la pompe à chaleur. L'humidité condense aux surfaces refroidies d'un compresseur à froid. Les séchoirs à condensation travaillent en créant un mouvement d'air dans une pièce fermée, portes et fenêtres doivent être fermées. Les récipients recueillant l'eau condensée sont à vider. Le rendement de séchage d'un tel appareillage peut s'élever à 10-30 litres en 24 heures. Le séchage se fait de manière homogène et douce. Il est conseillé d'utiliser un séchoir à sorption à des températures inférieures à 15°C . Le séchage de chantier par machine est simple d'exécution et très performant. Cependant il faut veiller à ne pas tomber dans l'exagération. Un enduit séchant trop rapidement subit des tensions superficielles dues à un séchage trop rapide des surfaces, en comparaison avec les couches intérieures encore humides et ne séchant pas à la même vitesse. Plus il y a de l'épaisseur, plus il y a de danger. En cas extrême on peut observer des grosses fissurations de retrait éventuellement accompagnées d'une déformation concave de la surface de l'enduit jusqu'à la perte de l'adhésion de l'enduit avec son support.

Autres sources d'humidité

L'humidité supplémentaire amenée par exemple par des enduits de plâtre ou des chapes peut augmenter la charge de séchage. Ainsi, même des éléments de construction secs ou des surfaces déjà séchées peuvent se retrouver de nouveau dans un état critique d'humidité.

Parfois on peut être confronté à des conflits d'intérêt si par exemple une chape fraîchement mise en œuvre doit sécher la première semaine sans ventilation, la solution de ces problèmes doit être intégrée dans la coordination du déroulement du chantier. Un séchage non approprié et trop lent n'est pas une solution.

Le protocole de séchage de "l'organisme Argile allemand (Dachverband Lehm e.V. (DVL))

Les "Règles de la construction en argile" (Lehmbau Regeln) du DVL homologuées, recommandent de tenir un protocole de séchage.

Dans des cas d'application d'argile critique, le protocole va être exigé par la "fiche technique" des enduits d'argile du DVL, actuellement en rédaction.

PROTOCOLE DE SECHAGE

Chantier :

Intervalle de contrôle	Responsable de protocole	Mesures de séchage convenues préalablement

Date / Heure	Respect des mesures de séchage	Evolution du séchage

But

Grâce à un protocole de séchage, le séchage correct des enduits à l'argile est contrôlé et documenté. En plus, l'apparition temporaire de moisissures sur des surfaces humides peut être empêché ou minimisée.

Application

Un protocole de séchage doit être rédigé dans les cas suivants :

- pour un séchage des couches d'enduit supérieures à 1,5 cm
- si l'enduit a été appliqué sur des supports peu absorbants (ex. : béton)
- en présence d'une forte humidité de l'air du chantier (par ex. après la mise en œuvre d'une chape)

Il est recommandé de rédiger un protocole de séchage pour toute couche d'enduit d'une épaisseur supérieure de 3 mm.

Mesures de séchage

Des moyens de séchage sont la ventilation naturelle par arrivée et sortie d'air (courant d'air), le séchage de chantier par machine. Toutes les personnes concernées par le chantier doivent se mettre en accord par rapport aux mesures de séchage à exécuter, et celles-ci doivent être stipulées dans le protocole (ex. : "8 fenêtres ouvertes en permanence, 2 portes ouvertes dix heures par jour" ou "l'utilisation permanente de deux séchoirs à condensation, portes et fenêtres fermées"). Les mesures de séchage sont à choisir de telle manière à ce que toutes les surfaces enduites soient atteintes de façon régulière. Attention, l'emploi massif d'un séchage par machine peut causer des fissures de retrait sur l'enduit !

Responsable du protocole

Le protocole de séchage doit être tenu par une personne avec assez de connaissance en la matière. Ceci peut être l'architecte responsable du suivi du chantier, l'applicateur des enduits à l'argile, le maître d'œuvre ou toute autre personne appropriée.

Suivi du protocole

Le chantier et donc le séchage doivent être contrôlés à des intervalles réguliers, préalablement définis, de maximum 48 heures. En même temps sont à noter : le respect des mesures de séchage et le progrès du séchage (par exemple : "séchage rapide, premiers endroits clairs"). En cas de non-respect des moyens de séchage définis il faut immédiatement avertir les personnes concernées pour y remédier.

Rémunération

La rémunération de la tenue du protocole doit être décidée.