



Façades ventilées



Isolation thermique
Protection incendie
Protection acoustique
Stable de forme
Ecologie

Belles et fiables



La pierre suisse et sa force naturelle





Sommaire

Diversité optique	4
Les avantages des façades ventilées	6
Un peu de physique du bâtiment	8
Espace de ventilation	9
Protection thermique	11
Protection contre l'incendie	12
Protection acoustique	14
Stabilité de forme	17
Produits isolants Flumroc	18
Des produits pour chaque application	21
Ecologie	22
Bien conseillé	24
Aides à la planification et contrôle rapide	27

Impressum

Editeur: Flumroc AG, 8890 Flums
www.flumroc.ch

Texte, mise en page, production:
Faktor Journalisten AG, 8005 Zurich
www.fachjournalisten.ch

Photos

Page de couverture: Europaallee, Baufeld E, Zurich.
Architecture: Caruso St John Architects, London et
Bosshard Vaquer Architekten, Zürich

Page 5: Europaallee, Baufeld G, Zurich.
Architecture: Graber Pulver Architekten AG, Zurich
et Masswerk Architekten AG, Lucerne/Zurich

Page 10: Immeuble de bureaux à énergie positive
Flumroc, Flums. Architecture: Viridén + Partner AG, Zurich

Page 15: Lotissement «Im Obstgarten», Zürich-
Schwamendingen. Maître d'ouvrage: W. Schmid AG,
Glattbrugg, Architecture: ERP Architekten AG, Baden

Pages 16 et 25: Lotissement «Wohnen am Park»,
Schlieren. Architecture: Gisel & Partner AG, Arbon

Page 23: Coopérative de construction mehr als wohnen,
Hunziker Areal, Zurich, Haus E, Müller Sigrüst Architekten

Page 27: Bündner Kunstmuseum, Coire.
Architecture: Barozzi Veiga, Barcelone

Remarquablement solide

Il existe d'innombrables solutions pour réaliser les enveloppes de bâtiments, solutions qui vont du look «bardeaux» traditionnel au «Power Skin» qui génère du courant. La séparation des différentes structures fait que la construction des façades ventilées est particulièrement robuste et durable. La laine de pierre est stable de forme et, compte tenu des bonnes valeurs qu'elle affiche, elle constitue un matériau isolant extrêmement fiable sur le plan de la protection thermique, incendie et acoustique. Lors de la déconstruction d'un bâtiment, la laine de pierre Flumroc sans revêtement peut être recyclée à 100 %. Le circuit fermé ainsi créé et les données de l'écobilan confèrent à ce matériau un profil écologique des plus intéressants.

Kurt Frei, directeur de Flumroc SA



Diversité optique

Les **façades ventilées** présentent une grande diversité architecturale pour ce qui est de la forme, de la couleur et du matériau. Le choix est particulièrement grand pour ce qui est de la couche extérieure, qui donne son apparence tangible au bâtiment. Ce revêtement cache la structure porteuse et l'isolation thermique. Et pour finir, une sous-construction relie les différentes couches.

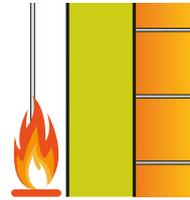
Le **programme de l'architecte** est des plus complexe lorsqu'il doit planifier une façade. Compte tenu des nombreuses prescriptions normatives et légales, on risque par ailleurs de ne pas donner à la paroi extérieure l'attention qu'elle mérite. Une façade ventilée est pourtant un type de construction qui offre à l'architecte de remarquables possibilités créatives. Toutes les options sont en effet ouvertes, tant sur le plan matériel que structurel.

Revêtement		Sous-construction	Isolation thermique	Structure porteuse	
Bardage bois	 Espace de ventilation	vis	 Laine de pierre	maçonnerie	
Revêtement textile		consoles		bois	
Revêtement céramique		profils		béton	
Module photovoltaïque		lattages		acier	
Revêtement tôle d'acier					
Éléments en verre					
Éléments en plastique					
Éléments en béton					

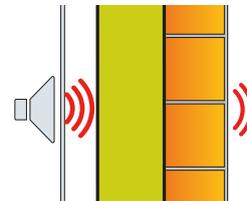


Les avantages des façades ventilées

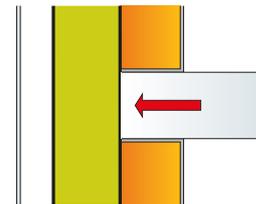
Protection incendie: La laine de pierre Flumroc forme une couche incombustible au cœur de la construction. Son point de fusion, supérieur à 1000 °C, est un solide argument en faveur de la protection incendie préventive.



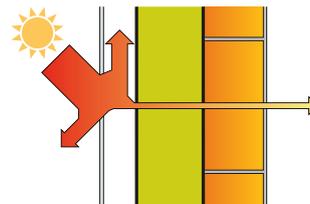
Protection acoustique: La structure multicouche de la paroi extérieure avec espace de ventilation protège du bruit.



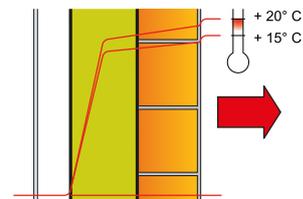
Protection thermique en hiver: L'isolation thermique extérieure permet d'avoir un périmètre isolé intégral – sans ponts thermiques au niveau des têtes de dalles et des parois de séparations.



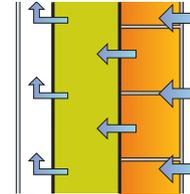
Protection thermique en été: L'isolation uniforme protège également contre la chaleur estivale. L'espace de ventilation contribue à évacuer une part importante de cette chaleur indésirable.



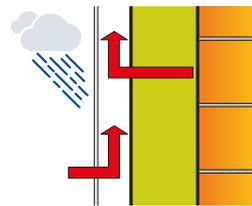
Stockage de la chaleur à l'intérieur: La masse d'accumulation thermique dans les parois et les plafonds amortissent les pointes de température et baissent la température ambiante, garantissant ainsi le confort.



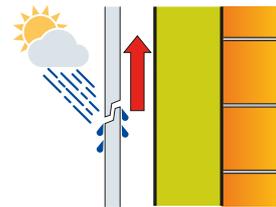
Physique du bâtiment: La façade ventilée est la meilleure solution sur le plan physique car le risque de condensation est quasi nul. Rien ne s'oppose à la diffusion de la vapeur, rendant tout pare-vapeur superflu.



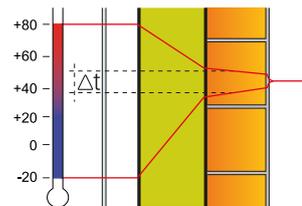
Protection contre l'humidité: L'humidité de construction ou une éventuelle humidité due aux intempéries et à la condensation est évacuée systématiquement par l'espace de ventilation.



Revêtement robuste: Le revêtement extérieur peut se dilater librement évitant l'apparition de fissures et limite ainsi les coûts d'entretien.



Protection du mur porteur: L'isolation thermique protège des fissures dus aux fluctuations de températures, augmentant la sécurité et la longévité de la façade.



Recyclage: La construction permet de bien séparer les matériaux en vue de leur recyclage, améliorant ainsi les propriétés de déconstruction et de l'écobilan.





Un peu de physique du bâtiment

Les façades ventilées comportent quatre couches: la structure porteuse, l'isolation thermique, l'espace de ventilation et le revêtement. La séparation systématique du revêtement et de l'isolation fournit une contribution essentielle à la qualité de la façade.

Une ventilation de la façade qui fonctionne bien est la condition pour que l'échange d'humidité se fasse et augmente la durée de vie de l'ensemble de la construction. L'humidité provenant de la diffusion de vapeur d'eau, par exemple, ou de la construction elle-même migre par l'espace de ventilation avant d'être évacuée si le dimensionnement est correct. Les parois extérieures avec un revêtement ventilé sont donc considérées comme non problématiques du point de vue la physique du bâtiment et il n'est en principe pas nécessaire de fournir une preuve de leur fonctionnalité technique dans ce domaine.

La ventilation garantit en outre que l'espace vide derrière le revêtement de la façade ne chauffe pas exagérément lorsque celle-ci est exposée au soleil. Le flux de chaleur vers l'intérieur s'en trouve réduit, ce qui est particulièrement important lorsque les façades sont de couleur sombre.

L'enveloppe extérieure d'une maison est soumise à d'énormes contraintes. Le vent et la pluie, le bruit et l'humidité, mais surtout par les grandes différences de température qui ont un impact important sur les façades. Le revêtement, la sous-construction et l'isolation devraient rester fonctionnels dans une fourchette de température de 100K, à savoir de -20°C à $+80^{\circ}\text{C}$, pour des revêtements de couleur sombre.

La séparation du revêtement et de l'isolation minimise le risque de condensation.



Espace de ventilation

L'humidité dans les façades ventilées peut, si l'on excepte l'eau de pluie, avoir deux causes : d'une part, de la vapeur d'eau se condense sur la surface intérieure du revêtement ; d'autre part, un rejet notable d'humidité de la structure murale n'est pas à exclure. Ces deux effets sont soumis à l'écoulement d'air de l'espace de ventilation et évacuent ainsi une éventuelle condensation.

Dimensionnement de l'espace de ventilation : le dimensionnement précis de l'espace de ventilation est crucial pour la fonctionnalité d'une façade ventilée. L'Association professionnelle suisse pour les façades ventilées recommande un espace de 2 à 4 cm entre le revêtement extérieur et l'isolation thermique (tablette 1). Des ouvertures sont prévues pour l'entrée et la sortie d'air, ouvertures qui doivent correspondre à au moins 50 % de la section de ventilation. Ces ouvertures seront réparties de bas en haut de la construction sur toute la longueur de façade.

L'écoulement de l'air dans l'espace de ventilation est généré par des différences de densité de l'air causées par les fluctuations de température et l'effet de cheminée. Ces deux phénomènes s'expliquent par la différence entre la température extérieure et celle qui règne dans l'espace de ventilation. Les mesures de l'Institut de physique du bâtiment de l'Université de Stuttgart attestent de vitesses de l'air situées entre 0,15 m/s et 1,0 m/s (rayonnement solaire en hiver 400 W/m², en été 800 W/m², tablette 2).

Les mesures montrent qu'il peut faire chaud dans l'espace de ventilation. Derrière des revêtements de couleur claire, les températures dans cet espace sont, en hiver, de 5 K plus élevées que la température extérieure, et de 10 K en été. Si les façades sont de couleur sombre, la différence est plus grande avec respectivement 17 K et 35 K. Ces valeurs laissent supposer que des pointes de températures de 80 °C sont tout à fait possibles à l'intérieur de la construction.

La ventilation sert également à la protection thermique en été, car une grande partie de la chaleur résultant de l'absorption du rayonnement solaire dans le revêtement est transmise au flux d'air. Les simulations de l'Empa démontrent toutefois que cette dissipation de la chaleur via l'espace de ventilation réduit également le gain en énergie solaire en hiver. Cette réduction est faible (quelques pour cent) dans les constructions bien isolées.

Le dimensionnement précis de l'espace ventilation est la clé pour une fonctionnalité idéale.

Dimension de l'espace de ventilation

Hauteur du bâtiment	Epaisseur minimale de l'espace de ventilation (section libre)
Jusqu'à 6 m	2 cm
De 6 m à 22 m	3 cm
Plus de 22 m	4 cm

Tableau 1 : Mesure de l'espace de ventilation.
Source : Association professionnelle suisse pour les façades ventilées

Vitesses de l'air dans un espace de ventilation

	Été	Hiver
Éléments de façades sombres	1,0 m/s	0,45 m/s
Éléments de façades clairs	0,25 m/s	0,15 m/s

Tableau 2 : Vitesse de l'air dans un espace de ventilation en m/s.
Source : IPB, Université de Stuttgart



Protection thermique

Sont pertinentes pour la mesure de la protection thermique les valeurs limites et les valeurs cibles de la SIA ainsi que les prescriptions cantonales en matière d'isolation thermique. Ces dernières reposent en principe sur la norme SIA 380/1 « Besoins de chaleur pour le chauffage » (coefficient de transmission thermique) et la norme SIA 279 « Matériaux de construction isolants » (conductivité thermique) ainsi que sur les modèles de prescriptions énergétiques des cantons 2014 (MoPEC 2014). Les exigences en matière de protection thermique de l'enveloppe du bâtiment pour les constructions Minergie peuvent être consultées sur www.minergie.ch. Les standards Minergie et Minergie-A ne diffèrent que très peu des prescriptions SIA. Minergie-P requiert en revanche une enveloppe du bâtiment nettement mieux isolée.

Une meilleure isolation thermique est également exigée par les MoPEC 2014 pour les nouvelles constructions, dans la mesure où les besoins en énergie pour le chauffage, l'eau chaude, la ventilation et la climatisation sont couverts exclusivement avec des énergies non renouvelables. Il en va de même lors d'un changement de chauffage : si l'on installe un chauffage à mazout ou à gaz, des valeurs limites plus élevées sont appliquées pour la protection thermique. Au lieu de $0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, on aura donc au moins $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$ pour les nouvelles constructions, respectivement $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K})$ au moins en cas de remplacement du chauffage.

Une bonne isolation thermique réduit les besoins en chaleur de chauffage et améliore le confort ; mais elle est aussi indispensable du point de vue de la physique du bâtiment. La norme SIA 180 « Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments » exige une « isolation thermique intégrale suffisante pour empêcher l'eau de condensation et la formation de moisissures » Les exigences légales vont aujourd'hui au-delà des prescriptions de la norme SIA 180. C'est la raison pour laquelle on insiste surtout sur la notion d'« isolation intégrale », à savoir de constructions sans ponts thermiques.

Les nouvelles constructions doivent, selon les objectifs des directeurs cantonaux de l'énergie, « produire le plus possible leur propre énergie » d'ici 2020. Un objectif ambitieux qui requiert une bonne isolation thermique, car une protection thermique insuffisante exigerait l'installation de très grandes surfaces de capteurs et/ou de collecteurs solaires. Or, les surfaces appropriées pour ce faire sont très limitées dans les zones résidentielles en raison de l'ombrage et des éléments de construction utilisés à d'autres fins, comme les fenêtres, les balcons, les terrasses de toit, etc.

Il existe deux options pour couvrir les besoins: production d'énergie sur place ou apport via le réseau. Il n'existe en revanche aucune alternative pour la protection thermique dans les enveloppes de bâtiments. Seule en effet une isolation thermique suffisante peut garantir le confort thermique et des constructions impeccables. On obtient les meilleurs résultats en privilégiant la réduction des besoins avec une isolation thermique et une couverture des besoins au moyen des énergies renouvelables.

Une enveloppe du bâtiment bien isolée garantit un confort nettement supérieur.

Exigences de protection contre la chaleur selon SIA (exigences spécifiques)

	Nouvelles constructions	Rénovations
Éléments opaques de la paroi extérieure	$0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Éléments contre locaux non chauffés ou contre sol	$0,25 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	$0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
Caissons de stores	$0,50 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	
Valeur cible pour les éléments opaques de la paroi extérieure	$0,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$	

Valeurs limites et valeurs cibles des exigences spécifiques des coefficients de transmission thermique en fonction de la surface (valeur U). Source : Norme SIA 380/1 :2016 « Besoins de chaleur pour le chauffage »



Protection incendie

Selon l'utilisation, respectivement la catégorie de bâtiment, sa géométrie et les matériaux de construction employés, les façades ventilées requièrent que l'on prenne des dispositions particulières en matière de protection incendie, étant donné qu'un incendie peut se propager par les couches combustibles d'une construction ventilée.

Les revêtements combustibles ou les isolations doivent être séparés sur le plan de la technique de protection incendie. Cela se fera par un tablier pour les revêtements et un pare-feu pour les isolations combustibles. L'utilisation de la laine de pierre Flumroc permet de faire l'économie de ce type de mesures.

La laine de pierre Flumroc est extrêmement résistante à la chaleur et sûre à hautes températures également en raison de son point de fusion supérieur à 1000 °C. Ce matériau isolant convient donc très bien pour la protection incendie, notamment pour les façades.

L'utilisation de la laine de pierre Flumroc permet de faire l'économie d'un pare-feu.

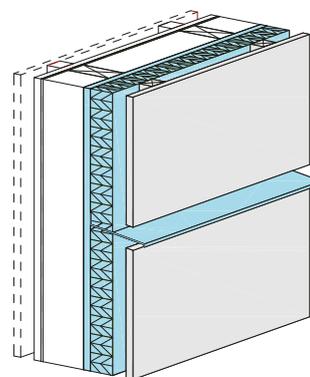


L'AEAI classe les matériaux de construction – selon leur combustibilité – en quatre groupes de réaction au feu distincts, à savoir RF1, RF2, RF3 et RF4. RF1: pas de contribution au feu; RF2: faible contribution au feu; RF3: contribution admissible au feu; RF4: contribution inadmissible au feu. La classification de l'AEAI pour les matériaux combustibles A1 et A2-s1, d0 correspond au groupe de réaction au feu RF1. Les produits Flumroc sont fabriqués avec de la laine de pierre et sont donc classés RF1. Les bois résineux sont quant à eux classés RF3.

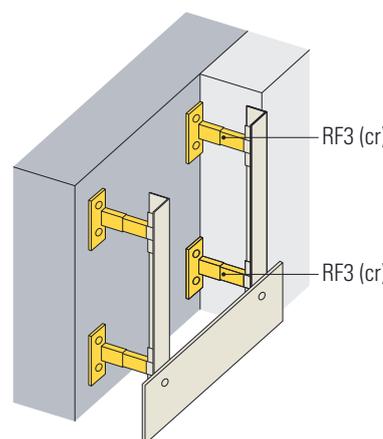
Les matériaux de construction combustibles ne peuvent être utilisés que s'ils n'entraînent pas une augmentation inadmissible du danger (article 25, norme de protection incendie AEA). Pour les bâtiments élevés, seuls des matériaux non combustibles (RF1) peuvent être utilisés (exception : éléments translucides avec installations d'extinction). Pour les bâtiments de moindre hauteur (jusqu'à 11 m de hauteur) et de hauteur moyenne (jusqu'à 30 m), on peut utiliser des matériaux affichant une faible contribution au feu (RF2) et une contribution admissible au feu (RF3) (tableau). Exception : établissements d'hébergement de catégorie a (p. ex. hôpitaux, établissements médico-sociaux).

Pour les fixations ponctuelles qui se trouvent à l'intérieur de l'isolation thermique, on peut utiliser des matériaux de construction de catégorie RF3. Il en va de même pour les sous-constructions linéaires dans des bâtiments de faible hauteur et de hauteur moyenne.

Exigences pour le comportement au feu des systèmes de revêtement des parois extérieures. Source: Directives de protection incendie AEA.



Solution de protection incendie pour un revêtement en bois. Source: Lignum



Les fixations ponctuelles doivent correspondre à la classe RF3. Source: AEA

		Bâtiments de faible hauteur				Bâtiments de hauteur moyenne				Bâtiments élevés			
		Système classifié	Revêtement des parois ext.	Couche d'isolation thermique, couche intermédiaire	Panneaux translucides	Système classifié	Revêtement des parois ext.	Couche d'isolation thermique, couche intermédiaire	Panneaux translucides	Système classifié	Revêtement des parois ext.	Couche d'isolation thermique, couche intermédiaire	Panneaux translucides
Etablissements d'hébergement de type [a]	Concept de constr.	■	■ cr	■	■	■	■ cr [2]	■	■	■	■	■	■
	Concept d'extinction	■	■ cr	■	■	■	■ cr	■	■	■	■	■	■
Autres affectations	Concept de constr.	■ cr [1]	■ cr	■ cr	■	■ cr [1][2]	■ cr [2]	■ cr	■	■	■	■	■
	Concept d'extinction	■ cr [1]	■ cr	■ cr	■	■ cr [1]	■ cr	■ cr	■	■	■	■	■

- RF1: pas de contribution au feu
- RF2: faible contribution au feu
- RF3: contribution admissible au feu
- cr Les matériaux avec un « comportement critique » sont autorisés
- [1] intérieure requise selon chiffre 2, al. 2.
- [2] Dans les constructions reconnues AEA ou équivalentes, les matériaux de classe RF3 sont autorisés.



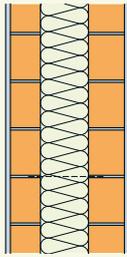
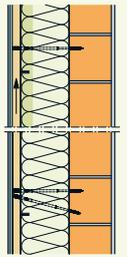
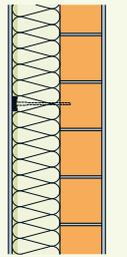
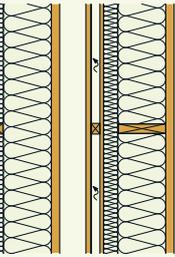
Protection acoustique

Le bruit dégrade la qualité de vie de nombreux habitants et habitantes de notre pays. Quelque 1,3 million de personnes sont en effet concernées par le bruit excessif du trafic. Voilà qui peut avoir des impacts négatifs sur la santé, mais aussi entraîner des coûts élevés. Les émissions sonores ne cessent d'augmenter, rendant ainsi une protection fiable toujours plus importante. Une protection acoustique accrue des parois extérieures peut réduire efficacement les nuisances sonores à l'intérieur d'un bâtiment. On obtient en particulier de bonnes valeurs d'isolation phonique avec des constructions multicouches. Une comparaison de l'indice d'affaiblissement acoustique de différentes parois extérieures montre que la façade ventilée obtient de très bonnes valeurs. Il est important ici de minimiser les ponts phoniques dans la construction elle-même. La proportion de fenêtres et de caissons de stores a également une grande influence sur l'isolation phonique de l'enveloppe du bâtiment.

La norme SIA 181 « Protection contre le bruit dans le bâtiment » exige une différence de niveau sonore minimale entre l'intérieur et l'extérieur. Entre cette valeur limite et l'indice d'affaiblissement acoustique de l'élément de construction il n'y a pas de rapport linéaire – pour l'essentiel une adaptation à la surface de l'élément, à l'absorption phonique à l'intérieur et au spectre d'intensité sonore du trafic (C_{tr}). Des exigences accrues sont définies pour les appartements et les bureaux de propriétés par étages, les maisons jumelées et les maisons contiguës, resp. en cas de conventions contractuelles spécifiques. Les valeurs limites pour les constructions plus légères ne sont que très légèrement supérieures.

Les émissions de bruit augmentent. Une bonne protection devient donc toujours plus importante.

Excellente isolation acoustique: quatre constructions exemplaires

				
	Mur à double paroi avec isolation intermédiaire	Revêtement ventilé, montage avec vis à distance et profilés	Isolation extérieure crépie sur briques	Construction à ossature bois
Coefficient de transmission thermique U	0,141 W/(m ² K)	0,148 W/(m ² K)	0,148 W/(m ² K)	0,139 W/(m ² K)
Epaisseur d'isolation	220 mm	220 mm	220 mm	200 mm
Indice d'affaiblissement acoust. pondéré R_w	61 dB	58 dB	57 dB	46 dB
Adaptation au spectre C_{tr}	-4	-8	-7	-8





Stabilité de forme

La **stabilité de forme des matériaux pour isolants thermiques** est un critère de qualité central. Toutes les caractéristiques physiques d'un matériau isolant dépendent en effet directement ou indirectement de la stabilité de forme. La protection contre l'humidité et la protection thermique ne sont pas garanties avec des formats de panneaux qui se dégradent, se dilatent ou se gondolent. Il en va de même pour la protection incendie et acoustique. Se pose donc la question de savoir si la dilatation des matériaux isolants sous l'effet de la chaleur est pertinente et quelle est l'ampleur de cette dilatation.

L'**Institut des systèmes énergétiques** de la Haute école spécialisée de Buchs a répondu à ces questions en procédant à des essais spécifiques. Des panneaux isolants originaux de différents fabricants ont été testés. Les résultats de la dilatation longitudinale et le renflement des panneaux se réfèrent à une fourchette de températures situées entre -20 °C et +80 °C, ce qui correspond à une différence de 100 K. Les résultats ont été normalisés afin de pouvoir comparer les matériaux: les valeurs de référence sont une longueur d'élément de construction de 1 m et une différence de température de 1 K.

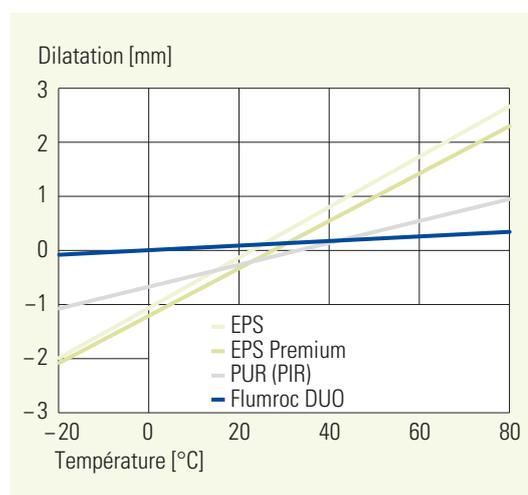
La **plage de température de 100 °C** correspond à la pratique. C'est surtout derrière des façades au revêtement sombre que la température des matériaux peut atteindre jusqu'à +80 °C en cas de rayonnement solaire intense. Les nuits froides d'hiver, également sous l'effet du rayonnement du revêtement extérieur, on mesure des températures jusqu'à -20 °C.

Coefficients de dilatation thermique des matériaux isolants dans les façades ventilées

Source: IES/NTB 2016

Produit	Dilatation en mm par m de composant et différence de température de 1 K
EPS	0,04753 mm/(m K)
EPS Premium	0,04469 mm/(m K)
PUR (PIR)	0,02068 mm/(m K)
Flumroc DUO	0,00421 mm/(m K)

Les résultats montrent que les matériaux isolants en matière synthétique se dilatent 10 fois plus sous l'effet de la chaleur que le panneau isolant DUO de Flumroc, lequel affiche une valeur de 0,00421 mm par mètre et une différence de température de 1 K. Pour une longueur de 10 m et une différence de température de 50 K (entre +10 °C et +60 °C), on aura une dilatation de 2 mm. Cette dernière sera de 20 mm avec un matériau isolant en matière synthétique!



Dilatation de quatre matériaux isolants soumis à des températures allant de -20 °C à +80 °C en mm. Source: IES/NTB 2016

La laine de pierre Flumroc convainc par sa remarquable stabilité de forme – à températures hautes ou basses.



Les produits isolants Flumroc

Les panneaux isolants Flumroc ont fait leurs preuves dans différents domaines d'application et affichent des valeurs de premier ordre pour les façades ventilées. Ils peuvent être utilisés en tout temps surtout lorsque le

choix des matériaux écologiques doit satisfaire des exigences élevées. Vous trouverez les fiches techniques, les certificats et d'autres informations produits sur notre site web www.flumroc.ch/downloads

Façade ventilée: six produits pour une isolation optimale

		Panneau isolant 1	Panneau isolant DUO
Produit			
Exemple d'utilisation			
Descriptif		Panneau isolant universel pour les constructions à ossature bois et les murs à double paroi.	Panneau isolant bidensité avec couche intérieure élastique et couche extérieure plus dure pour l'isolation intégrale des façades ventilées ainsi que pour l'isolation intermédiaire des murs à double paroi avec briques de parement.
Densité	kg/m ³	38	48
Conductivité thermique	W/(m K)	0,035	0,034
Chaleur spécifique	J/(kg K)	870	870
Facteur de résist. à la diffusion	μ	env. 1	env. 1
Réaction au feu	Euroclasse	A1	A1
Classe de réaction au feu	–	RF1 – pas de contribution au feu	RF1 – pas de contribution au feu
Certificat suisse de protection incendie	No.	26406	26401
Température maximale d'utilisation	°C	250	250
Point de fusion laine de pierre	°C	> 1000	> 1000
Absorption d'eau à court terme	kg/m ²	≤ 1	≤ 1
Absorption d'eau à long terme	kg/m ²	≤ 3	≤ 3
Résistance spécifique à l'écoulement de l'air	kPa s/m ²	8,9	12,6
Dimensions	mm	600 x 1000 (575 x 1000)	600 x 1000
Epaisseurs standards	mm	30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240 (60, 80)	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260

Avec la génération FUTURO, Flumroc présente son développement le plus récent en laine de pierre. Les produits FUTURO se font remarquer d'emblée par leur couleur brune inhabituelle, mais la véritable innovation se

trouve à l'intérieur: un nouveau processus de fabrication permet en effet d'utiliser un liant naturel sans adjonction de formaldéhyde et composé principalement de matières premières durables.

Panneau isolant DUO D20	Panneau isolant DUO C	Panneau isolant MONO	Panneau isolant DECO
			
			
Panneau isolant bicouche avec couche intérieure élastique et couche extérieure plus dure avec rainures distantes de 200 mm. Isolation intégrale des façades ventilées pour systèmes de montage avec vis à distance et profilés en alu	Panneau isolant bicouche avec couche intérieure élastique et couche extérieure plus dure avec rainure longitudinale. Insertion dans des cassettes métalliques avec revêtement ventilé.	Panneau isolant homogène avec haut pouvoir calorifique pour isolation intégrale dans les façades ventilées.	Panneau isolant bicouche avec face arrière souple et couche extérieure densifiée. Pour application de peinture aux façades avec revêtement translucide.
48	48	65	90
0,034	0,034	0,033	0,035
870	870	870	870
env. 1	env. 1	env. 1	env. 1
A1	A1	A1	A1
RF1 – pas de contribution à l'incendie	RF1 – pas de contribution au feu	RF1 – pas de contribution au feu	RF1 – pas de contribution au feu
26401	26401	25225	25059
250	250	250	250
> 1000	> 1000	> 1000	> 1000
≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 1
≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
12,6	12,6	19,8	32
600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000	600 x 1000
80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260	180, 200, 220, 240, 260	120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260	60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220



Des produits pour chaque application

Les produits Flumroc offrent la solution adaptée à toute exigence constructive. Nous proposons également des exécutions spéciales taillées sur mesure et répondant exactement aux indications fournies. Notre offre comprend:

- Epaisseurs et formats spéciaux
- Peinture de couleur noire
- Revêtement (voile de verre, tissu de soie de verre)
- Fraisage sur le pourtour (battue, chanfrein etc.)
- Confection de pièces spéciales

Les maîtres d'ouvrage misent de plus en plus sur la construction saine et écologique. Le choix des matériaux est donc de toute première importance. Les produits isolants Flumroc sont justement le bon choix. L'association eco-bau classe 90 % de notre assortiment dans la catégorie eco-1, ce qui correspond à la première priorité des Eco-CFC.



	Entre lattes	Consoles	Vis à distance	Cassettes métalliques	Façades en verre
Panneau isolant Flumroc 1	✓			✓	
Panneau isolant Flumroc DUO	✓	✓	✓	✓	
Panneau isolant Flumroc DUO D20			✓		
Panneau isolant Flumroc DUO C				✓	
Panneau isolant Flumroc MONO		✓	✓		
Panneau isolant Flumroc DECO					✓

Les panneaux isolants Flumroc peuvent être utilisés de multiples manières.



Flumroc fabrique également, à la demande du client, des panneaux isolants pour des applications spécifiques. Intégrés dans une paroi anti-bruit, ils garantissent par exemple une protection acoustique fiable.



Ecologie

La méthode des unités de charge écologique (UCE) a été développée par l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) pour résumer en un seul indicateur les différentes atteintes à l'environnement. Afin de caractériser la pertinence écologique des matériaux de construction, la méthode des UCE est considérée aujourd'hui en Suisse comme le standard largement reconnu. La conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB) publie les données-clés des valeurs UCE des matériaux isolants permettant une évaluation écologique des matériaux de construction. Ces indicateurs reposent sur la banque de données Ecoinvent développée par l'Empa et l'OFEV.

De nombreux investisseurs et de gérances immobilières, de propriétaires et de coopératives utilisent ces écodonnées pour appliquer des méthodes durables dans leurs propres constructions et projets. Les communes, les cantons et les offices fédéraux organisés au sein de la KBOB y sont même tenus.

La production de la laine de pierre Flumroc crée et alimente un circuit fermé: les déchets et les restes de chantiers sont collectés, compressés en briques et réutilisés à 100 % comme matière première. La laine de pierre Flumroc qui provient de déconstruction de bâtiments est elle aussi pleinement intégrée dans le processus de fabrication.

Les matériaux inertes provenant de démolitions peuvent également être utilisés pour fabriquer de la laine de pierre. Nous offrons en outre un service de recyclage pour les déchets de laine de pierre Flumroc provenant de chantiers. Ces déchets peuvent être retournés à l'usine dans des sacs ou des emballages prévus à cet effet. Nous offrons également des solutions pour la reprise des palettes à usage unique Flumroc. www.flumroc.ch/services/recycling

Si on les compare les à un matériau isolant classique en EPS ou en laine de verre, les panneaux isolants Flumroc destinés aux façades ventilées donnent de très bons résultats (tablette). Cette comparaison se base sur la valeur U. Le calcul repose sur les données des écobilans les plus récents selon la liste de la KBOB.

	Produit	Flumroc DUO	Laine de verre	EPS Premium
Critères	Unité			
Valeur U	W/(m ² K)	0,15	0,15	0,15
Conductivité thermique	W/(m K)	0,034	0,030	0,029
Densité	kg/m ³	48	38	25
Epaisseur	mm	204	180	174
Masse surfacique	kg/m ²	9,790	6,840	4,350
Fabrication et recyclage: matériau isolant				
Energie primaire (total)	kWh oil-eg/m ²	42	68	131
Em. de gaz à effet de serre	kg CO ₂ -Eq/m ²	10	8	33
Ecopoints	UBP /m ²	10 182	11 558	22 533

Base du calcul de la valeur U: crépi intérieur, brique 17,5 cm, isolation thermique, espace ventilé, revêtement





Bien conseillé



Près de chez vous

Le conseiller de vente Flumroc de votre région vous renseigne volontiers pour la planification et la réalisation de mesures d'isolation thermique efficaces ainsi que pour des solutions de protection incendie et acoustique.

www.flumroc.ch/contact



Une documentation complète

De nombreux documents informent sur la nature, les applications possibles et les données techniques de nos produits et peuvent être commandés gratuitement. Nous mettons également volontiers à disposition des échantillons. www.flumroc.ch/services



Un service de livraison rapide

Les commandes de produits en stock passées avant 11 heures le matin seront livrées le jour ouvrable suivant sur le chantier ou au dépôt indiqué. La facturation se fait exclusivement via le commerce spécialisé de votre choix. Vous trouverez toutes les informations utiles concernant notre offre dans la liste des prix publiée sur www.flumroc.ch/download



eDOCU: s'informer par simples clics

eDOCU Flumroc vous permet de créer rapidement et simplement votre documentation toute personnelle sur les techniques d'isolation avec la laine de pierre, avec toutes les informations utiles sur les produits, les applications et les prestations de service: fiches techniques, instructions techniques, plans de construction, solutions détaillées et bien plus encore. www.flumroc.ch/edocu





Aides à la planification et contrôle rapide

CALCOO – l’outil Web pour calculer les dimensions

Les premières étapes d’une rénovation énergétique – dimensionnement et établissement des plans – sont très souvent coûteuses pour servir de simple base de décision. C’est justement cette lacune qu’entend combler calcoo.ch: en quelques étapes, l’outil produit des résultats fiables d’une précision tout à fait suffisante. calcoo.ch montre comment on peut faire le métré détaillé d’une façade avec des moyens photogrammétriques. L’outil fournit aux planificateurs et aux entreprises spécialisées dans la construction de façades de précieuses bases de décision.

Son utilisation est si simple que l’on peut élaborer rapidement une planification grossière, sans qu’il soit nécessaire de mener des recherches supplémentaires. L’outil est particulièrement utile pour calculer un devis et/ou pour élaborer un appel d’offres pour les travaux aux façades. calcoo.ch génère un résumé au format PDF; les données fournies peuvent en outre être exportées sous forme de fichier Excel ou DXF, par exemple pour la poursuite du traitement avec des logiciels de projets et de réalisation. www.calcoo.ch

eVALO – pour assainir intelligemment

Le propriétaire intéressé peut, avec eVALO, se faire rapidement une idée de la manière dont il peut améliorer sa maison sur le plan énergétique. Le rapport eVALO sert de base pour la discussion avec l’architecte ou le technicien en bâtiment. Il suffit d’introduire les données du bâtiment pour connaître son état réel, que l’on pourra améliorer via toute une série de mesures à choix, et ce, tant au niveau du confort que de la consommation d’énergie. Le coefficient énergétique calculé à partir de là montre le niveau de valorisation actuel du bâtiment. eVALO est un outil destiné à faire une estimation approximative des mesures d’assainissement. www.evalo.ch



Swiss made

La laine de pierre Flumroc est produite essentiellement à partir de roches provenant du canton des Grisons voisin.

Plus de 230 collaborateurs assurent la production et la livraison de produits isolants haut de gamme destinés à l'isolation thermique et phonique ainsi qu'à la protection incendie.

Flumroc. La laine de pierre suisse.

www.flumroc.ch



FLUMROC SA, Champ-Vionnet 3, CH-1304 Cossonay-Ville, +41 81 734 13 11, romandie@flumroc.ch
FLUMROC AG, Industriestrasse 8, Postfach, CH-8890 Flums, +41 81 734 11 11, info@flumroc.ch