# KSV-INFO

Information à la clientèle de l'Association suisse des producteurs de briques silico-calcaires

**BRIQUE SILICO CALCAIRE**

## BRIQUE SILICO-CALCAIRE: INSONORISATION SIMPLE DANS LE BÂTIMENT

- Pas de planification sans insonorisation
- La brique silico-calcaire: le matériau pour une bonne insonorisation
- Les voies de transmission sonore secondaires: les chemins détournés du bruit
- Le poids et la taille contre le bruit: KS-QUADRO E
- Programme pour le certificat technique d'isolation acoustique

Calculateur de la protection acoustique KS gratuit sous:
www.silico-calcaires.ch/calculateur-acoustique

K-S-V
ASSOCIATION SUISSE DES PRODUCTEURS DE BRIQUES SILICO-CALCAIRES

# PAS DE PLANIFICATION SANS INSONORISATION

## Pourquoi le mur de la chambre à coucher est-il en brique silico-calcaire?

**Entretien avec Beat Kühn, acousticien dipl., fondateur/propriétaire de l'Institut de protection contre le bruit Kühn + Blickle**

*Vous et votre partenaire commercial avez fréquenté l'Institut Fraunhofer de la Haute école d'acoustique à Stuttgart. En Suisse, qui se charge des calculs acoustiques?*
Dans les hautes écoles suisses, l'acoustique est enseignée comme matière secondaire. La Société Suisse d'Acoustique (SSA) offre aux professionnels qui travaillent dans ce domaine la possibilité de passer un examen pour obtenir le titre d'acousticien diplômé. La plupart des architectes ou des maîtres d'ouvrages viennent à nous sur recommandation ou par l'intermédiaire de projets de référence. La SSA a établi une liste d'acousticiens diplômés, les services cantonaux des constructions peuvent aussi aider dans certains cas. Les communes doivent se conformer strictement à l'ordonnance sur la protection contre le bruit et organisent donc souvent des mesures de niveau de bruit.

*Quand fait-on appel à un acousticien?*
L'architecte s'adresse à l'acousticien, dans l'idéal, une fois que les plans 1/50 sont prêts, il contrôle avant la réalisation que les exigences en matière d'isolation aux bruits aériens et de matériaux sont respectées. En fonction des souhaits du client, nous prenons en charge les calculs, présentons un rapport et fournissons des conseils pour les matériaux et les fournisseurs. Dans certains cas, nous assurons le contrôle de la construction. En effet, la valeur du rapport dépend de la qualité de son exécution. Il arrive aussi que nous procédions à une analyse en plein air pour des particuliers: pendant trois heures nous mesurons les immissions sonores, sur le terrain, par vents différents et à différentes heures de la journée. Nous savons que l'enthousiasme domine au début, ce n'est que plus tard que les bruits sont perçus et ils sont la plupart du temps considérés comme gênants. Ce phénomène est amplifié par le désir d'une propriété à la campagne où les bruits sont différents et d'autant plus perceptibles que le niveau sonore est généralement plus faible.

*En tant qu'expert en insonorisation, que voyez-vous comme défis en matière de planification de la construction?*
Un plan bien aménagé apporte une valeur ajoutée à l'insonorisation d'un ouvrage. Il ne pourra plus être corrigé par la suite. Les pièces calmes doivent absolument être regroupées. L'insonorisation doit compter autant que les règles d'ensoleillement lors de la planification du salon et des chambres. Quelle est l'utilité d'un salon orienté sud si la chambre donne à l'arrière sur une rue très fréquentée? Les voies de transmission sonore secondaires sont multiples. Cela vaut la peine de calculer très précisément et de prendre en compte lors de la planification les endroits bruyants tels que l'ascenseur, la cage d'escalier ou les conduits d'évacuation.

*Quelles sont les erreurs que vous rencontrez fréquemment en matière d'insonorisation?*
Par ignorance, de nombreux détails ne sont pas pris en considération ou négligés lors de la réalisation. Les voies de transmission sonore secondaires sont toujours en cause. Nous voyons des cloisons de séparation avec des prises à la même hauteur ou des armoires électriques et des tuyaux de chauffage au sol ajoutés ultérieurement qui occasionnent des trous ou des fissures. Souvent, ce sont aussi des séparations de plafond dont les joints ne sont pas décalés par rapport à la cloison de séparation. Il s'agit de petits détails qui peuvent avoir de grandes conséquences.

*Quand recommandez-vous des murs en briques silico-calcaires lorsque vous étudiez les bruits aériens d'un ouvrage?*
Sur la base des plans disponibles, nous faisons une proposition répondant à l'insonorisation exigée avec trois matériaux différents présentant des épaisseurs variées. A nos yeux, la brique silico-calcaire est la brique idéale pour l'isolation des murs minces. Sa large surface et ses canaux intégrés constituent d'autres arguments en sa faveur. Nous avons fait de bonnes expériences avec les façades vitrées, l'aspect visuel de la brique est conservé.

*Quelles tendances avez-vous remarquées en matière d'insonorisation?*
Les normes de construction en Suisse sont très élevées. L'exigence de qualité va souvent à l'encontre des intérêts commerciaux ou des possibilités financières des maîtres d'ouvrages privés. En comparaison avec d'autres pays, la Suisse, qui est densément peuplée, tolère peu les bruits extérieurs et de voisinage. Les litiges judiciaires portant sur le tintement de cloches et le coassement des grenouilles sont symptomatiques de la mentalité et de la tendance. Dernièrement, un certain nombre d'avocats ou de tribunaux nous ont demandé de calculer les frais de rénovation pour des logements dont l'insonorisation était insuffisante selon la SIA. La non-prise en compte des voies de transmission sonore secondaires joue souvent un rôle préjudiciable. Les frais de rénovation calculés sont juridiquement considérés comme une dépréciation qui doit être remboursée au propriétaire ou investie dans la rénovation. Dans la pratique, il arrive que les promoteurs construisent d'abord puis attendent une éventuelle plainte. La rénovation coûte non seulement de l'argent, mais aussi de la place.

L'Institut de protection contre le bruit fournit aussi de brefs renseignements par téléphone (allemand) lorsqu'il s'agit de trouver des sources d'approvisionnement pour les matériaux ou des adresses de fournisseurs:
**www.institutfuerlaermschutz.ch**
L'Institut Fraunhofer à Stuttgart propose une série de publications en ligne sous:
**www.publica.fraunhofer.de**

Le calculateur de protection acoustique permet dès le départ de planifier simplement et sûrement l'intensité de la protection acoustique. Ce programme est proposé gratuitement par KSV.
**www.silico-calcaires.ch/calculateur-acoustique**

**«Un plan bien aménagé apporte une valeur ajoutée à l'insonorisation d'un ouvrage.»**

# DES MURS QUI PRÉSERVENT LE CALME

## La brique silico-calcaire: le matériau pour une bonne insonorisation

La masse plutôt que l'épaisseur, telle est la devise en matière de choix des matériaux pour obtenir une insonorisation élevée dans les bâtiments. L'insonorisation fonctionne principalement selon la loi de masse. La densité apparente très élevée de la brique silico-calcaire répond de manière optimale à ces exigences, même pour les murs minces.
Dans le cas de la brique silico-calcaire, la masse n'a jamais été diminuée au profit de l'isolation thermique, elle reste inchangée à une densité apparente de 1,6–2,2. Les différents degrés dépendent de la perforation: une brique pleine possède une densité apparente de 2,0, une brique lourde peu perforée de 1,8 et la gamme normale se contente de 1,6. Les murs en brique silico-calcaire présentent une valeur d'insonorisation supérieure de 3 à 4 dB par rapport à la plupart des maçonneries habituelles pour la même épaisseur. Pour obtenir une isolation aux bruits aériens entre les pièces voisines, il faut barrer la route au bruit par des obstacles lourds.

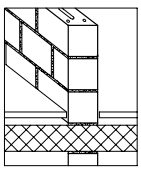
Insonorisation en fonction de l'épaisseur de la brique et du matériau

| **Matériau** | **Epaisseur de la 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 | – |
| Module en briques | 45 dB | 47 dB | 48 dB | 49 dB |
| Brique lourde | 48 dB | 50 dB | 52 dB | 54 dB |
| Béton cellulaire MP | 43 dB | – | – | – |
| Construction légère en bois | 38 dB | – | – | – |

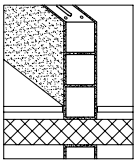
Indications basées sur l'indice d'isolement acoustique estimé R'w en dB (env.)

Pour respecter les contraintes de la norme SIA 181 et réduire les voies de transmission sonore secondaires, il convient d'utiliser des parois intermédiaires présentant une masse d'au moins 290 kg/m². Les murs en briques silico-calcaires crépis de 145 mm d'épaisseur répondent à ces exigences. La brique silico-calcaire est la brique la plus indiquée pour les murs minces.

**Insonorisation pour mur simple**
A condition d'une exécution irréprochable, on peut s'attendre en pratique aux valeurs suivantes d'indice d'isolement acoustique R'w (dB):

| **Mur simple, maçonné à joints pleins** | **Epaisseur** | **Masse au m²** | **Isolation aux bruits aériens R'w** |
|---|---|---|---|
|  | 12 cm | 210 kg/m² | **46 dB** |
| | 14.5 cm | 255/300* kg/m² | **48/50* dB** |
| | 18 cm | 252/370* kg/m² | **51/53* dB** |
| | 20 cm | 350 kg/m² | **52 dB** |

* Valeurs avec briques silico-calcaires lourdes

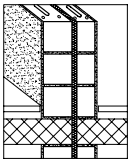
| **Mur simple *crépi des deux côtés*** Crépi des deux côtés, couches de 10 mm chacune (= env. 35 kg/m²) | **Epaisseur** | **Masse au m²** | **Isolation aux bruits aériens R'w** |
|---|---|---|---|
|  | 12 cm | 245 kg/m² | **48 dB** |
| | 14.5 cm | 290/335* kg/m² | **50/52* dB** |
| | 18 cm | 360/405* kg/m² | **53/55* dB** |
| | 20 cm | 385 kg/m² | **54 dB** |

* Valeurs avec 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.

**Insonorisation pour mur double en briques silico-calcaires *sans transmission secondaire***

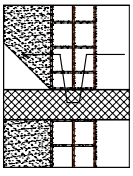
**Paroi double crépie**
Panneau antibruit de 30 à 40 mm (p. ex. fibre minérale; au moins 50 kg/m³)

| | **Epaisseurs de mur brutes** | **12** | **14.5** | **18** | **20** |
|---|---|---|---|---|---|
|  | 12 cm | 65 dB<br>455 kg/m² | 66 dB<br>500 kg/m² | 68 dB<br>570 kg/m² | 69 dB<br>595 kg/m² |
| | 14.5 cm | 66 dB<br>500 kg/m² | 67 dB<br>545 kg/m² | 69 dB<br>615 kg/m² | 71 dB<br>640 kg/m² |
| | 18 cm | 68 dB<br>570 kg/m² | 69 dB<br>615 kg/m² | 70 dB<br>685 kg/m² | 71 dB<br>710 kg/m² |
| | 20 cm | 69 dB<br>595 kg/m² | 70 dB<br>640 kg/m² | 71 dB<br>710 kg/m² | 72 dB<br>735 kg/m² |

Valeur d'insonorisation max. atteignable 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

**Insonorisation pour mur en briques silico-calcaires *avec transmission secondaire***

**Plafond continu sans appuis élastiques**

| | **Epaisseurs de mur brutes** | **12** | **14.5** | **18** | **20** |
|---|---|---|---|---|---|
|  | 12 cm | 56 dB | 57 dB | 59 dB | 60 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 |

Valeur d'insonorisation max. atteignable R'w avec transmission secondaire en dB

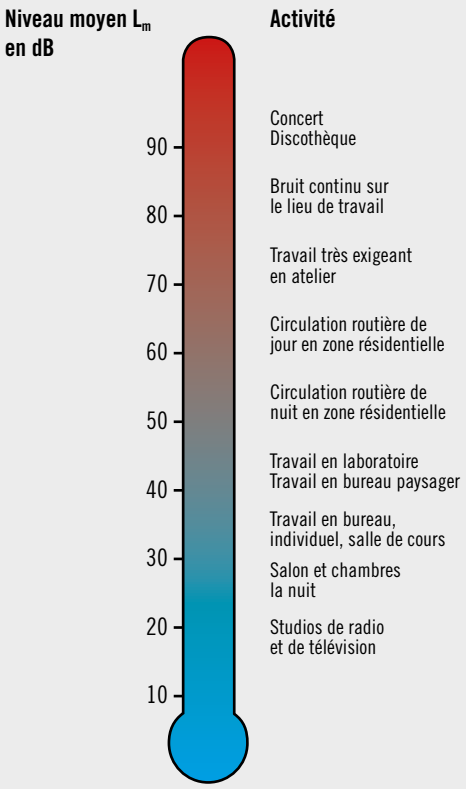
# L'INSONORISATION, UNE PRIORITÉ

## Des valeurs limites comme exigences minimales

**Chacun réagit différemment au bruit. De nombreux facteurs entrent en jeu, tels que le type de bruit, la tolérance personnelle, l'heure de la journée, l'état de santé et l'âge. Les réactions aux nuisances s'expriment à différents niveaux, y compris sur le plan financier.**

Le législateur suisse a pour mission de protéger les personnes, leurs communautés et leur environnement contre les influences dommageables ou nuisibles, cela signifie aussi limiter précocement les effets dommageables et nuisibles. La protection contre les immissions sonores repose sur la définition de valeurs limites mesurables fixées par les normes et directives suisses: ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB); norme SIA 181, Protection contre le bruit dans le bâtiment; directives et brochures de la SUVA.

**Les valeurs limites les plus importantes pour empêcher les immissions sonores nuisibles ou gênantes.**




En l'absence de convention contractuelle entre le maître d'ouvrage et l'architecte, les logements locatifs sont soumis aux exigences minimums et les logements en propriété aux exigences accrues de la norme SIA 181. L'autorité compétente a le droit de renforcer ses exigences. La norme SIA 181 essaie de tenir compte des différentes réactions causées par les immissions sonores à l'aide de quatre groupes d'utilisation distincts. Les valeurs exigées sont indiquées pour une utilisation peu bruyante, normale, bruyante et extrêmement bruyante. Dans la pratique, l'exposition et la sensibilité au bruit dans les différents bâtiments ou pièces sont prises en compte. L'isolation aux bruits aériens à réaliser est calculée à l'aide de la valeur exigée $D_i$ qui se rapproche beaucoup de la perception subjective. Il faut également noter qu'une augmentation de 10 dB est perçue comme deux fois plus bruyante.

Sous-estimés par la recherche sur les effets du bruit jusque dans les années 80, les effets néfastes commencent dès 60 dB, autrement dit un niveau qui n'est aucunement ressenti comme une gêne par les personnes concernées. Les mesures antibruit qui visent une diminution de l'exposition inférieure à 3 dB sont donc rarement réalisées. On suppose que la différence de niveau sonore n'est pas perceptible et n'a aucun effet. Les valeurs de niveau sonore continu ne sont pas entendues parce qu'elles ne sont que de simples valeurs de calcul qui ne sont guère adaptées par exemple en cas de bruit survenant par intermittence (dû p. ex. au trafic aérien). Les réductions du niveau de bruit de 5 dB et plus sont toutefois perceptibles et il est prouvé qu'elles diminuent les risques pour la santé et les réactions aux nuisances.

Une brochure de l'OMS sur la charge de la morbidité imputable au bruit ambiant peut-être téléchargée en anglais sur le site de l'OMS à la rubrique Publications.
www.euro.who.int

**Le stress dû au bruit plus important la nuit**
La nuit est pour la plupart des personnes la phase de repos principale. Même lorsque nous dor-

mons, nous sommes reliés en permanence au monde extérieur. Les dérangements nocturnes peuvent compliquer ou même entraver la régénération de l'organisme et les «réserves d'énergie» ne peuvent pas être reconstituées. Le soir et la nuit, le stress dû au bruit est plus important pour un même niveau sonore. Un niveau de crête quasi acceptable de 35 dB la journée peut déjà gêner le sommeil: la profondeur du sommeil diminue, les phases de sommeil paradoxal sont raccourcies et interviennent plus tard. On constate des réveils fréquents et des troubles de l'endormissement à partir d'un niveau maximal de 40 dB environ dans la pièce. Les conséquences se traduisent par une somnolence ainsi qu'une baisse de l'attention et des performances le lendemain. En matière de planification, cela signifie que les directives d'ensoleillement comme les besoins de tranquillité nocturne doivent être pris en compte dans l'aménagement du plan.

**Difficultés de communication à partir de 45 dB**

La perturbation de la communication est ressentie comme la conséquence psychologique la plus grave du bruit. Les bruits dérangent plus celui qui parle que celui qui écoute. L'orateur réduit par conséquent son message au strict minimum, ce qui appauvrit la communication. Lorsque le niveau sonore de perturbation excède de 6 dB celui de la conversation, la compréhension verbale des phrases baisse déjà de moitié. Les conséquences de telles perturbations de la communication s'observent à partir d'un niveau moyen de 45 dB et se traduisent entre autres par un ralentissement du développement intellectuel, notamment en ce qui concerne l'acquisition de la lecture chez les enfants. D'après la norme SIA 181, les salles de classe appartiennent à la catégorie «utilisation bruyante», mais il faut respecter les valeurs exigées pour une sensibilité au bruit élevée. Chez les adultes aussi, on constate une détérioration des capacités physiques et psychologiques en cas de perturbation de la communication. Les maux de tête et une démotivation générale entraînent des troubles de l'attention et augmentent le taux d'erreurs. Une productivité et une qualité de travail moindre dans des bureaux mal planifiés ne sont pas dans l'intérêt des maîtres d'ouvrages. Afin de garantir à l'intérieur, une compréhension verbale bonne à très bonne à 1 m de distance sans parasites, il faut maintenir le niveau de bruit parasite LNA en dessous de 45 dB pour les adultes. Un niveau sonore supérieur à 50 dB suffit déjà à entraver le travail intellectuel. Au-delà de 70 dB, les conséquences peuvent se traduire par des agressions.

La Société Suisse d'Acoustique propose d'intéressantes publications en ligne: www.sga-ssa.ch/publikationen

**Les conséquences financières des réactions aux nuisances**

Un rapport européen préconise une valeur seuil de 50 dB et non de >55 dB, car les réactions aux nuisances apparaissent déjà à cette valeur. Les réactions au dérangement et aux nuisances se traduisent par des dépréciations immobilières et une diminution des revenus locatifs. Pour évaluer la dépréciation immobilière ou la diminution des revenus locatifs, on part du principe que le propriétaire ou l'acheteur/locataire sont conscients de la gêne et des nuisances sonores (en particulier en ce qui concerne la communication et le sommeil). Selon le Tribunal fédéral, les changements de locataires et les périodes d'inoccupation ne s'accumulent qu'au cours de plusieurs années pour les logements locatifs. La valeur vénale des maisons individuelles et des propriétés par étage en revanche réagit relativement rapidement aux influences extérieures comme l'exposition sonore.

# LES CHEMINS DÉTOURNÉS DU BRUIT

## Les voies de transmission sonore secondaires sont aussi variées que les possibilités d'y remédier.

**Plus l'insonorisation demandée est élevée, plus la question de la transmission secondaire est importante.**

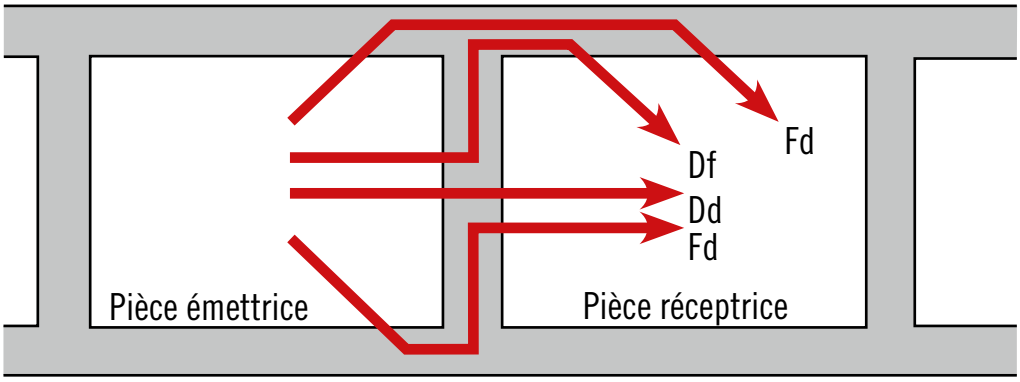
En principe, tous les éléments du bâtiment participent plus ou moins fortement à la transmission sonore. Les voix, les bruits ou la musique dans la pièce émettrice génèrent des bruits aériens, comme on les appelle, qui suscitent des vibrations plus ou moins fortes dans toutes les parties du bâtiment (son solidien). Ces dernières font à leur tour vibrer l'air de la pièce voisine, ce qui produit aussi du bruit aérien dans la pièce réceptrice. L'isolation aux bruits aériens désigne la capacité d'une structure à empêcher cette transmission. Le son solidien quant à lui provient directement du mur, par exemple par tapotement, perçage ou martelage. Ces vibrations sont transformées en bruit aérien dans la pièce réceptrice. Dans les logements, il peut aussi s'agir de l'actionnement des interrupteurs, des portes qui claquent ou des vibrations causées par les installations techniques (lave-vaisselle, pompes à chaleur, etc.).

Les possibilités de transmission sonore entre les différentes pièces sont multiples. La transmission secondaire comprend tous les bruits qui échappent aux constructions antibruit: p. ex. les éléments de construction adjacents comme les murs extérieurs et intérieurs, les joints de paroi, de plafond et de plancher, les transmissions par des jonctions d'éléments, les sols, les chapes, les plafonds suspendus ou bien encore par les conduits de ventilation, les chemins de câbles, les appareils électriques et de climatisation.

Dans le cas d'une séparation simple des pièces avec une cloison, deux murs et plafonds adjacents, on compte 13 voies de transmission secondaire qu'il faut prendre en compte dans le calcul de l'indice d'isolement acoustique R'. Chaque élément adjacent présente les trois voies de transmission secondaires suivantes:

1. L'élément adjacent conduit le bruit directement dans la pièce réceptrice. (Fd)
2. L'élément adjacent transmet le bruit dans l'élément de séparation et ce dernier diffuse le bruit dans la pièce réceptrice. (Dd)
3. L'élément de séparation transmet le bruit dans l'élément adjacent et ce dernier diffuse le bruit dans la pièce réceptrice. (Df)

**Représentation des différentes voies de transmission sonore dans une construction**




**Réduction des voies de transmission sonore secondaires dans la pratique**

Si l'on prend en compte les quatre éléments adjacents d'un mur présentant une masse moyenne de mL = 200 kg/m² p. ex., l'indice d'isolement acoustique de la maçonnerie s'élève à R'w = 45 dB. Dans ce cas, les voies de transmission secondaires représentent une détérioration de 2 dB. En principe, lorsque la masse des éléments de construction adjacents diminue, l'isolation aux bruits aériens baisse.

Les points de jonction doivent être pris en compte afin de calculer l'indice d'isolement acoustique adjacent. Pour une bonne insonorisation, les joints d'assises et montants ne doivent présenter aucune fissure capillaire. Ils doivent être crépis ou recouverts d'une couche de peinture. Pour les cloisons de séparation, il faut éviter les encoches dans la mesure du possible. Les prises de courant décalées ou les éléments de construction dotés de canaux intégrés comme KS-QUADRO E freinent la transmission sonore. Dans la pratique, la pose de boitiers électriques occasionne souvent des fissures et des trous. Il est également recommandé de poser les coffrets de distribution pour le chauffage au sol sous les planchers flottants.

La diminution de l'isolation aux bruits aériens par les éléments adjacents est nettement plus importante pour les murs à double paroi. Si la disposition des éléments adjacents est défavorable, par exemple dans le cas de deux parois reliées par un mur continu d'une pièce à l'autre, l'isolation aux bruits aériens du mur à double paroi peut être réduite de 10 à 15 dB (cf. page 9). L'expérience montre que les murs à double paroi ne sont intéressants pour l'insonorisation que si toutes les voies de transmission sonore secondaires sont supprimées. Tous les éléments de construction continus, tels que les façades, les plafonds, les cloisons, les structures de toit, etc., doivent être complètement interrompus au niveau des joints des murs à double paroi. Les mesures de construction légère pour l'insonorisation telles que les doublages, les plafonds suspendus ou les planchers flottants peuvent contribuer à répondre aux exigences.

**Conception du plan prenant en compte l'isolation aux bruits aériens**

Les exigences minimales de protection contre les bruits aériens de l'intérieur (SIA 181) permettent de déduire les exigences suivantes sur l'exemple d'une série de pièces voisines:

**Représentation de l'isolation aux bruits aériens**

| Pièce émettrice/ pièce réceptrice | Exposition/ sensibilité au bruit | Valeur exigée $D_i$ insonorisation min. | Insonorisation accrue |
|---|---|---|---|
| Chambre de l'appartement 1/ chambre de l'appartement 2 | modérée/ moyenne | 52 dB | 55 dB |
| Salon de l'appartement 1/ chambre de l'appartement 2 | modérée/ moyenne | 52 dB | 55 dB |
| Cage d'escalier/ chambre adjacente | modérée/ moyenne | 52 dB | 55 dB |
| Salle de répétition musicale de l'appartement 1/ chambre de l'appartement 2 | très forte/ moyenne | 62 dB | 65 dB |
| Restaurant moyennement sonorisé/ appartement adjacent | très forte/ moyenne | 62 dB | 65 dB |

La conception du plan joue un grand rôle pour assurer l'insonorisation de l'intérieur conformément à la norme SIA 181, par exemple grâce au regroupement des pièces avec une sensibilité au bruit égale ou similaire.

# LE POIDS ET LA TAILLE CONTRE LE BRUIT: KS-QUADRO E

## KS-QUADRO E pour une insonorisation massive

**En raison de son importante masse au mètre carré, KS-QUADRO présente, comme tous les murs en briques silico-calcaires, une valeur d'insonorisation de 3 à 4 dB de plus que les autres murs ordinaires. La densité apparente élevée, mais aussi la taille des briques, plaident en faveur de KS-QUADRO E.**

Grâce à sa densité apparente élevée et à la solidité qui en résulte, KS-QUADRO E offre une protection optimale contre le bruit et les perturbations acoustiques. C'est une question de système. La grande taille des briques pleines et le collage au mortier à joints minces améliorent systématiquement ces caractéristiques. La taille des briques est un argument de plus en faveur de KS-QUADRO E. Moins de mortier signifie aussi moins de fissures qui peuvent avoir une influence négative sur l'insonorisation. Ce système intelligent permet la mise en œuvre par une seule personne, il est également synonyme d'économie et d'excellentes performances en matière de construction. Lorsque la planification, la préparation du travail et l'organisation sur le chantier sont minutieuses, KS-QUADRO E fait économiser de précieuses ressources et offre aux utilisatrices et aux utilisateurs d'agréables espaces de vie et de travail dotés d'une protection optimale contre le bruit et les nuisances sonores. Le «E» de son nom représente aussi d'autres avantages en matière d'insonorisation. Contrairement aux briques silico-calcaires conventionnelles, KS-QUADRO E comporte des canaux continus innovants pour les câbles électriques, de télévision et de communication. L'entaillage n'est plus nécessaire, ce qui exclut l'apparition de voies de transmission sonore secondaires supplémentaires. Avec le système KS-QUADRO E, l'infrastructure électrique complète peut être planifiée de manière rapide, simple et propre lors de la construction, ce qui réduit sensiblement la durée du chantier et les coûts de main-d'œuvre.

**Informations détaillées et documents de planification sur la page Web www.ks-quadro.ch**

Une mesure de bruit d'un ouvrage en KS-QUADRO E a fourni d'excellents résultats. Les exigences d'insonorisation ont été largement dépassées. Pour obtenir de plus amples informations, composez le 056 460 54 66.

# PROGRAMME GRATUIT POUR LE CERTIFICAT TECHNIQUE DE L'ISOLATION ACOUSTIQUE. CALCUL AVEC TOUS LES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION SELON SIA 181 ET EN 12354-1.

## WWW.SILICO-CALCAIRES.CH/CALCULATEUR-ACOUSTIQUE

**UNE PROTECTION DIFFICILE À AMÉLIORER ULTÉRIEUREMENT.**


**Pour tout renseignement ou documents d'information:**

K-S-V
ASSOCIATION SUISSE DES PRODUCTEURS DE BRIQUES SILICO-CALCAIRES

Association suisse des producteurs de briques silico-calcaires, case postale 432, 3250 Lyss, téléphone 032 387 92 00, info@kalksandstein.ch

www.silico-calcaires.ch


Édition février 2016