

DOCUMENTATION KSV

Ouvrage de référence technique pour maçonneries en briques silico-calcaires



Matières premières

Caractéristiques

Propriétés

Planification

Construction

Mise en œuvre

du matériau de
construction écologique
silico-calcaire

K-S-V

ASSOCIATION SUISSE DES PRODUCTEURS
DE BRIQUES SILICO-CALCAIRES

INDEX ALPHABÉTIQUE

| | | | | | |
|---|-----------|---|----------------|--|--------|
| Absorption d'eau | 14, 34 | Fléchissement de plafonds..... | 23 | Résistance au gel..... | 17, 49 |
| Accumulation thermique..... | 13 | Histoire..... | 5 | Revêtements sur maçonnerie BSC..... | 26 |
| Aménagement de conduites..... | 27 | Impregnation..... | 35 | Sigle CE..... | 49 |
| Aménagement intérieur..... | 26 | Indice d'affaiblissement acoustique | 9 | Systèmes de murs extérieurs..... | 28 |
| Ancrages..... | 35 | Influences climatiques | 17 | Tablette de fenêtres..... | 38 |
| Armature des joints d'assise | 35 | Insonorisation | 8 | Teneurs en énergie primaire (TEP)..... | 15 |
| Armature pour maçonnerie | 35 | Joints de dilatation..... | 32 | Tolérances | 18 |
| Armatures verticales..... | 36 | Label Minergie..... | 15 | | |
| Aspects écologiques..... | 6, 13, 15 | Linteaux | 37 | | |
| Aspects économiques..... | 9 | Linteaux de parement..... | 37 | | |
| | | Lissage..... | 26 | | |
| Biologie du bâtiment / écologie du bâtiment | 15 | Liste de l'assortiment..... | 47 | | |
| Briques pour maçonnerie apparente | 29, 46 | Longévité..... | 17 | | |
| | | Longueurs de parois..... | 21, 22 | | |
| Capacité d'absorption..... | 14, 34 | Maçonnerie des briques silico-calcaires | 20 s, 28 s, 43 | | |
| Capacité d'accumulation thermique Q..... | 13, 40 | Maçonnerie à double paroi | 39 | | |
| Capacité de conductibilité thermique | 13, 28 | Maçonnerie crépie à double paroi..... | 39 | | |
| Caractéristiques des matériaux | 49 | Maçonnerie avec isolation extérieure..... | 40 | | |
| Caractéristiques du mortier | 43, 47 | Maçonnerie apparente..... | 29, 46 | | |
| Climat ambiant..... | 13 | Maçonnerie lissée..... | 26 | | |
| Cloisons | 24 | Masse superficielle..... | 26 | | |
| Coefficient de dilatation par température | 49 | Masse volumique | 13, 47 | | |
| Coefficient d'élasticité transversale..... | 49 | Matières premières..... | 6 | | |
| Coefficient de fluage final | 49 | Module | 31 | | |
| Coefficient d'insonorisation..... | 10, 11 | Mode de calcul pour la protection phonique..... | 8 | | |
| Coefficient de retrait final | 49 | Mortier pour maçonnerie apparente | 43, 46, 47 | | |
| Consommation de briques et mortier | 47 | | | | |
| Consommation en énergie..... | 7, 15 | Parois intérieures..... | 20 | | |
| Construction portante | 19 s | Parois intérieures en BSC crépies..... | 26, 29 | | |
| Construction exempte de polluants | 15 | Parois isolées | 25 | | |
| Couvertures de murs | 26 | Parois non portantes | 20 s | | |
| Crépi | 26 | Parois portantes..... | 19 | | |
| | | Pied du mur..... | 33 | | |
| Déformations..... | 32 | Précision dimensionnelle..... | 18 | | |
| Dimensions du module..... | 31 | Processus de fabrication..... | 7 | | |
| | | Proportion d'alvéoles..... | 49 | | |
| Edification de maçonneries apparentes | 29 s | Protection acoustique..... | 8 s | | |
| Elasticité..... | 49 | Protection phonique | 8 | | |
| Embrasures..... | 35 | Raccordement aux constructions portantes | 35 | | |
| Enduit coloré..... | 26 | Résistance à la compression..... | 49 | | |
| Enduits de surface..... | 26 | Résistance à la traction par flexion..... | 49 | | |
| Espace aéré..... | 34 | Résistance au feu | 12 | | |
| Esthétique..... | 17, 29 | | | | |
| Exécution des joints, finish..... | 26, 29 | | | | |
| Exigences de qualité | 49 | | | | |
| | | | | | |
| Fabrication..... | 7 | | | | |
| Façade rideau ventilée..... | 28, 41 | | | | |

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| INDEX ALPHABÉTIQUE | 2 |
| MATÉRIAU DE CONSTRUCTION | 4 |
| BRIQUE SILICO-CALCAIRE | 5 |
| Histoire | 5 |
| Matières premières | 6 |
| Production | 7 |
| AVANTAGES | 8 |
| Protection acoustique | 8 |
| Protection contre l'incendie | 12 |
| Climat ambiant | 13 |
| L'écologie de la construction | 15 |
| La sécurité parasismique | 16 |
| Diversité/Durabilité | 17 |
| Précision dimensionnelle | 18 |
| CONSTRUCTION | 19 |
| Parois portantes | 19 |
| Parois non portantes | 20 |
| Revêtements de surface | 26 |
| Aménagement des conduites | 27 |
| Systèmes de murs extérieurs | 28 |
| SYSTÈMES DE MAÇONNERIE INNOVANTS | 43 |
| ASSORTIMENT | 47 |
| CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX | 49 |
| CONTACT | 52 |

MATÉRIAU DE CONSTRUCTION

Un matériau de construction qui a fait ses preuves pour les exigences d'aujourd'hui

Les briques silico-calcaires sont utilisées avec succès depuis plus de 100 ans comme matériau de construction en intérieur et en extérieur, pour des maçonneries portantes ou pas, ainsi que dans la construction de logements, d'industrie, d'artisanat et d'écoles, avec ou sans crépi. La brique silico-calcaire permet une grande variété de mises en œuvre, y compris en combinaison avec d'autres matériaux de construction. Elle est autant appréciée par les planificateurs que par les maîtres d'œuvre.

La maçonnerie en briques silico-calcaires présente un grand nombre d'avantages:

- **Isolation acoustique:** Grâce à leur haute densité (masse), les briques silico-calcaires isolent du bruit, y compris pour de faibles épaisseurs de parois.
- **Sécurité:** Les maçonneries en briques silico-calcaires présentent une grande résistance au feu.
- **Climat ambiant:** Grâce à sa capacité de stockage d'énergie, la brique silico-calcaire permet une température intérieure équilibrée et un climat agréable.
- **Ecologie:** Ce matériau de construction 100 % naturel présente un écobilan excellent.
- **Standard Minergie:** En combinaison avec une isolation thermique, la brique silico-calcaire constitue une base idéale pour l'atteinte du standard Minergie.

Pour répondre aux exigences actuelles, par exemple l'efficacité des processus de construction ou encore la propreté et la précision, les producteurs ont développés des produits nouveaux et innovants. Le chapitre SYSTÈMES DE MAÇONNERIE INNOVANTS en donne un aperçu.

BRIQUE SILICO-CALCAIRE

HISTOIRE

Du mortier calcaire à la brique en mortier calcaire

La connaissance par laquelle la brique calcaire peut être utilisée par calcination en tant que matériau composé de roche concassée liée remonte à des temps reculés. Dans la région du Jura suisse en particulier, des produits provenant de sites de combustion datant de longtemps avant l'époque romaine subsistent encore aujourd'hui. Les Romains expérimentés ont affiné et maîtrisé la technique du précieux mortier calcaire et en ont construit des villes entières. L'idée d'utiliser la chaux comme liant pour une brique de mur a été sérieusement exploitée seulement à partir de 1800. Ainsi, l'architecte suédois Rydin a essayé de construire des maisons entières en mortier silico-calcaire coulé, tandis que Prochon s'est efforcé de développer des parois par damage avec le même matériau. En 1854, un médecin allemand, le Dr Bernhardt, a commencé à produire les premières briques de mur en mortier calcaire durcies à l'air sur une presse à levier en bois actionnée manuellement.

Naissance de la brique silico-calcaire

La brique en mortier calcaire durcie à l'air présentait un gros défaut – sa résistance à la compression était faible. Une fois encore, la nature a aidé les bricoleurs et les inventeurs à triompher du problème – par le grès. La constitution du grès s'effectue dans la nature par la formation d'acide silicique et la liaison du grain de sable durant de longues périodes géologiques. Wilhelm Michaelis, chimiste des matériaux à Berlin, a été le premier à effectuer un mélange de chaux, sable et eau durci sous pression de vapeur. Son brevet, déposé en 1880, a été le véritable catalyseur. 14 ans après, la première presse est entrée en exploitation à Neumünster. Parallèlement, il a été découvert qu'un stockage des mélanges destinés au processus de calcination de la chaux était absolument indispensable. C'est pourquoi, 1894 est la date effective de la naissance de la brique silico-calcaire industrielle.

Histoire de la brique silico-calcaire en Suisse

C'est seulement cinq ans après la première production industrielle que débuta l'histoire de la brique silico-calcaire en Suisse:

- 1899** Première production de briques silico-calcaires dans la fabrique de briques Zürichsee à Pfäffikon SZ
- 1907** Construction de la fabrique de briques silico-calcaires à Brugg, selon les plans des fabriques de Machines Elbinger, pour M. Hunziker
- 1911** Construction de la fabrique à Olten par AG Hunziker & Cie
- 1912** Construction d'une usine de briques silico-calcaires à Brigue pour la fabrication des briques destinées au tunnel du Simplon
- 1927** Construction de l'usine de briques silico-calcaires Kanderkies à Einigen au bord du lac de Thoune

- 1955** Fondation de Hard et construction des usines de briques silico-calcaires à Dietikon et Volketswil
- 1988** Hard construit une usine moderne à Volketswil et ferme la fabrique de Dietikon
- 1996** Fermeture de l'usine de Pfäffikon SZ après 97 ans d'activités
- 2002** Fermeture de l'usine d'Olten
- 2004** Fondation de l'Association Suisse des Producteurs de briques silico-calcaires

Ces producteurs suisses de briques silico-calcaires sont regroupés au sein de l'association KSV:

- HKS Hunziker Kalksandstein AG à Brugg
- Creabeton Matériaux SA à Einigen



BRIQUE SILICO-CALCAIRE

MATIÈRES PREMIÈRES

Les matières premières sont à l'origine de toutes les propriétés écologiques de la brique silico-calcaire.

Chaux (CaO)



▲ Chaux

Une fine chaux blanche calcinée correspondant à la norme EN 459-1 CL90-Q est utilisée. Cette fine chaux blanche doit remplir les critères suivants:

- haute teneur en CaO.
- haute résistance à la réaction afin que le processus de combustion se déroule complètement dans le réacteur.
- des fines particules en suffisance pour permettre un mélange homogène de la chaux et du sable.

Le dosage se situe entre 6 et 8 % du poids.

Sable (SiO₂)



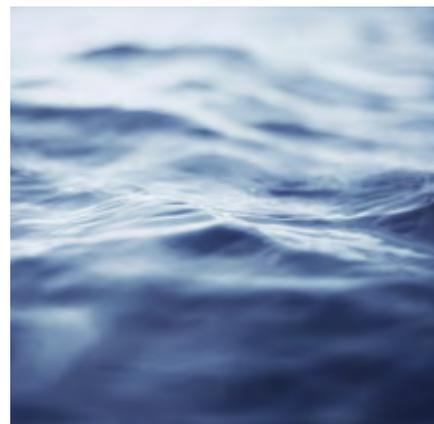
▲ Mélange de sable 0–4 mm

La brique silico-calcaire est composée de plus 90 % de sable. C'est pourquoi, chaque fabricant doit tirer le meilleur des gisements de sa région. Les sables doivent présenter:

- une teneur en SiO₂ élevée
- un mélange optimal des types de surfaces d'agrégats (grain rond ou concassé)
- une part importante de fines particules
- aucune pollution (asphalte, bois)

Une ligne de tamisage constante est également importante pour une surface uniforme.

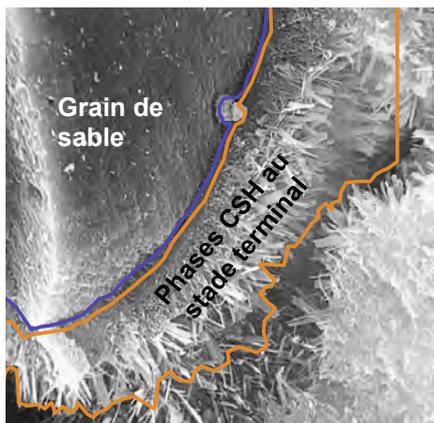
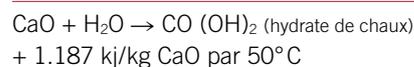
Eau (H₂O)



▲ Eau

L'eau accompagne la fabrication de la brique silico-calcaire du début à la fin, du malaxeur primaire au déclenchement du processus de calcination; dans le malaxeur pour garantir l'humidité de compression idéale et enfin, sous forme de vapeur dans les autoclaves pour le durcissement des briques silico-calcaires.

Le processus de calcination se présente selon la formule chimique suivante:



Le processus de durcissement très complexe peut se résumer de la façon suivante: l'acide silicique (SiO₂) se forme avec l'hydrate de chaux (Ca[OH]₂) des phases de liant cristallin (dites **phases CSH**), croissant sur les **grains de sable** en les scellant solidement entre eux.

**CHAUX, SABLE,
EAU – RIEN DE
PLUS.**

BRIQUE SILICO-CALCAIRE

PRODUCTION

Comment les briques silico-calcaires sont-elles fabriquées?

Les briques silico-calcaires sont fabriquées avec des produits naturels que sont le sable, la chaux et l'eau, selon le processus suivant:

- 1** La chaux et le sable, issus des propres sites d'exploitation, sont stockés dans des silos en usine. Les matières premières sont dosées au poids et mélangées intensivement puis transportées sur un ruban jusqu'aux cuves de réaction.
- 2** Dans les cuves de réaction, la chaux vive est éteinte et l'hydrate de chaux qui en résulte est entraîné dans le malaxeur secondaire sur une presse.

- 3** Les briques brutes sont modelées au moyen de presses entièrement automatiques.

- 4** Le durcissement des briques silico-calcaires intervient sous faible consommation d'énergie par des températures de 160 à 200°C et une pression de vapeur maximale de 6 bars. Ce processus permet une fabrication sans émissions polluantes.

- 5** Après le durcissement et le refroidissement, les briques sont prêtes à être palettisées et stockées avant leur livraison sur les chantiers.

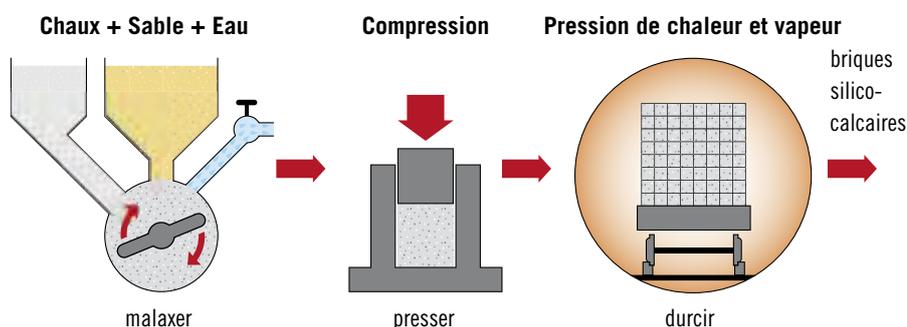
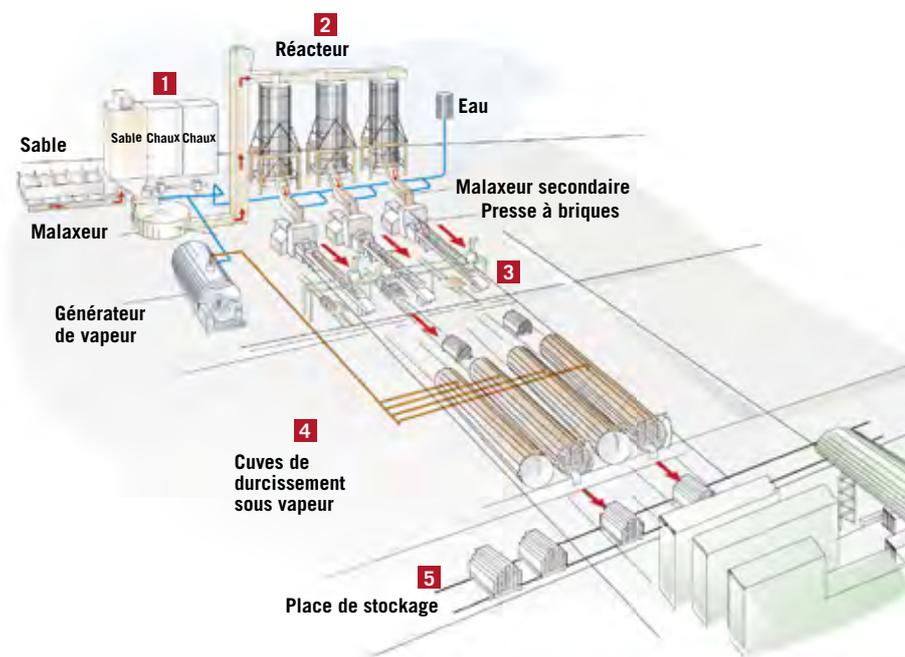
Le mode de production permet d'éviter les déchets. La brique silico-calcaire issue de la démolition de bâtiments, même porteuse de restes de mortier, ainsi que les déchets de production peuvent être réintégrés au processus de production ou encore dans d'autres secteurs des matériaux de construction.



Photo: Masa Dorstener



Photo: Masa Dorstener



◀ Production de briques silico-calcaires – schéma de production

AVANTAGES

PROTECTION ACOUSTIQUE

La brique silico-calcaire assure un plus grand calme

La protection contre le bruit est un élément central de notre confort. La façon dont les humains réagissent au bruit dépend d'un grand nombre de facteurs. A partir d'un niveau sonore d'environ 60 dB, des effets dommageables peuvent déjà apparaître. Les réactions à ces nuisances sont variables.

Pour obtenir une forte isolation contre le bruit aérien, il faut opposer au son des obstacles les plus lourds possibles. La très haute densité de la brique silico-calcaire remplit parfaitement cette exigence, y compris pour des parois minces. La devise est «mieux vaut lourd qu'épais». Ainsi, pour une paroi avec un indice d'affaiblissement acoustique $R'w=52$ dB, une masse surfacique d'environ 350 kg/m^2 est nécessaire.

Les constructions en maçonnerie silico-calcaire, pour les parois intérieures et extérieures, ne nécessitent aucun dimensionnement particulier. Elles sont vérifiées sur le plan de l'isolation acoustique et ont fait leurs preuves depuis des décennies.

Exigences minimales selon norme SIA 181

Exigences minimales selon la norme SIA 181:2006 en matière de protection contre le bruit intérieur (sons aériens) entre des unités d'utilisation avoisinantes ($D_{nT,w}$ en dB):

Degré de nuisance par le bruit intérieur (sons aériens)

| | faible | modéré | fort | très fort |
|----------------------|--------------------------|---------------------|----------------------|----------------------------------|
| Sensibilité au bruit | Utilisation peu bruyante | Utilisation normale | Utilisation bruyante | Utilisation extrêmement bruyante |
| faible | 42 | 47 | 52 | 57 |
| moyenne | 47 | 52 | 57 | 62 ¹⁾ |
| élevée | 52 | 57 | 62 ¹⁾ | 67 ¹⁾ |

¹⁾ Pour ces coefficients limites, la protection phonique contre les sons aériens n'est atteinte que si des mesures contre les transmissions latérales sont appliquées.



Programme de calcul d'isolation acoustique

Planifiez l'isolation acoustique accrue dès le départ. Grâce à l'aide simple d'utilisation que représente le programme de calcul d'isolation acoustique, celle-ci peut être calculée aisément et avec précision. Le programme est disponible sur notre page internet, www.silico-calcaires.ch.

Profitez notamment de:

- la comparaison simple et rapide avec d'autres matériaux de construction.
- la détermination précise de l'isolation contre le bruit aérien, contre le bruit d'impact et contre le bruit extérieur.
- le calcul selon la norme européenne.

 www.silico-calcaires.ch, code web 10073

UNE PROTECTION DIFFICILE À AMÉLIORER ULTÉRIEUREMENT.

Aspects économiques

Grâce à leur masse superficielle importante, les briques silico-calcaires présentent un indice d'affaiblissement acoustique apparent pondéré de 3–4 dB plus élevé que la plupart des maçonneries usuelles. Les murs en briques silico-calcaires sont extrêmement économiques. Aucune brique spéciale onéreuse n'étant nécessaire, la mise en œuvre en est ainsi facilitée.

Indice d'affaiblissement acoustique apparent pondéré I_a (dB)³⁾

| | Exigences minimales | Exigences élevées |
|--|---------------------|-------------------|
| Parois de séparation d'appartements, locaux d'habitation attenants aux cages d'escaliers | 50 | 55 |
| Plafonds de séparation d'appartements dans les bâtiments à plusieurs étages | 50 | 55 |
| Parois de cages d'escaliers | 45 | 50 |
| Parois de séparation et plafonds entre appartements et locaux commerciaux, restaurants, ateliers, etc. | 60 | 65 |

Les exigences minimales sont un minimum absolu à respecter. Dans un appartement, avec des parois intérieures présentant une valeur limite de 50 dB, les voix fortes sont encore partiellement compréhensibles et la musique de la radio est faiblement audible.

Toutes les valeurs ne sont atteignables que si les voies secondaires pour la transmission du son sont interrompues et si l'exécution de la construction est irréprochable. Le programme de calcul permet de déterminer précisément l'isolation des parois latérales.

Dans un rapport européen¹⁾, une valeur limite de 50 dB est préconisée, en lieu et place de valeurs limites > 55 dB, en raison du fait que les réactions aux nuisances apparaissent déjà à partir de cette valeur. Les réactions aux nuisances peuvent avoir des retombées financières sur le prix de l'immobilier ou sur les recettes des loyers. On considère²⁾ en effet, que les propriétaires, acheteurs ou locataires ont conscience de la nuisance en particulier aux niveaux de la communication et du sommeil. Dans le cas d'appartements en location, le tribunal fédéral allemand constate, qu'au fur et à mesure des années, les changements de locataires et les périodes



▲ Les perturbations de la communication interviennent dès 45 dB

de vacances augmentent en fréquence. La valeur marchande des maisons individuelles et des appartements en propriété par étage réagit, elle, assez rapidement aux influences extérieures comme l'exposition au bruit.

¹⁾ The State-of-The-Art on Economic Valuation of Noise, S. Navrud, Dep. of Economics and Social Sciences (Agricultural University of Norway).

²⁾ Lärmwirkungen. Dosis-Wirkungsrelationen: du Prof. Dr. K. Giering, Haute école spécialisée de Trèves. Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement.

³⁾ Selon la recommandation ISO R717.

AVANTAGES

PROTECTION ACOUSTIQUE

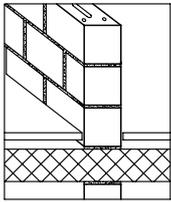
Isolation acoustique des maçonneries en briques silico-calcaires

A la condition que l'exécution soit irréprochable, les indices d'insonorisation R'w suivants peuvent être appliqués:

Indice d'insonorisation R'w pour mur simple en briques silico-calcaires

Paroi simple visible, maçonnerie à joints pleins

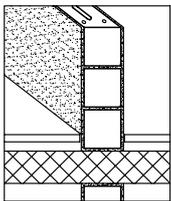
Crépi sur deux côtés, couches de 10 mm chacune ($\hat{=}$ env. 35 kg/m²)



| Epaisseur de paroi (cm) | Masse superficielle (kg/m ²) | Affaiblissement acoustique apparent pondéré R'w (dB) |
|-------------------------|--|--|
| 12 cm | 210 kg/m ² | 46 dB |
| 14.5 cm | 255/300* kg/m ² | 48/50* dB |
| 18 cm | 325/370* kg/m ² | 51/53* dB |
| 20 cm | 350 kg/m ² | 52 dB |

Paroi simple crépie des deux côtés

Crépi sur deux côtés, couches de 10 mm chacune ($\hat{=}$ env. 35 kg/m²)



| Epaisseur de paroi (cm) | Masse superficielle (kg/m ²) | Affaiblissement acoustique apparent pondéré R'w (dB) |
|-------------------------|--|--|
| 12 cm | 245 kg/m ² | 48 dB |
| 14.5 cm | 290/335* kg/m ² | 50/52* dB |
| 18 cm | 360/405* kg/m ² | 53/55* dB |
| 20 cm | 385 kg/m ² | 54 dB |

* Valeurs pour exécution en briques silico-calcaires lourdes

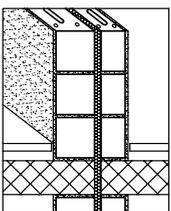
L'expérience montre une augmentation de l'isolation aux bruits aériens R de 6 à 7,5 dB à chaque fois que l'on double le volume construit en kg/m².

Indice d'insonorisation R'w pour mur double en briques silico-calcaires sans transmission secondaire

Paroi double crépie

Panneau insonorisant 30–40 mm

(p. ex. fibres minérales, min. 100 kg/m³)

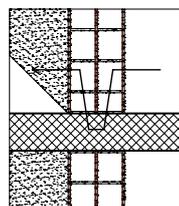


| Epaisseurs de parois brutes | 12 cm | 14.5 cm | 18 cm | 20 cm |
|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| | 12 cm | 65 dB 455 kg/m ² | 66 dB 500 kg/m ² | 68 dB 570 kg/m ² |
| 14.5 cm | 66 dB 500 kg/m ² | 67 dB 545 kg/m ² | 69 dB 615 kg/m ² | 71 dB 640 kg/m ² |
| 18 cm | 68 dB 570 kg/m ² | 69 dB 615 kg/m ² | 70 dB 685 kg/m ² | 71 dB 710 kg/m ² |
| 20 cm | 69 dB 595 kg/m ² | 70 dB 640 kg/m ² | 71 dB 710 kg/m ² | 72 dB 735 kg/m ² |

Valeurs d'insonorisation max. atteignables R'w sans transmission secondaire en dB: en-dessous, masse relative à la surface de toute la cloison de séparation du bâtiment en kg/m²

Indice d'insonorisation R'w pour mur double en briques silico-calcaires avec transmission secondaire

| Construction de plafond continue sans support de paroi élastique | Epaisseurs de parois brutes | 12 cm | 14.5 cm | 18 cm | 20 cm |
|--|-----------------------------|-------|---------|-------|-------|
| | | 12 cm | 56 dB | 57 dB | 59 dB |
| | 14.5 cm | 57 dB | 58 dB | 60 dB | 61 dB |
| | 18 cm | 59 dB | 60 dB | 62 dB | 62 dB |
| | 20 cm | 60 dB | 61 dB | 62 dB | 63 dB |



Valeurs d'insonorisation max. atteignables R'w avec transmission secondaire en dB

La comparaison des systèmes de construction de parois montre l'importance de la transmission par les voies secondaires sur la protection contre le bruit aérien. A paramètres identiques (masse surfacique des éléments de séparation) de la maçonnerie, il est possible d'atteindre une isolation contre le bruit aérien plus élevée de quelque 9 dB! Les éléments de séparation et des parois latérales doivent être accordés.

Indice d'affaiblissement acoustique apparent selon l'épaisseur de la brique et le matériau de construction

| Matériau | Epaisseur de brique (crépie) en mm | | | |
|--|------------------------------------|---------|---------|-------|
| | 120-125 | 145-150 | 175-180 | 200 |
| Brique silico-calcaire normale | 48 dB | 50 dB | 53 dB | 54 dB |
| Brique silico-calcaire lourde | – | 52 dB | 55 dB | – |
| Brique en terre cuite module | 45 dB | 47 dB | 48 dB | 49 dB |
| Brique en terre cuite lourde | 48 dB | 50 dB | 52 dB | 54 dB |
| Brique en béton aéré | 43 dB | – | – | – |
| Construction légère en bois (panneau d'aggloméré/laine minérale) | 38 dB | – | – | – |

Indications basées sur l'indice d'isolement acoustique estimé R'w en dB (env.)

Si les exigences selon norme SIA 181 «Isolation phonique dans le bâtiment» sont respectées, l'exécution des parois intermédiaires est indiquées par une masse superficielle d'au moins 290 kg/m², afin que les transmissions latérales soient réduites. Des parois en briques silico-calcaires crépies d'une épaisseur de 145 mm remplissent ces exigences.

DES MURS QUI PRÉSERVENT LE CALME.

AVANTAGES

PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

La brique silico-calcaire appartient à la classe A1 des matériaux de construction non combustibles. La maçonnerie de brique silico-calcaire présente une très bonne résistance au feu, y compris pour de faibles épaisseurs de parois. Avec une paroi porteuse et fermée de 12 cm d'épaisseur seulement, sans crépi, la classe de résistance au feu REI 90 peut être atteinte.

Epaisseurs de parois minimales t_F (en mm)

| Mur | Maçonnerie | Crépi* | Classe de résistance au feu | | | | | |
|----------------------------|------------|--------|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | 30 | 60 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| Portant, non cloisonnant R | MC | sans | 115 | 125 | 150 | 175 | 225 | 275 |
| | | avec | 115 | 115 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| Portant, cloisonnant REI | MC | sans | 115 | 115 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| | | avec | 115 | 115 | 115 | 125 | 175 | 225 |
| Non portant, cloisonnant E | MC | sans | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 |
| | | avec | 50 | 75 | 100 | 125 | 150 | 175 |

Selon SIA 266:2003, art. 4.6

* Conditions pour les valeurs de murs crépis: crépi minéral des deux côtés, min. 10 mm par couche



▲ En cas d'incendie, les éléments de construction doivent être en mesure de remplir leur fonction pour une durée prédéterminée (p.ex. R90 = 90 min)

AVANTAGES

CLIMAT AMBIANT

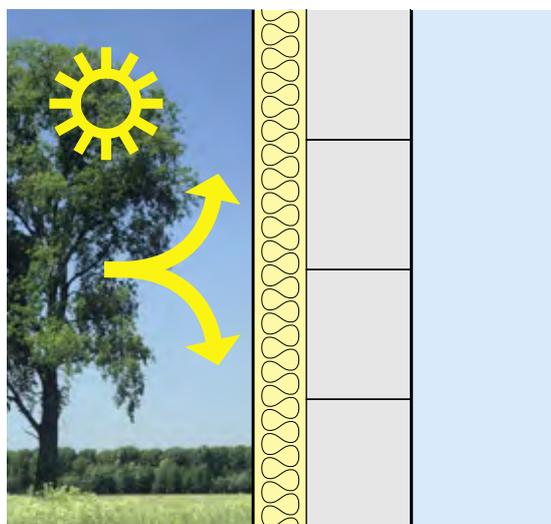
Une climatisation intégrée

Les matériaux de constructions lourds et disposants de propriétés de stockage de l'énergie thermique ont un effet positif sur le comportement du bâtiment aux températures estivales.

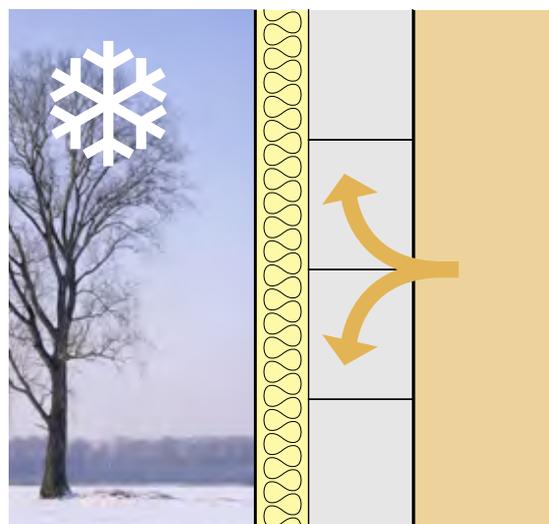
La brique silico-calcaire se comporte, même pour des parois minces, comme une «climatisation» et soustrait à l'air ambiant sa chaleur excédentaire pour la stocker. Elle réduit ainsi le pic de température à l'intérieur et garantit, au cœur de l'été, une qualité de vie élevée dans l'habitat ou la place de travail.

Pendant l'hiver, la forte densité de la brique silico-calcaire a également un effet positif sur le plan de sa capacité de stockage maximale de l'énergie thermique. Qu'il provienne du chauffage, de l'éclairage ou encore gratuitement de l'ensoleillement des vitrages, le surplus de chaleur est absorbé par la brique silico-calcaire puis restitué lorsque la température de la pièce baisse. Il est ainsi possible de réduire notablement les temps de chauffage.

L'isolation extérieure de la paroi de briques silico-calcaires permet de s'assurer que la chaleur stockée est restituée à la pièce et ne s'échappe pas vers l'extérieur.



▲ Parois silico-calcaires en été : chaud dehors, frais dedans



▲ Parois silico-calcaires en hiver : froid dehors, chaud dedans

Un climat de bien-être

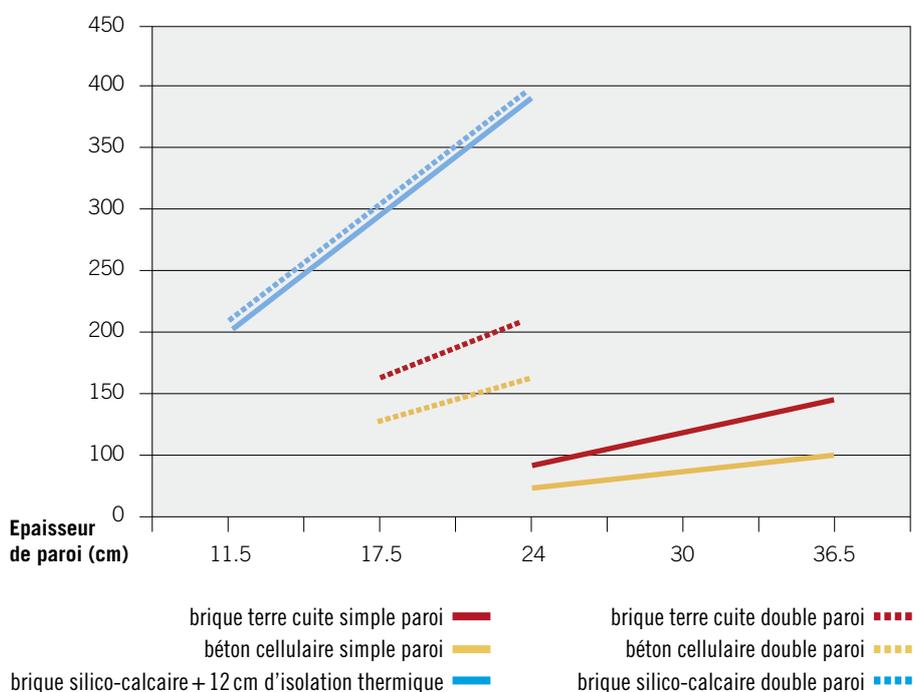
Les parois en briques silico-calcaires garantissent en tout temps un climat ambiant sain et une protection efficace contre l'humidité. Cet effet positif est obtenu grâce aux capillaires naturels de la brique silico-calcaire. Ils absorbent l'humidité en surplus dans l'air et, jouant le rôle de tampon, la restituent lorsque l'humidité de l'air a baissé. La brique silico-calcaire se comporte ainsi comme une régulation, à double sens, du taux d'humidité.

D'une manière générale, les matériaux de construction ont une influence importante sur le niveau d'humidité dans une pièce. Un taux d'humidité relatif de 40 % à 60 % est idéal. Lorsque l'humidité passe brutalement de 50 % à 80 %, la brique silico-calcaire permet un stockage de vapeur d'eau en moins d'une heure¹⁾.

Outre une humidité optimale, la température de surface influe également sur la sensation de bien-être. Plus la température de surface des parois est élevée et plus l'écart avec la température de la pièce est faible, plus le climat ambiant est ressenti comme confortable. Une habitation, en briques silico-calcaires, fortement isolée, retient la chaleur et équilibre parfaitement les variations de température et d'humidité de l'air.

¹⁾ Lehrbuch der Bauphysik, Lutz, Jenisch, Fischer, Petzold, Teubner Verlag, 5. Auflage, 2002.

Temps de refroidissement (h)



▲ Les parois en briques silico-calcaires: plus de confort thermique grâce à des temps de refroidissement allongés

Source: KS-Süd e.V.

UN CLIMAT DE BIEN-ÊTRE POUR TOUS.

AVANTAGES

L'ÉCOLOGIE DE LA CONSTRUCTION

La brique silico-calcaire dans l'écobilan

La consommation énergétique de la production de briques silico-calcaires est inférieure à celle d'autres briques. La brique silico-calcaire étant un mélange de chaux, de sable et d'eau compressé et durci sans additifs chimiques, elle est un matériau de construction idéal pour une construction exempte de polluants.

La température d'étuvage pour cette production écologique de briques se situe entre 160 et 200°C. Cette température relativement basse observée lors du durcissement à la vapeur conduit à une faible consommation énergétique lors de la production. Aucune émission de polluant.

Les briques silico-calcaires contribuent ainsi de manière importante à l'économie d'énergie et ainsi à l'équilibre écologique.

Label Minergie

En combinaison avec l'isolation thermique extérieure, la brique silico-calcaire offre une condition optimale pour l'obtention du label Minergie. Hormis une amélioration de la qualité d'habitat et de vie, une contribution importante à la préservation de l'environnement est assurée.

La comparaison des matériaux de construction montre que les briques silico-calcaires ont un bon écobilan.

Matériaux de construction

| | | Plot de ciment | Briques silico-calcaires | Pierre en terre cuite | Pierre en béton léger: pierre ponce naturelle | Brique en argile léger | Béton cellulaire | Pierre en béton léger: argile expansée | |
|--|-------------------------|------------------|--------------------------|-----------------------|---|------------------------|------------------|--|-------|
| UCE (Ecopoints) | Total (kg) | 132 | 155 | 199 | 220 | 237 | 346 | 454 | |
| | Fabrication (kg) | 108 | 130 | 174 | 194 | 211 | 321 | 427 | |
| | Elimination (kg) | 24.7 | 24.7 | 25.4 | 26.2 | 25.4 | 25.4 | 26.2 | |
| Energie gris (non renouvelable) | Energie gris | Total (MJ) | 0.924 | 1.44 | 2.67 | 1.53 | 2.74 | 3.35 | 5.34 |
| | | Fabrication (MJ) | 0.754 | 1.27 | 2.48 | 1.34 | 2.56 | 3.17 | 5.15 |
| | | Elimination (MJ) | 0.171 | 0.173 | 0.182 | 0.190 | 0.182 | 0.182 | 0.190 |
| | Energie primaire | Total (MJ) | 1.01 | 1.57 | 2.94 | 1.64 | 5.6 | 3.58 | 5.53 |
| | | Total | Fabrication (MJ) | 0.832 | 1.39 | 2.75 | 1.45 | 5.41 | 3.39 |
| | Elimination (MJ) | 0.177 | 0.179 | 0.188 | 0.196 | 0.188 | 0.188 | 0.196 | |
| Emissions de gaz à effet de serre | Total (kg) | 0.130 | 0.139 | 0.247 | 0.224 | 0.169 | 0.419 | 0.407 | |
| | Fabrication (kg) | 0.121 | 0.130 | 0.238 | 0.214 | 0.160 | 0.410 | 0.398 | |
| | Elimination (kg) | 0.008 | 0.008 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | 0.009 | |

(Extrait de l'écobilan, Source: www.kbob.ch, Recommandation Construction durable; Données écobilans dans la construction. Auteur: KBOB/eco-bau/IPB 2009/1:2014)

AVANTAGES

LA SÉCURITÉ PARASISMIQUE

Y compris pour des parois minces

Les directives sur la construction parasismique comme les normes SIA 261:2014 et 266:2003 exigent que la sécurité des maçonneries – comme d'autres constructions – soit demandée, calculée et prouvée. L'effet d'une secousse sismique sur un bâtiment dépend de l'emplacement de celui-ci (classes de sols de fondation selon SIA 261) et de son comportement oscillatoire. Avec une construction correcte et des éléments de maçonnerie solides, le bâtiment peut être conçu pour être parasismique.

Le comportement parasismique du matériau de construction silico-calcaire et son degré de protection ont été étudié, au printemps 2007 déjà, par la Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg et par l'EPFL de Lausanne. Les résultats de l'évaluation de maçonneries en briques silico-calcaires ont montré que des éléments de maçonnerie parasismiques peuvent contribuer de manière notable à la résistance. En raison de sa grande résistance, de sa durabilité et de sa précision dimensionnelle, la brique silico-calcaire, correctement mise en œuvre, constitue la brique idéale pour les constructions parasismiques.

Il est complexe de déterminer la résistance parasismique d'un bâtiment et il n'était, dans le passé, possible de le calculer qu'approximativement. La preuve globale de la résistance parasismique des bâtiments,

telle qu'elle est possible avec le programme promur, prend en compte différents facteurs. Au cours de l'analyse, les efforts de cisaillement des murs, les champs de contraintes et les déformations plastiques de chaque paroi peuvent être contrôlés. Les éléments de parois in-tacts contribuent positivement à la stabilité – y compris pour des murs minces.

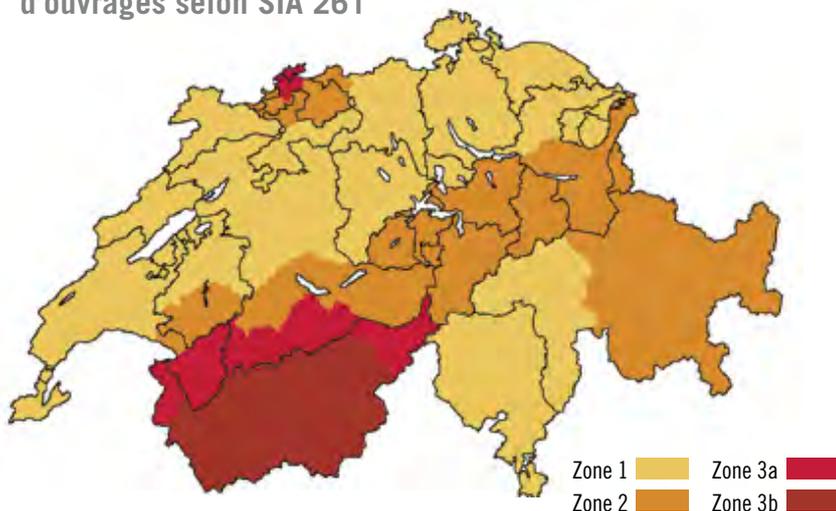
Avec promur, le jeu des forces lors d'un séisme devient visible

Avec promur, le KSV propose, ensemble avec des partenaires industriels, une solution pour une preuve réaliste de la résistance parasismique des bâtiments avec maçonnerie et qui satisfait aux normes SIA 261 et 266. La combinaison, par exemple, avec seismur permet une résistance parasismique optimale. La preuve avec promur peut être demandée auprès de chacun des partenaires industriels de promur ou encore directement auprès des bureaux d'ingénieurs suisses mentionnés.

www.erdbeben-sicher.ch



Zones sismiques, classes de sols de fondation et classes d'ouvrages selon SIA 261



▲ Carte des zones selon la norme SIA 261 avec zones de dangers



La brochure «Constructions parasismiques en briques silico-calcaires» est disponible gratuitement auprès du KSV.

CONSTRUCTION PARASISMIQUE – BRIQUE APRÈS BRIQUE.

AVANTAGES

DIVERSITÉ/DURABILITÉ

La brique silico-calcaire permet une grande créativité. Elle remplit en particulier, avec d'autres matériaux de constructions tels que le bois, le verre, l'acier et le béton, les attentes esthétiques les plus hautes. La surface peut être choisie de manière individuelle: qu'elle soit peinte, crépie ou laissée apparente, elle est un plaisir pour les yeux. La brique silico-calcaire, résistante au gel et aux intempéries, garantit la pérennité d'une belle apparence à la construction.

L'investissement dans la brique silico-calcaire n'est pas seulement rentable sur le plan de la durabilité. Les épaisseurs de parois étant plus faibles pour des résistances plus élevées, la construction avec des murs en briques silico-calcaires permet plus de surface utile ou habitable pour moins de matériau consommé.



**UNE BRIQUE
QUI TIEN
CE QU'ELLE
PROMET.**

▲ Dans la construction d'immeubles de logement, il est ainsi possible d'obtenir, sans autre, jusqu'à 7% de surface habitable en plus par appartement.

AVANTAGES

PRÉCISION DIMENSIONNELLE

Les utilisateurs apprécient la précision dimensionnelle de la brique silico-calcaire. La maçonnerie est exécutée avec exactitude et propreté.

Dimensions/tolérances

Tolérances dimensionnelles pour briques silico-calcaires selon SN EN 771-2:2011

| Brique silico-calcaire pour maçonnerie avec: | Joints en mortier de maçonnerie | Joints en mortier-colle |
|--|---------------------------------|-------------------------|
| hauteur nominale | ± 2 mm | ± 1 mm |
| longueur nominale | ± 2 mm | ± 2 mm |
| largeur nominale | ± 2 mm | ± 2 mm |



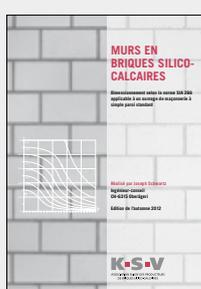
► Maçonnerie précise et plane avec la brique silico-calcaire

UNE
CONSTRUCTION
POUR LES
PERFECTION-
NISTES.

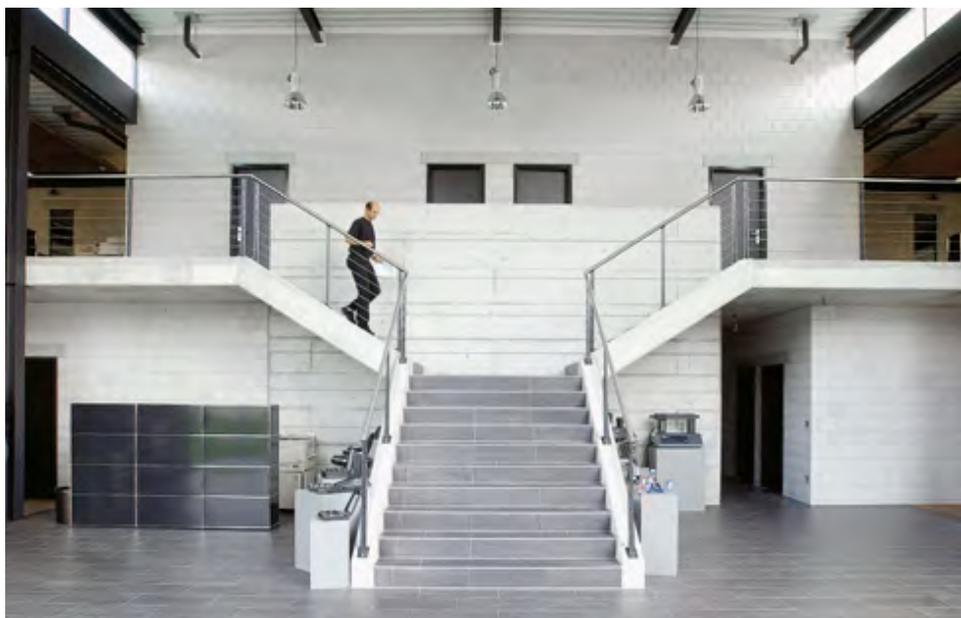
CONSTRUCTION

PAROIS PORTANTES

L'épaisseur minimale des parois portantes est de 12 cm. Le choix des briques et de la qualité du mortier s'adapte aux exigences statiques. Lors de l'utilisation de différents types de maçonnerie (construction mixte) ou en présence de situations statiques particulières, telles que par exemple charges de parois à grandes variations, il est indispensable de tenir compte des différences de déformation, resp. des tensions d'effort qui en résultent au niveau des parois de maçonnerie.



La brochure «Murs en briques silico-calcaires – Dimensionnement selon la norme SIA 266, applicable à un ouvrage de maçonnerie à simple paroi standard» du KSV et élaborée par Joseph Schwartz fournit les bases du dimensionnement de maçonneries en briques silico-calcaires. Cette brochure peut être obtenue gratuitement auprès du KSV. Elle est également disponible à l'adresse www.silico-calcaires.ch



► Dans des cas statiques particuliers, il convient de prendre en compte les différences de déformations

CONSTRUCTION

PAROIS NON PORTANTES

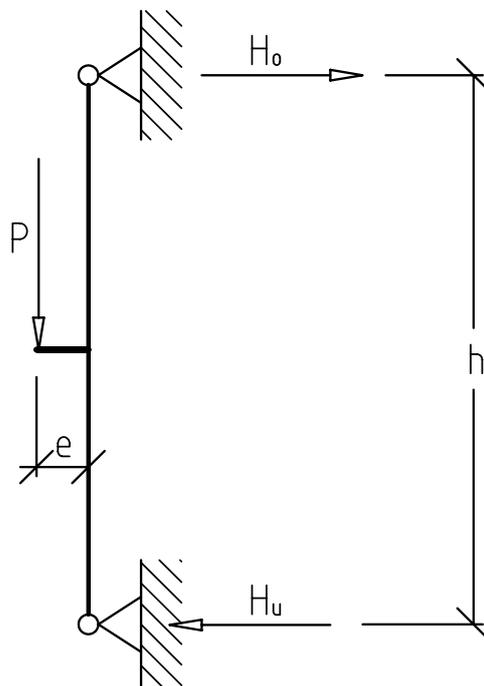
Les parois intérieures non portantes (cloisons, murs annexes) sont en général édifiées après la phase effective du gros œuvre. Selon leur mode de construction, elles assurent les fonctions de protection antifeu, thermique et phonique. Leur capacité d'accumulation thermique élevée permet un climat ambiant équilibré.

La stabilité de telles parois doit être garantie par des mesures appropriées (raidisseurs, étrépillons, raccords, etc.). Les influences des déformations d'éléments avoisinants, telles que p.ex. les fléchissements ultérieurs des plafonds à longues portées, sont à prendre en considération lors de l'exécution des raccordements.

Il y a lieu de tenir compte des charges des parois intérieures non portantes dues à des consoles, étagères, etc., en fonction des contraintes attendues.

Des effets extraordinaires supplémentaires sont à prendre en considération par des mesures adéquates dans la construction de bâtiments industriels, p.ex. en raison du trafic d'élévateurs (forces de chocs).

Les parois de séparation doivent être conçues de telle sorte que de légères charges de consoles ne contribuent pas au dépassement du coefficient 0.4 kN/m. La ligne d'action verticale ne doit pas s'étendre au-delà de 0.3 m de la surface de la paroi (p.ex. tableaux, bibliothèques, petites armoires murales).



- ▶ h = hauteur de paroi
- P = charge de console ($P_{\max.} = 0.4 \text{ kN/m}$)
- $e = 0.3 + d/s \text{ [m]}$ = bras de levier de la charge de console jusqu'au centre de la paroi
- H_o = force de maintien horizontal supérieur
- H_u = force de maintien horizontal inférieur

Exemple:

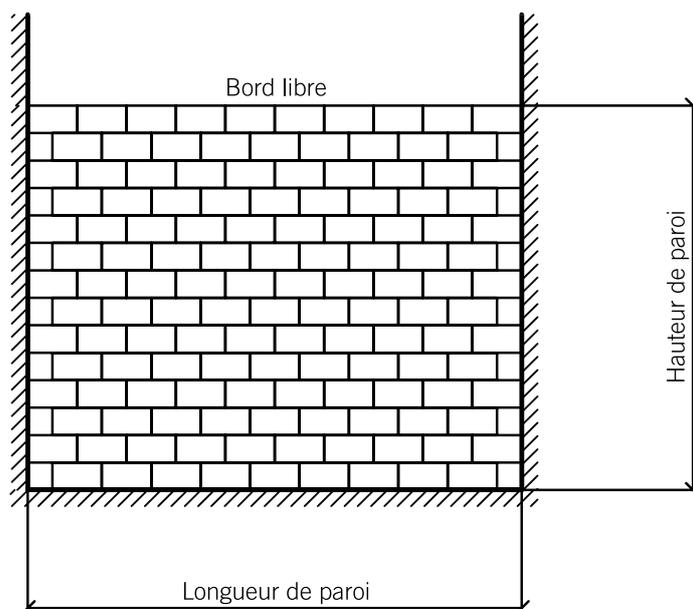
- $h = 2.65 \text{ m}$
- $P = 0.4 \text{ kN/m}$
- $d = 0.12 \text{ m}$
- $e = 0.3 + \frac{0.12}{2} = 0.36 \text{ m}$
- $M = 0.4 \times 0.36 = 0.1440 \text{ kN m/m}$
- $H_o = H_u = 0.1440 / 2.65 = 0.0543 \text{ kN/m}$

Remarque au sujet de l'exemple:

Le raccordement au pied de la paroi $H_u = 0.0543 \text{ kN/m}$ est absorbé par le frottement de la paroi. Le raccordement de la crête de la paroi $H_u = 0.0543 \text{ kN/m}$ peut être effectué par des joints en mortier ou au moyen d'une fixation appropriée entre la paroi et la dalle de plafond. La preuve obtenue ici au niveau du pied et de la crête de la paroi est située sur l'axe de dérivati-

on de la charge de console sur le côté sûr. Les raccords latéraux sont exécutés au moyen d'ancrages plats qui, p.ex. sont étirés dans les points tiers sur la hauteur de la paroi ou placés en espaces réguliers de 0.5 m.

Exemple: parois pour le maintien sur trois côtés, sans surcharge, bord supérieur libre



Longueurs de parois pour le maintien sur trois côtés sans surcharge, bord supérieur libre

(valeurs admissibles des dimensions selon DIN 4103-1)

| Épaisseur de paroi d (cm) | Secteur de construction | Hauteur de paroi (m) | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | | 2.0 | 2.25 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0-6.0 |
| 10 | I | 7.5 | 8.0 | 9.0 | 9.5 | 11.0 | 11.0 | 11.0 | – |
| | II | 4.5 | 4.5 | 5.5 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 8.0 | – |
| 12 | I | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 10.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | – |
| | II | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 10.0 | – |
| 14.5 | I | 10.0 | 10.0 | 11.0 | 11.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | – |
| | II | 7.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 11.0 | 11.0 | – |
| 18 | I | aucune limite de longueur | | | | | | | |
| | II | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |
| 20 | I | aucune limite de longueur | | | | | | | |
| | II | 8.0 | 9.0 | 10.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 12.0 |



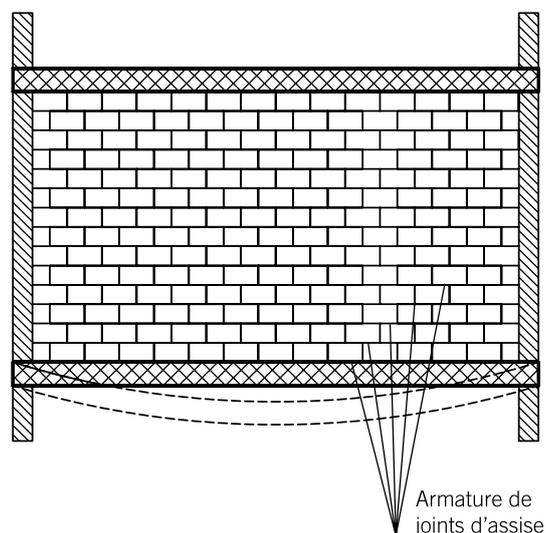
▲ Dans les constructions industrielles, les effets particuliers éventuels sont à prendre en considération

Fléchissement de plafonds

Les parois non portantes posées sur des plafonds sont sujettes au danger de fissuration en raison du fléchissement de ces derniers. La pose d'une armature des joints d'assise peut réduire ce phénomène.

Les mesures suivantes sont recommandées:

- Application d'un carton bitumé ou d'une feuille de plastique entre le plafond et la maçonnerie.
- Maçonner au mortier de ciment.
- Pose d'armatures de joints d'assise dans la zone inférieure (effet de bande de traction), afin que la paroi assume une fonction d'autoportance.

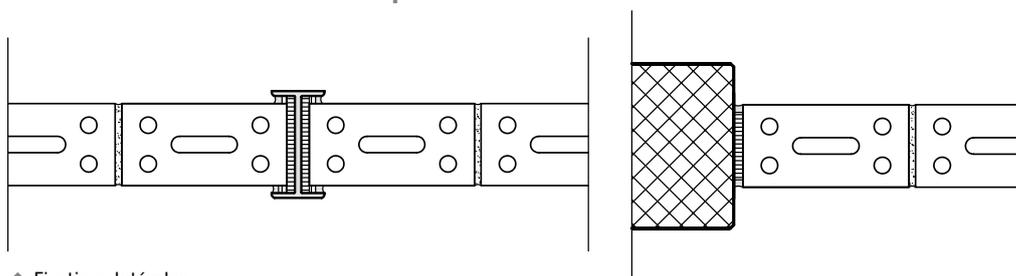


▲ Les parois en briques silico-calcaires sont également intéressantes du point de vue architectural

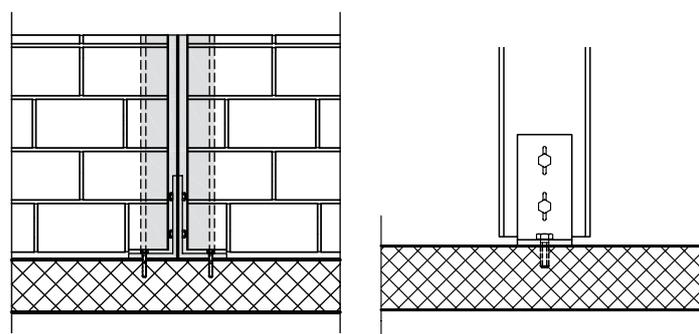
Cloisons

Les parois érigées après le gros œuvre effectif et fixées au système porteur et maintenues sur deux, trois ou quatre côtés sont désignées comme cloisons non portantes.

Raccords aux constructions portantes



▲ Fixations latérales



▲ Détail pied de la paroi

Raccords aux éléments de construction adjacents: les illustrations ci-dessus montrent les possibilités d'ancrage des cloisons à différents systèmes porteurs.

L'ancrage latéral pour des constructions en acier ou dans les rainures verticales des linteaux en béton armé est simple à exécuter solidement. Si, pour des raisons de simplification au niveau du coffrage, il est renoncé aux rainures, un profil en U peut être appliqué après coup sur les piliers en béton armé. Une variante consiste au scellement ou rivetage d'un rail d'ancrage (dans le coffrage). L'étrier d'ancrage peut ainsi être simplement maçonné dans le joint d'assise. Le nombre d'ancrages par mètre linéaire est adapté aux dimensions de la paroi et aux charges attendues. Cette solution de raccord s'impose aussi lorsque les parois intérieures non portantes sont raccordées latéralement aux parois maçonnées ou en béton.

Lorsque les parois ou cloisons intérieures ne peuvent pas être érigées jusqu'au niveau du plafond, le raccord supérieur doit être effectué dans le même style que le raccord latéral, c'est-à-dire flexible et élastique.

Les très longues parois intérieures ou les parois isolées doivent être soutenues. Dans ce cas, il y a lieu de veiller à ce que les points de raccord supérieurs des appuis ne subissent pas de charges par le fléchissement des plafonds. Le soutien avec des linteaux en acier (profil [ou I) s'effectue jusqu'à l'arête supérieure de la paroi et se fixe à la construction portante, sur les parties supérieure et inférieure, au moyen d'éclisses à fentes. Les fentes permettent les mouvements verticaux, empêchent toutefois le déplacement horizontal.

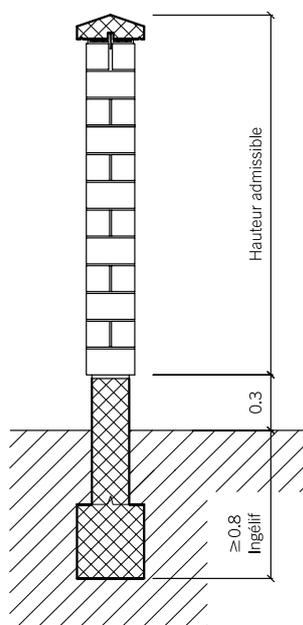
Parois isolées

Par parois isolées, nous comprenons les murs qui ne sont soutenus ni latéralement par des parois transversales, ni par des plafonds ou poutres de rive. C'est le cas par exemple, pour les murs, de clôture ou de balustrades.

Lors de l'admission de la charge du vent, la hauteur des éléments de construction au-dessus du sol est à observer. Les longueurs de parois individuelles ne devraient pas dépasser 6 à 8 m. L'utilisation de la hauteur de paroi maximale admissible implique que la surface de soulèvement de la paroi soit égale à l'épaisseur de paroi.

Si des murs en maçonnerie isolés doivent être d'une hauteur supérieure à celles indiquées sur le tableau suivant, ceux-ci seront pourvus d'une armature verticale (K VER).

Les murs isolés doivent être protégés de la pluie au niveau de la crête. A cet effet, des dalles en pierre naturelle, des couvertines de murs en tôle profilée et des couvertures en béton sont utilisées. Prévoir une saillie suffisante et une goutte pendante.



▲ Paroi isolée

Calcul et dimensionnement

Pour le calcul, les coefficients correspondant à la charge du vent des normes SIA sont à respecter. Dans les cas les plus simples, les indications du tableau suivant peuvent être utilisées pour le prédimensionnement.

| Épaisseur de paroi d (mm) | Hauteur admissible H (m) de l'arête supérieure du terrain/socle du mur |
|---------------------------|--|
| 120 | 0.80* |
| 145 | 1.10* |
| 180 | 1.40 |
| 250 | 1.90 |

* Avec K VER, des valeurs plus élevées sont possibles

CONSTRUCTION

REVÊTEMENTS DE SURFACE

Aménagement des locaux intérieurs

Les briques silico-calcaires sont claires et agréables. La variété de leurs formes permet de répondre à toutes les attentes en matière d'esthétique. Pour l'utilisation sur des surfaces apparentes, les briques de petit format conviennent autant que celles de plus grand format. Les briques silico-calcaires présentent une surface plane, propre et sont un matériau de construction idéal, de par sa base minéralogique, pour tout type de revêtement.

A la différence des applications en extérieur, les exigences d'une utilisation en intérieur, envers le matériau de revêtement et son application, sont plus simples et moins soumises à d'éventuelles difficultés.

Les revêtements sur les surfaces planes de maçonneries en briques silico-calcaires sont économiquement intéressants et d'un coût particulièrement faible. Il est recommandé de procéder à un essai.

Les briques silico-calcaires présentent une surface plane et propre et, grâce à leur base minéralogique, constituent un support idéal pour toute forme d'enduit.

Par rapport à l'utilisation à l'air libre, les exigences du secteur intérieur sont plus simples et posent moins de problème, en relation avec les enduits utilisés et leur application.

Le revêtement des surfaces de parois lisses en briques silico-calcaires est économique et extrêmement avantageux. Il est recommandé d'effectuer un échantillon au préalable.



Maçonnerie peinte

Les peintures (p.ex. dispersions ou couleurs minérales) dans les tons blancs, nuancés ou colorés doivent être lavables et bien couvrantes tout en restant perméables à l'air. Elles peuvent être appliquées au pinceau, au rouleau ou au pistolet sur une base sèche et propre. En outre, la maçonnerie à joints pleins ne doit présenter aucune brique défectueuse ou coulure de mortier. Pour les parois intérieures, les joints peuvent être remplis à fleur.

Maçonnerie lissée

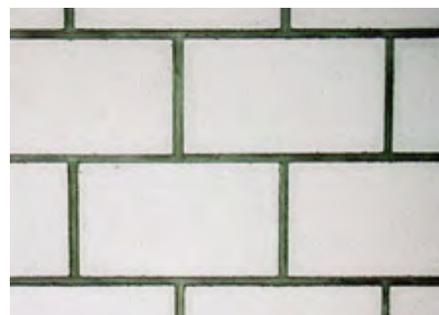
Les parois à joints pleins sont lissées au moyen d'un mortier fin. La structure des briques et des joints doit rester visible. Le mortier fin pour le lissage est composé d'un mélange de chaux et de sable préparé sur le chantier. Il est plus courant aujourd'hui d'utiliser des produits prêts à l'emploi qui se laissent appliquer aisément.

Une surface de paroi lissée présente un aspect décoratif du plus bel effet dans les locaux habitables, avantage très apprécié actuellement.

Parois intérieures en briques silico-calcaires crépies

La brique silico-calcaire est également un support idéal pour le crépi. Pour les parois intérieures, aucune couche d'adhérence ne doit, en principe, être appliquée. Les enduits monocouches avantageux adhèrent facilement.

Les fonctions principales d'un crépi de cloisons sont l'obtention de surfaces planes et uniformes et permettent le stockage temporaire de l'excédent d'humidité des locaux. En outre, le crépi améliore les protections phonique et antifeu.



▲ Maçonnerie apparente



▲ Maçonnerie peinte



▲ Maçonnerie lissée



▲ Maçonnerie crépie

CONSTRUCTION

AMÉNAGEMENT DES CONDUITES

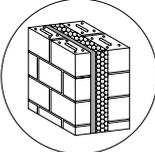
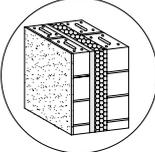
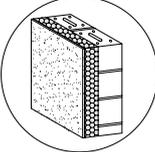
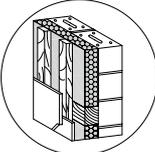
Les cheminements de conduites peuvent être réalisés avantageusement avec les briques électro et d'installations. Pour les prises et les interrupteurs, des briques spéciales sont disponibles. Lorsque ceci est possible, les conduites doivent être prises en compte en détail dès la planification. Le fraisage a posteriori et donc les ponts phoniques inutiles peuvent être évités. Les câbles électriques peuvent par exemple être posés dans les murs à double parois, sous l'isolation des parois, derrière les armoires intégrées et les doublages ainsi que dans les chapes et les dalles. L'utilisation de portes à huisserie simplifie le problème de la pose des câbles jusqu'aux interrupteurs.



CONSTRUCTION

SYSTÈMES DE MURS EXTÉRIEURS

Aperçu des systèmes de murs extérieurs en briques silico-calcaires

| Construction | Montage du mur | Isolation thermique | | Isolation acoustique | | |
|--|---|-----------------------|---|----------------------------------|--|-----------|
| Système | de l'extérieur vers l'intérieur | Epaisseur d'isolation | Coefficient U ¹⁾ (pénétration thermique) | Masse superficielle (avec crépi) | Coefficients d'isolation R' ^w | Page |
| | | mm | W/m ² K | | | |
| 1 Maçonnerie apparente  | Maçonnerie apparente BSC 120 mm, espace d'air 30 mm, isolation thermique variable, maçonnerie BSC 120 mm | 80 | 0.35 | 420 | ≥ 65 | 29 |
| | | 100 | 0.29 | | | |
| | | 120 | 0.25 | | | |
| | | 140 | 0.22 | | | |
| 2 Maçonnerie crépie à double paroi  | Enduit extérieur, maçonnerie BSC 120 mm, espace de tolérance 10 mm, isolation thermique variable, maçonnerie BSC 145 mm | 80 | 0.35 | 500 | ≥ 66 | 39 |
| | | 100 | 0.29 | | | |
| | | 120 | 0.25 | | | |
| | | 140 | 0.22 | | | |
| 3 Maçonnerie avec isolation extérieure  | Enduit extérieur, isolation thermique variable, maçonnerie BSC 180 mm, enduit intérieur 10 mm | 80 | 0.36 | 360 | ≥ 53 ²⁾ | 40 |
| | | 100 | 0.30 | | | |
| | | 120 | 0.26 | | | |
| | | 140 | 0.23 | | | |
| 4 Façade rideau ventilée  | Revêtement de façade, aération ≥ 40 mm, isolation thermique variable, maçonnerie BSC 150 mm, enduit intérieur 10 mm | 80 | 0.36 | 290 | ≥ 50 ²⁾ | 41 |
| | | 100 | 0.30 | | | |
| | | 120 | 0.26 | | | |
| | | 140 | 0.23 | | | |

Capacité de conductibilité thermique λ_R :

- Isolation thermique $\lambda_R = 0.035$ W/m K
- Couche d'aération (construction de mur **1**) $\lambda_R = 0.176$ W/m K
- Couche d'aération (construction de mur **4**) $\lambda_R = 0.50$ W/m K
- Enduit intérieur 10 mm $\lambda_R = 0.70$ W/m K

¹⁾ Jusqu'ici coefficient K

²⁾ Ces coefficients peuvent être augmentés jusqu'à 8 dB par l'utilisation de panneaux isolants spéciaux.

Maçonnerie apparente

Dans le domaine de la construction de façades en briques silico-calcaires, les avantages économiques et esthétiques de la maçonnerie apparente ressortent autant pour l'habitat que pour la construction publique et industrielle.

Maçonnerie apparente en briques silico-calcaires

- La maçonnerie en briques silico-calcaires est érigée avec un maximum d'efficacité à des prix avantageux.
- La brique silico-calcaire permet d'aménager toute construction dans chaque environnement.
- La brique silico-calcaire est synonyme de longévité et de peu d'entretien.
- La brique silico-calcaire garantit une maçonnerie ingélive.

Les surfaces apparentes sont une question de point de vue. C'est pourquoi, l'aspect d'une façade doit être clairement défini par le planificateur.

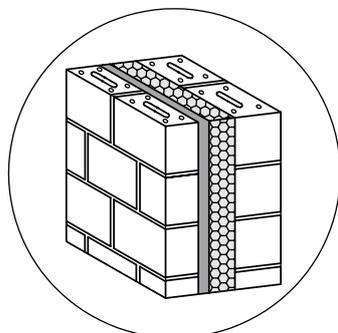
Afin de remplir les critères d'une maçonnerie apparente à l'aspect régulier, le mur doit être édifié au moyen de briques précises et irréprochables. L'épaisseur des joints d'assise et des joints d'about doit atteindre 10 mm. Les briques à partager sont fraisées. Le type de joint s'adapte à l'aspect désiré de la maçonnerie, selon son exposition aux intempéries.

Il est difficile de définir la notion «d'irréprochabilité». Incontestablement, la norme ne précise pas que dans la maçonnerie apparente, chaque brique silico-calcaire ne doit présenter aucun défaut au niveau des arêtes et des angles. Sur la base des possibilités techniques de fabrication utilisées aujourd'hui, il peut être affirmé que les briques silico-calcaires sont irréprochables lorsqu'elles ne présentent pas de défauts importants au niveau des arêtes et des angles, aucune fissure clairement visible et aucun endroit poreux en surface.

Construction de l'exemple d'une maçonnerie apparente à double paroi

Mur extérieur

- Protection contre les intempéries
- Élément esthétique
- Protection contre la chaleur en été



Mur intérieur

- Accumulation de chaleur
- Protection phonique
- Fonction de portance

Sons aériens: $R'w \geq 65$ dB

Couche intermédiaire Isolation thermique 80–140 mm

- Panneaux en fibres minérales
- Panneaux en mousse dure

Coefficient U: 0.35–0.22 W/m² K
Espace aéré: 20–50 mm

Aménagement de l'espace intérieur:

- maçonnerie apparente
- crépie
- lissée
- peinte



Une maçonnerie apparente artisanale ne peut être exécutée de la même façon qu'un élément d'une extrême précision.



▲ Distance d'observation d'1 m



▲ Distance d'observation de 5 m



▲ Distance d'observation de 10 m

Il est donc indispensable de définir précisément les exigences requises pour une maçonnerie apparente:

- par un texte de soumission détaillé.
- par l'édification d'une paroi échantillon avant le début des travaux, dans le but de déterminer exactement un standard d'exécution (exécution du joint, type de joint, qualité de la brique silico-calcaire, etc.).

Les prestations particulières, telles que tri des briques, protection des surfaces visibles, etc., sont à mentionner dans la soumission et, bien entendu, à rétribuer à l'entrepreneur.

L'aspect d'un bâtiment est constitué d'un ensemble artisanal de structures et non de la propriété de chaque brique. En outre, les petites inégalités des arêtes et des surfaces visibles n'ont aucune influence sur la qualité et la résistance d'une maçonnerie apparente.

Une maçonnerie apparente n'est pas un ouvrage construit mécaniquement. Son attrait réside dans sa réalisation artisanale. Ce ne sont pas les briques individuelles qui déterminent l'aspect, mais l'effet esthétique de l'ensemble de la surface.

La distance d'observation est importante pour juger une maçonnerie apparente. Tandis qu'une maçonnerie située à une distance d'env. 10 m dévoile des critères optiques de qualité élevée, une distance d'observation de 1 m peut révéler des imperfections sur les arêtes ou les angles. Hormis l'utilisation de briques propres, le soin apporté sur le chantier est d'une importance primordiale pour une maçonnerie apparente irréprochable.

Couche d'aération

La couche d'aération de la maçonnerie en briques silico-calcaires garantit la fonction essentielle suivante: elle est une sécurité contre toute pénétration d'eau lors de fortes averses et en assure l'écoulement sans mouiller l'isolation.



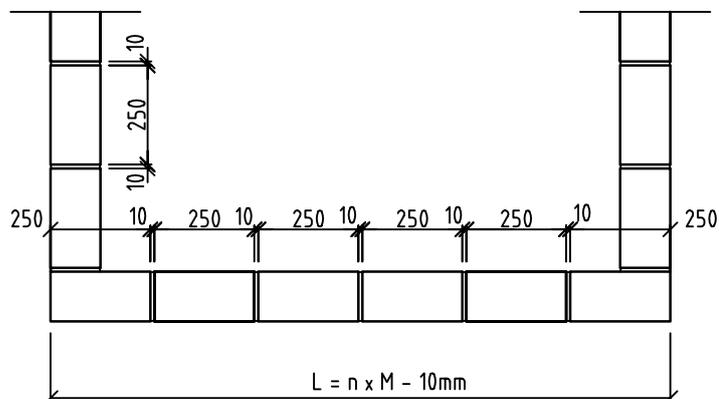
Un soin particulier doit être accordé à l'édification constructive d'une maçonnerie apparente (à l'intérieur et à l'extérieur) de la cave au grenier.

Les détails suivants sont à prendre en considération:

- Module (plan des couches et ancrages)
- Séparation du bâtiment
- Joints de dilatation
- Pied du mur
- Espace d'aération
- Raccords au toit
- Embrasures

| Qualité de la maçonnerie (description) | Qualité des briques | Qualité des briques |
|--|-----------------------------------|---|
| Maçonnerie apparente | Briques de la production courante | <p>Joints réguliers, joints d'about et d'assise d'env. 10 mm, planification de la maçonnerie. Briques: dommages des arêtes possibles. Demi-briques. Briques fragmentées fraisées.</p> <p>Joints étanches pour maçonneries exposées aux intempéries.</p> |

Module d'une maçonnerie apparente (mm)



◀
 n = nombre de briques
 M = longueur de brique + joint d'about = 260 mm

Joint de dilatation

Afin d'éviter des tensions inadmissibles dans les différents éléments de construction, les joints de dilatation sont indispensables à de nombreux niveaux.

Principe de base: les joints de dilatation sont nécessaires dans les zones où la maçonnerie pourrait se fissurer en l'absence de joints.

A observer:

- la dilatation thermique consécutive aux variations de température
- les ouvertures dans la maçonnerie
- les éléments de construction en retrait ou en saillie (p.ex. balcons, chevrons, pannes)
- les éléments de construction minces soumis à des variations d'ensoleillement
- les matériaux et constructions différents; ossature: béton-briques silico-calcaires, acier-briques silico-calcaires
- les couvertures et toits plats

En conséquence, les déformations de la maçonnerie se produisent:

- aux variations de température et à la dilatation thermique d'une maçonnerie en briques silico-calcaires.
 $\Delta t = 0.008 \text{ mm/mK}$ (il est aussi possible d'utiliser le coefficient moyen de la norme SIA 266:2003, art. 3.1.4.2, tableau 3).

Exemple:

différence de température $\Delta t = \pm 30^\circ\text{K}$

longueur du mur 10 m'

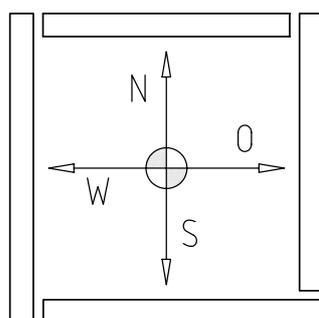
modification de la longueur $\Delta l = 0.008 \times 30 \times 10$
 $= \pm 2.4 \text{ mm}$

- au fluage sous charge permanente (voir norme SIA 266:2003, art. 3.1.4.2, tableau 3)
- au retrait (voir norme SIA 266:2003, art. 3.1.4.2, tableau 3)

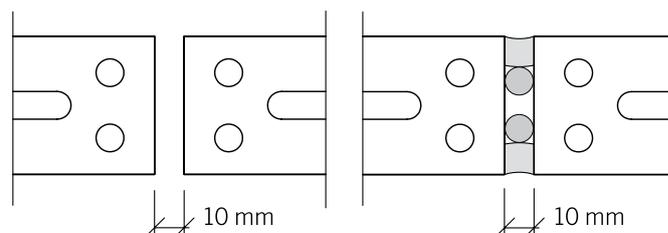
Les joints de dilatation verticaux du mur extérieur sont particulièrement importants au niveau des angles du bâtiment. Les façades et pans de façades exposés aux variations d'ensoleillement subissent des déformations dues à ces différences de température. En conséquence, un joint vertical sur toute la hauteur du mur est indispensable.

Les éléments du bâtiment doivent pouvoir travailler de la façon suivante:

- mur est devant mur nord
- mur sud devant mur est
- mur ouest devant murs sud et nord
- joints sur tous les angles du bâtiment
- les parties de mur sous contrainte sont à séparer des parties non sollicitées.
- joints sur les sections de mur supérieures à 10–12 m de long



▲ p.ex. des joints de dilatation sur les angles du bâtiment



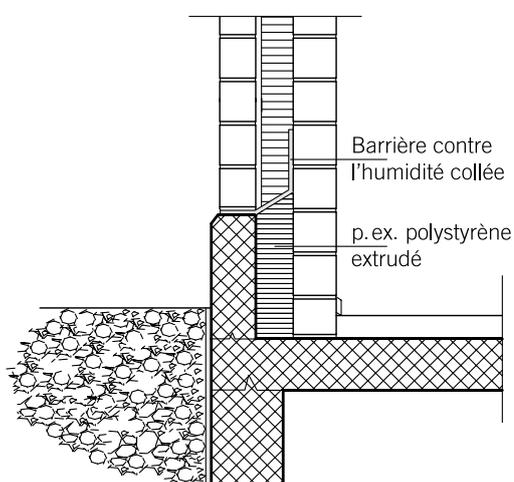
▲ Joint de dilatation ouvert

▲ Joint de dilatation fermé

Pied du mur

La zone de transition entre la dalle/paroi du sous-sol et la maçonnerie qui s'érige au-dessus du terrain représente un défi particulier. Les exigences statiques et techniques au point de vue de la chaleur et de l'humidité sont à prendre en compte lors de l'aménagement constructif du pied de la maçonnerie. De nombreuses possibilités d'exé-

cution sont connues pour la réalisation de cet élément de construction crucial, en relation avec les différents systèmes de murs extérieurs en briques silico-calcaires. Toutefois, celles-ci doivent non seulement répondre aux exigences techniques et physiques du bâtiment, mais également tenir compte des critères économiques.



▲ Détail pied du mur



▲ La maçonnerie en briques silico-calcaires offre de multiples possibilités d'exécution

Espace d'aération

L'**espace d'aération** assure la fonction suivante pour une maçonnerie apparente à double paroi en briques silico-calcaires: il garantit la sécurité contre la **pénétration des eaux de pluie**. L'infiltration dans l'isolation thermique est ainsi évitée et l'écoulement de l'humidité est assuré.

Les **ouvertures de d'écoulement** du pied du mur et les raccords du mur garantissent en outre une communication entre l'air extérieur et l'espace aéré. L'humidité provenant de l'intérieur peut s'évaporer dans l'espace aéré et finalement s'échapper du mur.

Un mur extérieur crépi ne requiert pas d'espace aéré, un bon enduit garantissant l'étanchéité contre les eaux de pluie. Dans un tel cas, il suffit uniquement de planifier certains critères de tolérance.

Une maçonnerie double usuelle qui comporte les valeurs figurant sur le tableau ci-dessous ne peut **pas être considérée comme système de façade ventilée**, la circulation de l'air n'étant pas effective.

La couche d'aération peut être incluse dans l'évaluation technique thermique selon norme SIA 279:2011 (Protection thermique du bâtiment).

| Épaisseur de couche d'aération | Résistance à la perméabilité thermique I/A (R _i) |
|--------------------------------|--|
| 1–2 cm | 0.14 m ² K/W |
| sup. 2 cm | 0.17 m ² K/W |

| Activité pluviométrique | Dimensions de couche d'aération | |
|-------------------------|---|---|
| | Maçonnerie crépie (espace de tolérance) en cm | Maçonnerie apparente (espace de sécurité) en cm |
| faible | 1 | 2 |
| moyenne | 1–2 | 3 |
| élevée | 2 | 4 |



Embrasures

Selon leur disposition, les embrasures peuvent subir les effets des pluies battantes. Lors de la construction d'une maçonnerie apparente, il est important de veiller à éviter une pénétration d'humidité dans l'isolation des embrasures (couche d'air inexistante).

Imprégnation

En principe, l'imprégnation d'une maçonnerie apparente en briques silico-calcaires n'est pas recommandée. Elle n'améliorerait en aucun cas une exécution des joints déficiente.

Armature de la maçonnerie

Ancrages

La paroi extérieure doit être reliée à la construction portante pour garantir la stabilité du bâtiment. Elle est donc soumise à de fortes sollicitations. L'ancrage doit être effectué de façon à ce que l'élément de maçonnerie puisse bouger librement pour éviter des contraintes provoquées par des modifications longitudinales dues aux variations de température. En règle générale, les ancrages sont disposés en rangées horizontales au niveau du premier ou du deuxième joint d'assise sous la dalle ou dans le champ de la dalle. Le type d'ancrage est choisi en fonction de la contrainte à attendre. Un espace entre les ancrages d'env. 50 à 75 cm est indispensable.

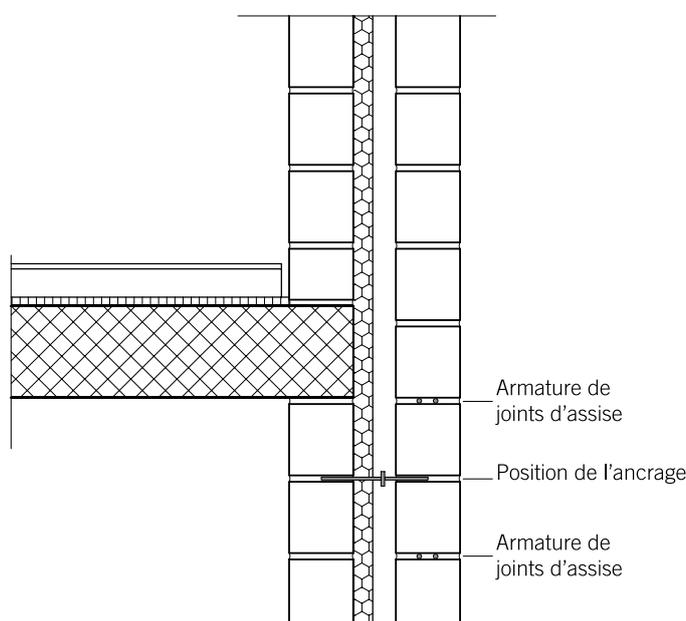
Types d'ancrage

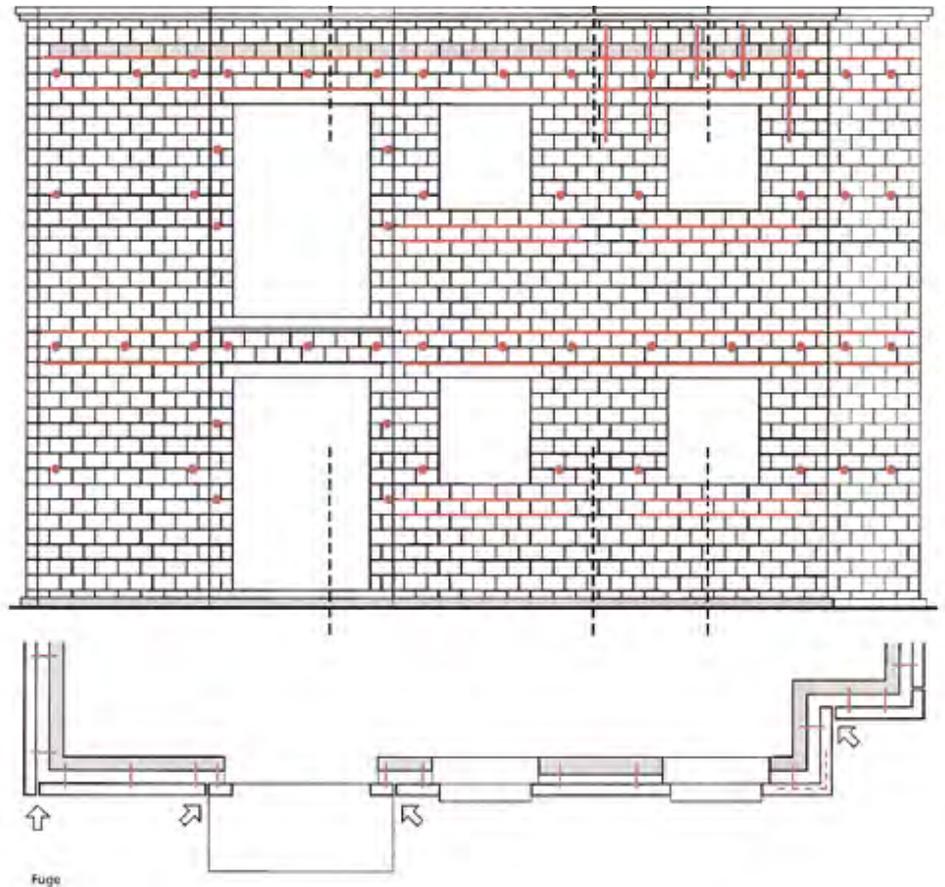
Différents types d'ancrage font leurs preuves dans la pratique. Lors de leur utilisation, les recommandations des divers fabricants ainsi que la norme SIA 266 sont à observer. En principe, l'ancrage de la paroi extérieure est à définir et à indiquer sur le plan de façade par l'ingénieur compétent. Le dimensionnement des espaces d'ancrage est déterminé par les contraintes et la capacité de portance exigées des ancrages.

Armature des joints d'assise

Les armatures sont destinées à augmenter la capacité de portance et/ou à absorber les contraintes; elles peuvent aussi être judicieuses au niveau de la construction portante et pour le mur extérieur. En présence de variations de température importantes ou autres sollicitations extérieures, une armature des joints d'assise s'avère particulièrement utile pour éviter les risques de fissuration du mur extérieur.

En raison de la diminution de la section dans la zone des parapets de fenêtres, des concentrations de contraintes surviennent et augmentent les risques de fissuration. En conséquence, les parapets de fenêtres doivent être renforcés par une armature de joints d'assise lors d'une forte diminution de la section.



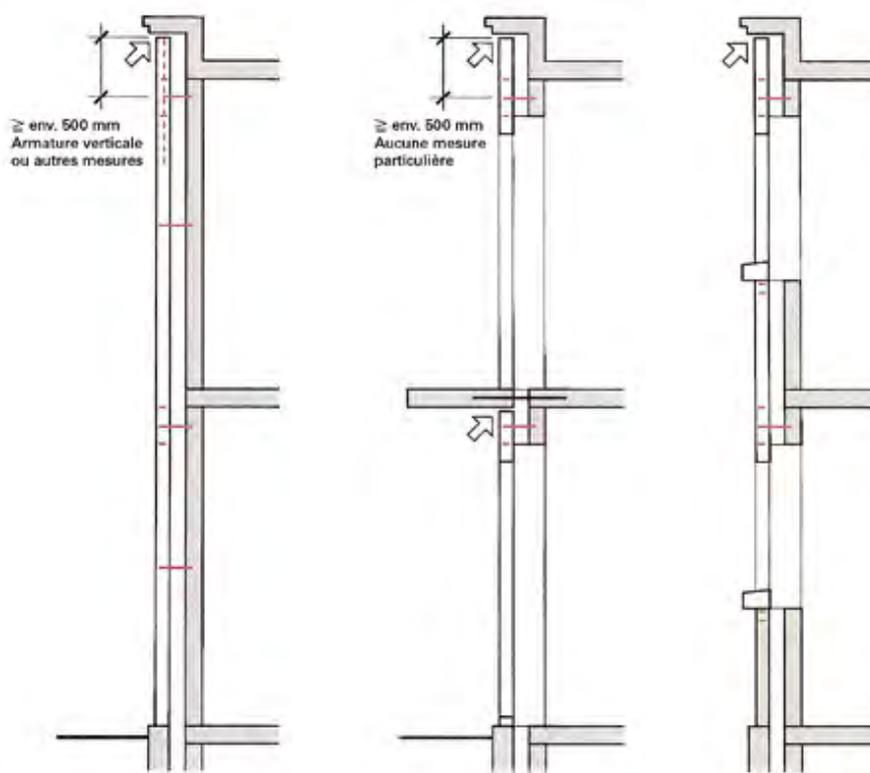


Les valeurs techniques sur les produits pour ancrage, armature et joints sont à consulter dans les documents remis par les fournisseurs. Le dimensionnement et la disposition des ancrages sont effectuées uniquement par l'ingénieur.



Armatures verticales

Les murs en saillie ne peuvent être érigés que sur une hauteur restreinte sans armature. La limite se situe à une saillie d'env. 50 cm. Les murs en saillie plus hauts doivent être munis d'armatures verticales selon les indications de l'ingénieur.

**Exemple schématique:**

Ancrage

Armature

Joints de dilatation

● **Ancrage:**

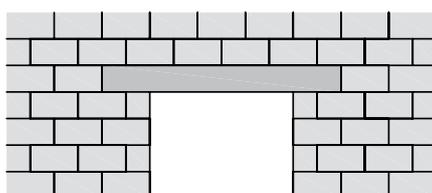
- deux rangées d'ancrages par étage
- ancrage latéral ou sur linteaux de fenêtres
- ancrage sur piliers étroits

— **Armature:**

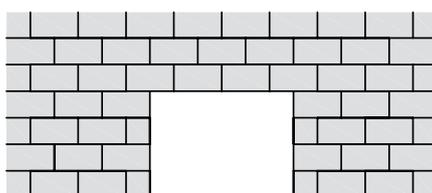
- joints d'assise:
- bande de membrure au niveau de la rangée d'ancrages
- parapet
- angles (étriers d'angle)
- armature verticale:
- bord du toit

Joints de dilatation:

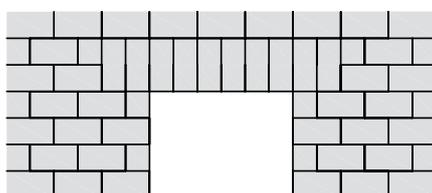
- tous les 10–12 m
- angles du bâtiment
- dalle de balcon, en saillie



▲ Linteau en béton apparent



▲ Linteau avec briques en panneresse



▲ Linteau avec briques de chant

Linteaux

Les linteaux sont fabriqués en béton armé et en briques silico-calcaires en tant que parements. Ils sont destinés à supporter les charges.

Les linteaux sont produits en différentes dimensions et sections, selon les indications du client. Les linteaux avec briques en panneresse peuvent aussi être visibles sur trois côtés.

Les joints sont exécutés avec le mortier pour maçonnerie apparente utilisé sur le chantier.

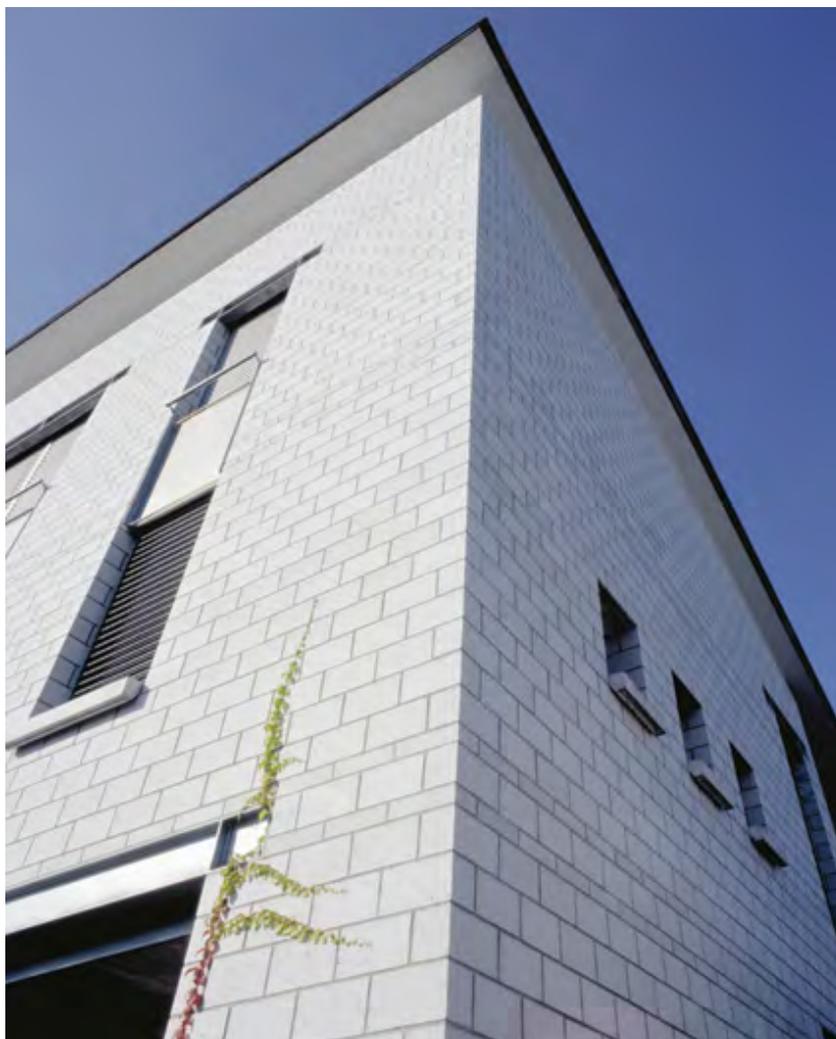


Tablette de fenêtre

Les tablettes de fenêtres sont disponibles dans le commerce en divers matériaux (béton, pierre naturelle, pierre artificielle, métal, etc.).

- Une goutte pendante et un renvoi d'eau sont indispensables pour éviter que des coulures d'eau sale dégrade la façade.

Les raccords latéraux des tablettes de fenêtres en béton à la maçonnerie n'exigent pas de joints en mastic. La brique d'embrasure est collée à la tablette de fenêtre, en diverses exécutions, selon les indications du planificateur.

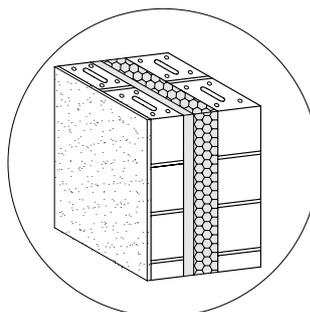


Maçonnerie crépie à double paroi

Construction de l'exemple d'une maçonnerie apparente à double paroi

Mur extérieur

- Protection contre les intempéries
- Élément esthétique
- Protection contre la chaleur en été



Mur intérieur

- Accumulation de chaleur
- Protection acoustique
- Fonction de portance

Sons aériens: $R'w \geq 66$ dB

Couche intermédiaire Isolation thermique 80–140 mm

- Panneaux en fibres minérales
- Panneaux en mousse dure

Coefficient U: 0.35–0.22 W/m² K

Espace de tolérance: 10 mm

Aménagement de l'espace intérieur:

- maçonnerie apparente
- crépie
- lissée
- peinte

Edification

Mur intérieur

Le mur intérieur assure tout d'abord la fonction de portance. En règle générale, un mur simple de 120 mm suffit. Afin d'obtenir des valeurs avantageuses relatives à l'inertie thermique et à l'**isolation acoustique**, il est toutefois recommandé de choisir une épaisseur de 150 mm.

Couche d'isolation thermique

Ce double mur qui, en premier lieu, assure le rôle d'isolation thermique, doit être généreusement dimensionné. Les plus-values de coûts des panneaux plus épais sont faibles en comparaison à la meilleure qualité de l'isolation et sont rapidement amortis par des économies de chauffage. Aujourd'hui, des épaisseurs d'isolation de 80 à 140 mm sont choisies ordinairement pour répondre aux exigences attendues de l'isolation thermique. Des constructions extrêmement économiques sont obtenues sur cette base. Pour atteindre l'effet de protection désiré et effectif sur une longue durée, le matériau isolant doit répondre à de nombreuses exigences. En outre, il doit assurer une bonne isolation thermique, être incombustible et résistant au vieillissement. Dans les cas usuels, une barrière vapeur (du côté chaud) n'est pas nécessaire pour une maçonnerie double en briques silico-calcaires.



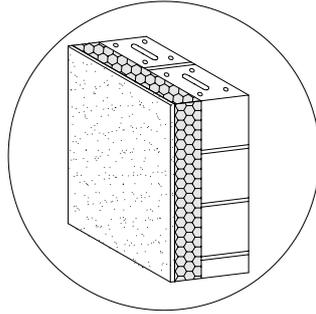
Maçonnerie avec isolation extérieure

Construction de l'exemple d'une maçonnerie avec isolation extérieure

Crépi

- Avec treillis d'armature
- Protection contre les intempéries
- Aménagement et coloration dans les tons clairs

Construction avec crépi perméable à la vapeur



Maçonnerie en briques silico-calcaires

- Fonction portante
- Protection acoustique
- Accumulation thermique

Sons aériens: $R'w \geq 53$ dB

Isolation thermique 80–140 mm

Panneaux en mousse dure ou laine minérale

Coefficient U: 0.36–0.23 W/m² K

Support plane favorable: maçonnerie en briques silico-calcaires

Aménagement des locaux intérieurs:

- maçonnerie apparente
- crépie
- lissée
- peinte



Edification

Mur en briques silico-calcaires

La construction du mur en tant que support d'une isolation thermique extérieure crépie assume la fonction de portance.

Diffusion de vapeur

Le choix du système d'isolation est illimité pour la maçonnerie en briques silico-calcaires. La couche doit freiner la vapeur et non la stopper.

Accumulation de chaleur

En présence de constructions de murs à plusieurs couches, l'accumulation de la chaleur doit s'effectuer dans la zone chaude de la paroi. Elle équilibre les interruptions temporaires de chauffage en hiver et le rayonnement solaire en été. Les bâtiments en briques silico-calcaires sont particulièrement appréciés en raison de leur propriété d'accumulation élevée.

La précision dimensionnelle d'une maçonnerie en briques silico-calcaires forme un support plane pour les panneaux isolants. Ces derniers sont soit

collés, soit fixés mécaniquement. Le support plane permet un montage simplifié dans les deux cas.

Isolation acoustique

L'isolation acoustique est obtenue avant tout par la masse. La maçonnerie en briques silico-calcaires garantit une excellente isolation acoustique.



Façade rideau ventilée

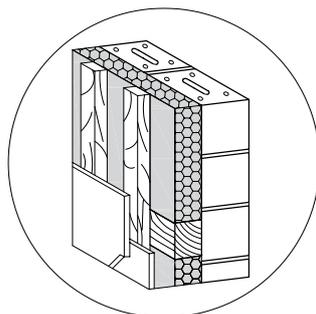
Construction de l'exemple d'une maçonnerie avec façade rideau ventilée

Revêtement de façade

- Protection contre les intempéries
- Élément esthétique

Sous-construction

- Bois
- Métal



Maçonnerie en briques silico-calcaires

- Accumulation de chaleur
- Protection acoustique
- Fonction portante

Sons aériens: $R'w \geq 50$ dB

Isolation thermique 80–140 mm

- Panneaux en fibres minérales ou mousse dure

Coefficient U: 0.36–0.23 W/m² K

Ventilation ≥ 40 mm

Ouvertures d'appel et d'évacuation d'air suffisantes

Aménagement des locaux intérieurs:

- maçonnerie apparente
- crépie
- lissée
- peinte



Edification

La brique silico-calcaire est également un support idéal à plus d'un égard pour la construction d'une façade ventilée.

Mur en briques silico-calcaires

Ici, la brique silico-calcaire déploie tous ses avantages. Pour la construction de murs en plusieurs couches, l'accumulation de chaleur doit être prévue en partant de la couche intérieure chauffée. Elle équilibre les variations temporaires de température (p. ex. interruptions de chauffage, rayonnements solaires). Ainsi, l'importante masse d'accumulation de la maçonnerie en briques silico-calcaires est très appréciée. En outre, le bruit est absorbé par la grosse masse superficielle de la paroi.

Lors de la construction d'une façade rideau, la maçonnerie doit supporter la charge du revêtement. La maçonnerie massive en briques silico-calcaires portante est particulièrement bien adaptée comme support d'ancrages pour ce système.

Couche d'isolation thermique

La couche isolante est appliquée directement sur la maçonnerie en briques silico-calcaires. En règle générale, des panneaux en fibres minérales (verre ou laine de pierre) ou en mousse dure (polystyrène) sont utilisés.

Lorsque les panneaux isolants sont posés sous un lattage en bois, une sécurité supplémentaire est superflue; cette fonction étant assurée par le lattage. Lors de la pose entre le lattage, une fixation mécanique latérale par des clous galvanisés sur les lattes suffit.

Ventilation

L'air circule dans l'espace ventilé par ascension thermique et effet du vent. La fente d'aération doit atteindre en principe au moins 40 mm – selon le type de revêtement.

Une aération suffisante au niveau du socle et du toit sera garantie par des sections d'appel et d'évacuation d'air d'au moins 100 cm/m² (norme SIA 238).



Sous-construction

Les façades ventilées peuvent être exécutées au moyen de sous-structures en bois ou en métal.

Pour les revêtements de petits formats, le bois a la préférence; un lattage croisé simple étant suffisant. Le bois sera imprégné d'une protection adéquate avant le montage.

Le matériel utilisé pour la fixation des éléments de revêtement à la sous-construction ou des différentes parties de celle-ci doit être inoxydable.

Habillage de façades

Les plaques de fibrociment, les habillages bois, le béton en composite ciment-verre, les tôles métalliques, les dalles céramiques, les dalles de pierre naturelle, etc., sont autant de matériaux envisageables pour un habillage de façade.



SYSTÈMES DE MAÇONNERIE INNOVANTS

Pour répondre à la demande croissante en processus de construction efficaces, les producteurs de briques silico-calcaires ont développé des produits nouveaux et innovants.

- KS-PLAN E
- KS-QUADRO E
- KS-FASE (maçonnerie apparente)

Mortier en couche mince

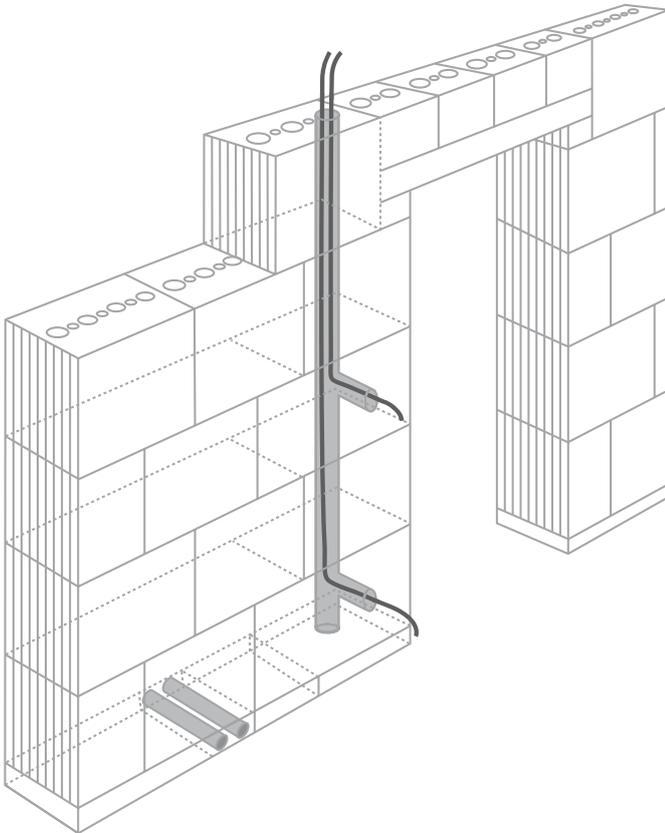
Grâce à la mise en œuvre de mortier en couche mince, il est possible d'atteindre des résistances de maçonneries nettement plus élevées qu'avec les systèmes actuels. Tous les produits sont livrés sur le chantier avec le mortier en couche mince nécessaire (en sac), ainsi qu'avec le charriot à mortier qui permet une mise en place rapide et régulière du mortier.



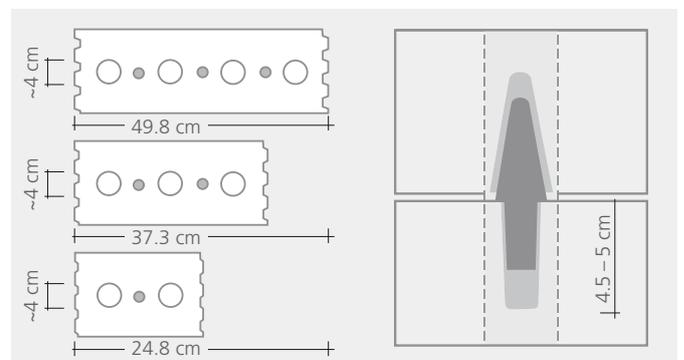
Meilleur d'un E

Une trame de canaux régulier et vertical permet d'accueillir diverses installations (conduites électriques, TV et de communication) dans les murs. Les aides au centrage garantissent un positionnement aisé et rapide et assurent l'alignement des canaux de câblage.

Grâce aux canaux de câblage intégrés, il n'est plus nécessaire de procéder au pénible fraisage des murs puis au rhabillage consécutif. Cela ne limite pas seulement les coûts, mais réduit également largement les pertes statiques. En outre, les briques KSE contribuent à la propreté du chantier.



Une fois la maçonnerie terminée, les conduites peuvent être tirées dans les canaux de câblage prévus à cet effet.



Trames de trous avec un entraxe de 12,5 cm, avec canaux de câblage intégrés et goujons de centrage.

Les goujons de centrage assurent une pose aisée et rapide.

Une construction économique avec les grands formats

Grâce à l'utilisation de briques silico-calcaires de grand format, il est possible d'accélérer le rythme de la construction. En cela, les utilisateurs se voient fortement déchargés et soutenus, sur le plan physique, par la mise en œuvre de divers moyens auxiliaires (mini-grue, escabeau roulant). Le système est simple et précis, ce qui le rend inégalé, efficient, sûr et économe en efforts.



La maçonnerie des briques commence par la pose, à niveau, des briques de compensation.



Le mortier est posé en couche mince avec le charriot à mortier. L'épaisseur de la couche compte environ 2 mm.

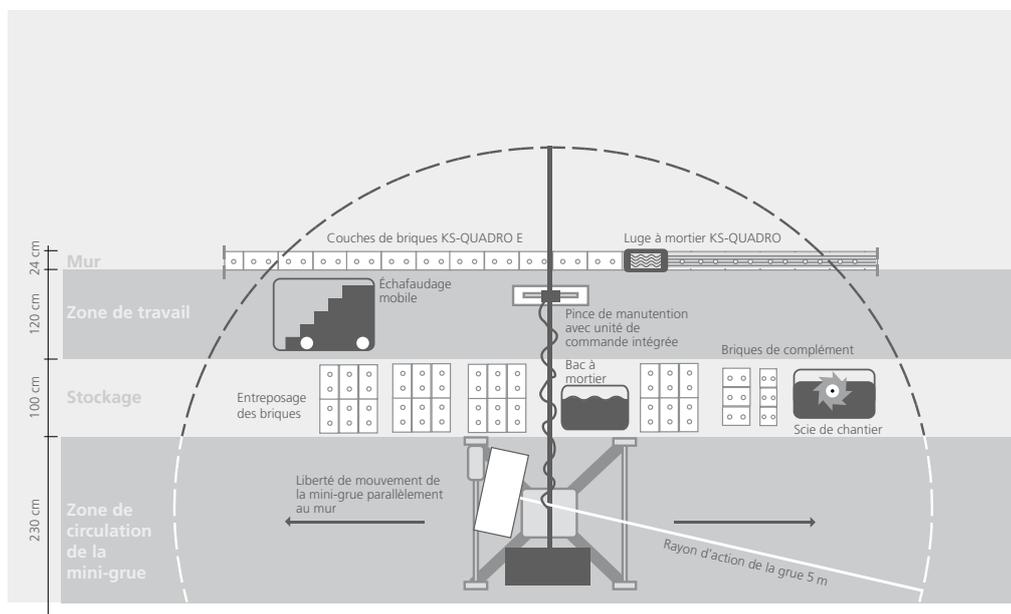


Une personne pose, à l'aide de la mini-grue, jusqu'à 0.5 m² de mur par opération. Les joints verticaux sont posés à sec, sans mortier. Les goujons de centrage garantissent l'alignement des canaux de câblage.



Les jonctions de maçonneries sont en général réalisées aboutées, au mortier. A chaque couche, des ancrages doivent être posés.

Une installation de chantier optimisée garantit un processus de travail fluide. Il est ainsi décisif d'avoir des trajets courts entre les piles de briques et le lieu de pose.



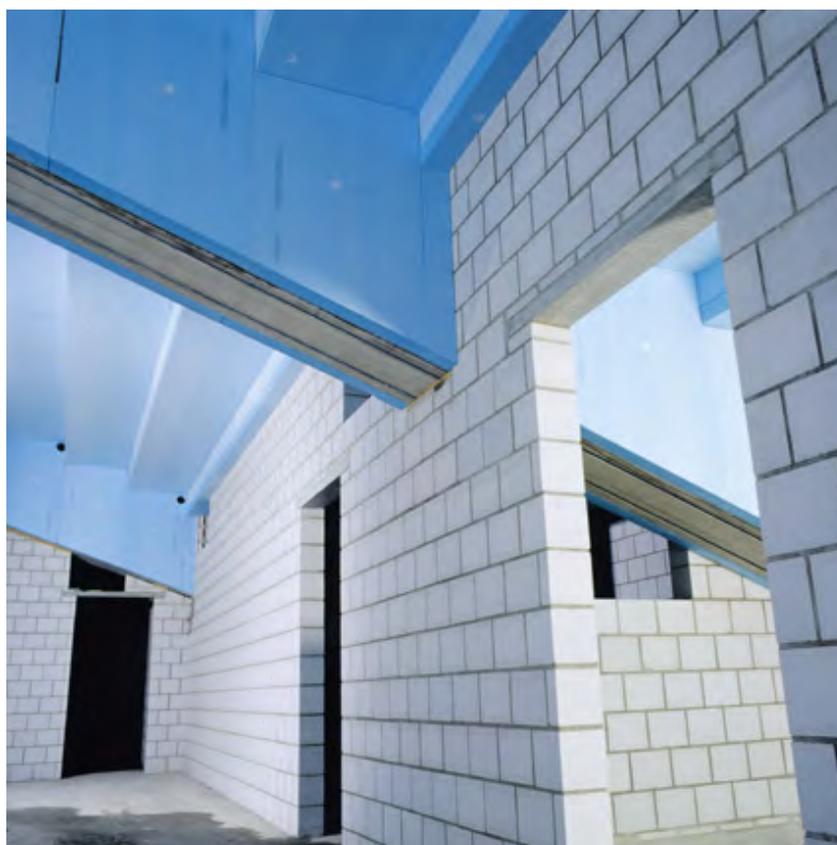
Maçonnerie apparente avec mortier en couche mince

Pour des maçonneries apparentes à l'intérieur, les briques silico-calcaires chanfreinées permettent une variante esthétiquement intéressante. Les briques, précises au millimètre, comportent sur leurs arêtes horizontales un chanfrein de 4 mm et de 5 mm sur leurs arêtes verticales. Le système d'emboîtement (au niveau du joint vertical) accroît l'efficacité de la mise en œuvre. Toutes les briques silico-calcaires ont une surface attrayante, d'une granulométrie fine.

Grace à sa mince couche de mortier (2 mm) pour les joints d'assise et aux joints verticaux assemblés avec rainures et languettes, la brique chanfreinée est très économique en terme de quantité de matériau et de rendement, ce qui présente un grand avantage pour la maçonnerie de grandes surfaces intérieures. La faible proportion de mortier réduit l'apport d'humidité durant la construction au strict minimum. Un grand avantage pour la maçonnerie intérieure de grandes surfaces. Les résultats des tests en termes de résistance à la compression, la traction et la flexion sont excellents.¹⁾

Il existe diverses briques de complément à disposition.

¹⁾ Rapport d'étude P+F Sursee N° M 451 «Détermination des valeurs indicatives de maçonnerie f_x , E_x , et f_{fx} pour maçonnerie MK sans caractéristiques particulières selon E sia V177» du 2.08.02. Les exigences conformément à SIA 266:2002 à l'égard de la résistance à la compression et à la traction de flexion sont identiques à E sia V177.



SORTIMENT

Assortiment standard de briques silico-calcaires: besoins en briques et en mortier

| Epaisseur du mur mm | Désignation des types de briques | Format L/l/h mm | Besoin en briques Pièces/m ² | Besoin en mortier Litres/m ² | Masse brute Brique normale env. kg/m ² |
|---|----------------------------------|--------------------|--|--|---|
| Avec mortier normal: joints d'assise 10 mm, joints verticaux 10 mm | | | | | |
| 100 | K 10/6,5 | 250/100/65 | 51 | 36 | 210 |
| | K 10/14 | 250/100/140 | 26 | 21 | 180 |
| | K 10/19 | 250/100/190 | 19 | 17 | 150 |
| 120 | K 12/6,5 | 250/120/65 | 51 | 43 | 250 |
| | K 12/9 | 250/120/90 | 38 | 34 | 210 |
| | K 12/14 | 250/120/140 | 26 | 25 | 210 |
| | K 12/19 | 250/120/190 | 19 | 20 | 200 |
| 150 | K 15/6,5 | 250/145/65 | 51 | 52 | 300 |
| | K 15/9 | 250/145/90 | 38 | 41 | 240 |
| | K 15 RE | 250/145/140 | 26 | 64 | 292 |
| | K 15/14 | 250/145/140 | 26 | 30 | 250/300* |
| | K 15/19 | 250/145/190 | 19 | 25 | 240 |
| 180 | K 18/6,5 | 250/180/65 | 51 | 65 | 400 |
| | K 18/9 | 250/180/90 | 38 | 50 | 310 |
| | K 18/14 | 250/180/140 | 26 | 37 | 325/370* |
| | K 18/19 | 250/180/190 | 19 | 31 | 300 |
| 200 | K 20/6,5 | 250/200/65 | 51 | 72 | 420 |
| | K 20/9 | 250/200/90 | 38 | 56 | 340 |
| | K 20/14 | 250/200/140 | 26 | 41 | 350 |
| | K 20/19 | 250/200/190 | 19 | 34 | 340 |
| 250 | K 12/14 | 250/120/140 | 51 | 72 | 430 |
| | K 15/14 | 250/145/140 | 43 | 65 | 410 |
| | K 18/14 | 250/180/140 | 35 | 59 | 410 |
| | K 20/14 | 250/200/140 | 31 | 56 | 450 |

* Emploi de briques d'insonorisation (K 15 lourdes, K 18 lourdes)

| Épaisseur du mur mm | Désignation des types de briques | Format L/l/h mm | Besoin en briques Pièces/m ² | Besoin en mortier Litres/m ² | Masse brute Brique normale env. kg/m ² |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|--|--|---|
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------|--|--|---|

Avec mortier-colle à couche mince: joints d'assise 2 mm, joint vertical à sec (rainé-crêté)

| | | | | | |
|-----|--------------------------------|-------------|------|---------|-----|
| 70 | KSP 70 | 498/70/248 | 8 | 2,0 | 131 |
| 100 | KSPE 100/248 | 373/100/248 | 10,7 | 1,4 | 139 |
| 115 | KSPE 115/248 | 248/115/248 | 16 | 1,8 | 190 |
| 150 | KSPE 150/248 | 248/150/248 | 16 | 1,8 | 248 |
| 175 | KSPE 175/248 | 248/175/248 | 16 | 1,8 | 288 |
| 200 | KSPE 200/248 | 248/200/248 | 16 | 2,0 | 368 |
| 240 | KSPE 240/248 | 248/240/248 | 16 | 2,0 | 445 |
| 125 | Brique chanfreinée/ normale | 250/123/198 | 20 | ca. 2,2 | 190 |
| 150 | Brique chanfreinée/ normale | 250/148/198 | 20 | ca. 2,7 | 260 |



CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION

Bénéficiant de plus d'un siècle d'expérience dans la production de briques silico-calcaires sous contrôles de qualité constants, les produits de nos entreprises membres satisfont aux exigences les plus élevées.

Chacune des trois usines de fabrication dispose de son propre contrôle de production (TPU). La qualité des briques silico-calcaires est vérifiée en permanence selon les normes en vigueur.

Caractéristiques maçonnerie CM norme SIA 266:2003

| Propriétés | Base | Coefficient |
|--|---------|------------------------|
| Résistance à la compression f_x | SIA 266 | 7 N/mm ² |
| Résistance à la traction par flexion f_{tx} | SIA 266 | 0.15 N/mm ² |
| Elasticité du module E_{xk} | SIA 266 | 7 kN/mm ² |
| Coefficient d'élasticité transversale G_k | SIA 266 | 2.8 kN/mm ² |
| Coefficient de fluage final φ | SIA 266 | 1.5 |
| Coefficient de retrait final ε_s | SIA 266 | -0.2 (0/00) |
| Coefficient de dilatation thermique αT | SIA 266 | $9 \cdot 10^{-6}/K$ |

Caractéristiques des briques de murs pour maçonnerie CM Sigle CE intégral selon normes SN EN 771-2 et SIA 266:2003

| Propriétés | Base | Coefficient |
|---|----------------------------|--|
| Forme et formation | Spécification du fabricant | groupe 2 (selon SN EN 1996-1-1) |
| Masse volumique brute à sec | Spécification du fabricant | 1410–1600 kg/m ³ |
| Masse volumique nette à sec | Spécification du fabricant | 1850–2000 kg/m ³ |
| Résistance à la compression normalisée moyenne f_{kb} | SIA 266 | 22 N/mm ² |
| Conductibilité thermique équivalente $\lambda_{10, \text{à sec}} (P = 90 \%)$ | SN EN 1745 | 0.92 W/mK (valeur du tableau) |
| Résistance au gel | Spécification du fabricant | remplie selon SN EN 772-18 |
| Coefficient de diffusion d'eau μ | SN EN 1745 | 5/25 (valeur du tableau) |
| Comportement en cas d'incendie | SN EN 771-2 | classe Euro A1 |
| Absorption d'eau c_w | Spécification du fabricant | 5–9 % |
| Dilatation d'humidité usuelle | Spécification du fabricant | critère non déterminé |
| Résistance combinée | SN EN 998-2 | 0.15 N/mm ² (valeur du tableau) |
| Substances dangereuses | Spécification du fabricant | aucune |
| Résistance à la traction par flexion f_{bqk} | SIA 266 | 7 N/mm ² |
| Proportion d'alvéoles | Spécification du fabricant | max. 50 % |
| Absorption d'eau par capillarité | Spécification du fabricant | 5–10 g/dm ² min. |

Caractéristiques du mortier pour maçonnerie portante CM selon norme SIA 266:2003

| Propriétés | Base | Coefficient |
|--------------------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Résistance à la compression f_{mk} | SIA 266 | 15 N/mm ² |
| Granulométrie | Spécification du fabricant | à déterminer selon SN EN 1015-1 |
| Densité brute à sec | Spécification du fabricant | à déterminer selon SN EN 1015-1 |

Voir également les certificats des produits et la déclaration de conformité à l'adresse www.silico-calcaires.ch



www.silico-calcaires.ch

Vous trouverez, sur la page internet de l'Association Suisse des Producteurs de briques silico-calcaires KSV, outre les dernières nouvelles, toutes les informations pertinentes sur la brique silico-calcaire. Le programme de calcul d'isolation acoustique, ainsi que les PDF des brochures, sont à votre disposition en téléchargement libre.

Vente

Prière de vous adresser à l'une des deux organisations de vente suivantes pour tout renseignement relatif à l'assortiment, aux prix et à la livraison:

BASAG Baustoff Handels AG
Aarauerstrasse 75
5200 Brugg
Tél. 032 387 87 87
Fax. 032 387 86 86
info@ks-basag.ch
www.ks-basag.ch

Creabéton Matériaux SA
Buswilstrasse 44
3250 Lyss
Tél. 032 387 87 87
Fax 032 387 86 86
verkauflyss@creabeton.ch
www.creabeton-materiaux.ch

Producteurs suisses de briques silico-calcaires:

Creabéton Matériaux SA
Oberes Kandergrien
3646 Einigen
Tél. 033 334 25 25
Fax 033 334 25 90
www.creabeton-materiaux.ch

HKS Hunziker AG
Aarauerstrasse 75
5200 Brugg
Tél. 056 460 54 66
Fax 056 460 54 54
www.hunziker-kalksandstein.ch
www.ks-quadro.ch