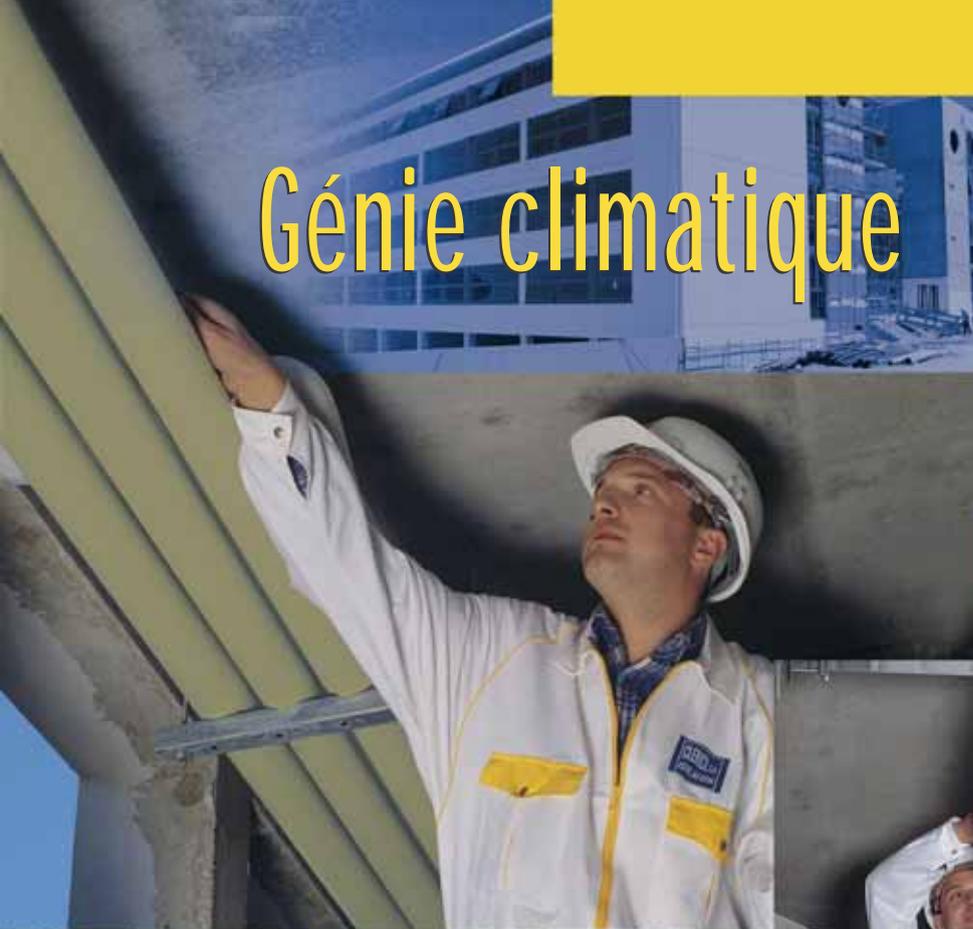


# Génie climatique



L'ISOLATION  
DES RÉSEAUX  
DE CHAUFFAGE  
ET DE  
CLIMATISATION



**ISOVER**

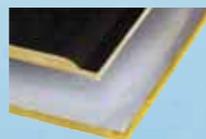
# L'offre Génie Clim

## Climatisation

**P. 4/9** L'isolation thermique et acoustique en génie climatique

**10/17** Les solutions d'isolation par conduits aérauliques autoporteurs pré-isolés  
→ Panneaux CLIMAVER A2 et CLIMAVER 284

**18/25** Les solutions d'isolation par l'intérieur de conduits aérauliques  
→ Panneaux rigides Système CLEANTEC et CLIMAVER 274

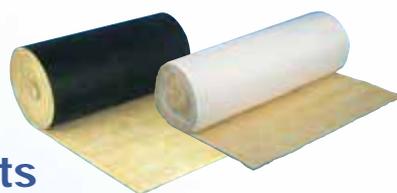


# atique

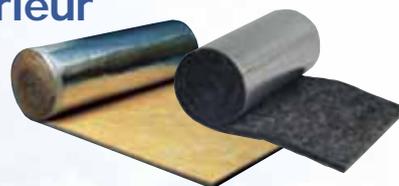


# et chauffage

- 26/29** Les solutions d'isolation par l'intérieur d'appareils et de pièces singulières de conduits  
→ Rouleaux CLIMAVER 502 ET 504



- 30/33** Les solutions d'isolation par l'extérieur des conduits aérauliques  
→ Rouleaux CLIMAVER 224, CLIMAVER 202 et Nappe HRM



- 34/39** Les solutions d'isolation des tuyauteries  
→ Coquilles PROTECT 1000 S et PROTECT 1000 S ALU  
→ BOURRELET 511

# L'isolation thermique et acoustique

## NOUVEAU

Saint-Gobain Isover lance ULTIMATE, un isolant en laine minérale produit avec la technologie laine de verre à partir d'une matière première dont le point de fusion est supérieur à 1000°C. Il concentre les avantages des laines de verre (fibrage intégral) et de roche (très hautes températures).

Le premier produit de la gamme à bénéficier de ce process très innovant est la coquille destinée à l'isolation des tuyauteries.

Sur les marchés du chauffage et de la climatisation dans les bâtiments, Saint-Gobain Isover développe une gamme génie climatique de produits isolants en laine de verre. Celle-ci se différencie de son offre thermique industrielle, adaptée aux outils de productions du monde de l'industrie et qui fait l'objet d'une documentation distincte.

Au sein des bâtiments, on distingue les fluides (eau, vapeur d'eau) véhiculés dans des réseaux hydrauliques (tuyauteries), de l'air qui circule dans des réseaux aérauliques. Les transports des fluides sont isolés avec des coquilles ou du bourrelet ; pour le transport de l'air, les conduits sont isolés par des rouleaux ou panneaux surfacés.

Au-delà de leurs performances thermiques (faibles lambdas) nos isolants en laine de verre à structure ouverte peuvent être également choisis pour leurs performances acoustiques.



Assiette de fibrage de laine de verre.

## Principaux avantages des produits ISOVER

Réalisés exclusivement à partir de laines minérales de verre pour ses propriétés remarquables, les produits de la gamme Génie Climatique bénéficient :

- des propriétés thermo-acoustiques fiables dans le temps ;
- de l'imputrescibilité et de l'inertie du matériau qui lui assurent un bon vieillissement y compris à des températures élevées ;
- de bonnes caractéristiques mécaniques ;
- de faibles tolérances de fabrication ;
- de la facilité de manipulation ;
- de la légèreté et la solidité des produits ;
- de l'absence de gaz d'expansion dans leur fabrication ;
- de la non hydrophilie ;
- de la compatibilité chimique avec tous les aciers en contact.

## Règlementation

### → Normes Européennes (EUROCLASSES) / Marquage C E

Concernant les isolants en laine minérale et contrairement aux normes européennes déjà applicables aux produits isolants de l'enveloppe du bâtiment (sols, murs, toits...), celles concernant les équipements dans le bâtiment et les installations industrielles sont encore au stade de projet (PR EN 14303).

Elles ne seront a priori applicables aux isolants destinés aux marchés du génie climatique et de la thermique industrielle que courant 2008. Seule la norme EN 13403 qui concerne les conduits aérauliques non métalliques (panneau gaine) est passée au vote formel. Il est donc possible d'y faire référence notamment pour les tests de réaction au feu.

Un arrêté de transposition déjà paru au Journal Officiel donne, pour tous les marchés, les équivalences entre les anciens classements et les EUROCLASSES : il précise par exemple que le niveau « A2 s1 d0 » est équivalent et impératif à défaut de l'ancien classement M0 ; tous les autres produits continuent en revanche d'être commercialisés avec les PV de réaction au feu M0 ou M1 d'une part, et avec les méthodes d'évaluations de performances habituelles.

Euroclasses de produits à mettre en œuvre			Exigence réglementaire
A1	-	-	Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1	M1
A2	s2	d0	
A2	s3	d1	

### → Règlementation Thermique

La RT 2005 (applicable à compter de juin 2006) reprend les exigences de l'actuelle RT 2000 (arrêté du 29 novembre 2000). La réglementation française est impérative pour toutes les constructions neuves y compris les extensions et les rénovations lourdes.

#### Sur conduits aérauliques : Art. 44

Toutes les références produits climatisation d'ISOVER sont compatibles avec les exigences minimales, sous réserve de retenir les épaisseurs suivantes :

- 25 mm : cas d'une résistance thermique  $R > 0,6 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  quand les conduits se situent en locaux chauffés,
- 40 mm : cas de  $R > 1,2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  en locaux non chauffés ou à l'extérieur des bâtiments.

**Rappel :** la Résistance thermique d'un isolant est :  
« R » = épaisseur/lambda.

**Exemple :**

$$R = e \text{ (m)}/\lambda \text{ (W/m}^\circ\text{K)} = 0,025/0,034 = 0,73 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$





#### Sur tuyauteries : Art. 22 ; 24 ; 51 ; 56

Les réseaux de distribution d'Eau Chaude Sanitaire (ECS) maintenus en température et de chauffage sont concernés en milieux chauffés comme non chauffés.

La réglementation thermique retient des niveaux d'exigences de référence et minimal parmi les nouvelles classes européennes qui vont de la classe 1 (la moins performante) à la classe 6 (la plus performante). Celles-ci définissent l'épaisseur de l'isolant en fonction de son lambda moyen et du diamètre extérieur du tuyau.

→ **Réseaux de chauffage** (exigence mini = exigence de référence) : la classe 2 est applicable en locaux extérieurs et non chauffés.

→ **Réseaux ECS** : caractéristiques thermiques minimales = classe 1 ; de référence = classe 2.

- Dans tous les cas où une isolation est requise, les épaisseurs 20 ou 30 mm des coquilles PROTECT 1000 S et PROTECT 1000 S ALU répondent à la réglementation.
- Les prescripteurs peuvent retenir de plus fortes épaisseurs correspondant à des classes supérieures afin d'améliorer le coefficient global d'efficacité du bâtiment (cf. p.37).

#### → Réglementation feu et incendie

##### Réaction au feu :

- les conduits doivent être en matériaux de catégorie M0,
- les isolants doivent être en catégorie M0, ou en catégorie M1 et dans ce cas ils doivent être placés obligatoirement à l'extérieur des conduits.

(Article CH 32 concernant les ERP, paragraphe 1).

##### Résistance au feu :

Les isolants ISOVER ne sont jamais testés seuls ; ce sont les entreprises conceptrices de systèmes constructifs, qui valident les solutions globales et obtiennent les PV.

(Dans les ERP : Arrêté du 25 juin 1980 modifié - livre II - titre premier - chapitre 11, section VIII Conduits et gaines, article CO 31).

## Règles de l'art



Mise en œuvre d'un revêtement en PVC sur une coquille ULTIMATE.

Au-delà des recommandations de pose édictées dans les chapitres « mise en œuvre » de cette documentation, il est impératif :

- de respecter les cahiers des charges quand ils existent ;
- d'alerter sur d'éventuelles erreurs dans des préconisations (rôle de conseil des sociétés de mise en œuvre) ;
- de se rapprocher des normes et autres DTU en vigueur dans la profession tout particulièrement de la norme NF DTU 45.2 qui couvrent les applications de -80°C à +650°C.

Dans tous les cas, la protection aux chocs, l'esthétisme, le pare-vapeur – impératif si la température du fluide est inférieure à la température ambiante – détermineront le choix du produit avec ou sans surfaçage et de son éventuel revêtement de protection.

Il faut veiller aux normes d'étanchéité des conduits aérauliques, notamment quand l'hygrométrie de l'air véhiculé est élevé comme dans les piscines.

**A l'intérieur des bâtiments**, tous les revêtements de l'isolant sont envisageables.

**A l'extérieur des bâtiments**, les revêtements sous forme de tôles ou d'enduits continus et étanches sont seuls compatibles avec les aléas météorologiques. En aéraulique, seuls les conduits métalliques sont adaptés qu'ils soient isolés par l'intérieur ou par l'extérieur ; dans ce dernier cas, l'isolant doit bénéficier de propriétés mécaniques afin de supporter le revêtement de protection.

## Environnement / Développement durable

Les données environnementales et sanitaires répondent à la norme XP 01-020 et issues d'analyse de cycle de vie (ACV) conformes aux normes de la série ISO 14000.

L'offre globale des produits ISOVER s'inscrit dans la démarche Haute Qualité Environnementale (label HQE) : maisons certifiées NF, bâtiments rénovés ou neufs CERQUAL ou QUALITEL environnement.

Les laines minérales sont 100% recyclables.

Saint-Gobain ISOVER recycle ses déchets en interne sous forme de fusion : four Oxymelt (laine de verre) ; fabrication de briquettes (laine de roche).



## Santé / Sécurité

Les laines minérales Isover justifient leur exonération de classification cancérogène selon les critères de la directive européenne 97/69/CE (transposée en droit français par l'arrêté du 28 août 1998). Elles sont classées dans le groupe 3 « *ne peut être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme* » établi par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), dépendant de l'Organisation mondiale pour la santé (OMS).



Pour garantir que les produits mis sur le marché sont constitués de fibres exonérées de classement cancérogène, Saint-Gobain Isover s'engage volontairement sur la voie de la certification européenne de ses produits par l'European certification board for mineral wool product (EUCEB).

Exempts d'amiante, tous les produits en laine de verre de la gamme Génie Climatique sont élaborés à partir de matières premières (sable) abondantes et naturelles et contribuent notamment à limiter les besoins en énergie. Leur élaboration n'en nécessite guère en comparaison des importantes économies de combustibles que ces isolants font réaliser au cours de leur durée de vie, contribuant par la même à réduire l'émission des gaz à effet de serre.

Saint-Gobain Isover informe sur les précautions à respecter lors de la mise en œuvre de ses produits par des pictogrammes figurant sur ses emballages.

Une Fiche de Données Sécurité est disponible sur simple demande.



## Les raisons d'isoler

- **Pour limiter les déperditions thermiques** : l'isolation contribue à la conservation des calories et ou des frigories. En aéraulique, la diffusion homogène des températures dans un bâtiment ou local est sensiblement améliorée. En hydraulique, l'eau est plus rapidement chaude au puisage et le gaspillage fortement réduit.
- **Pour empêcher la formation de condensation** : la tôle du conduit aéraulique fait office de barrière vapeur quand l'isolant est disposé à l'intérieur. Mis en œuvre à l'extérieur d'un conduit ou d'une tuyauterie, c'est la feuille aluminium, de PVC ou l'enduit de surfacage qui joue ce rôle ; le revêtement pare vapeur est toujours placé à l'extérieur (côté ambiance).
- **Pour réduire les bruits** : ceux véhiculés à l'intérieur des réseaux (ventilateurs) ou émanant de ce dernier (forme, vitesse d'air, interphonie ou diaphonie...) comme ceux des tuyauteries ou chutes d'eaux.
- **Pour la sécurité du personnel** : quand la température des installations est supérieure à 55-60°C.

## Les domaines d'applications

Les isolants en laine de verre de la gamme ISOVER sont destinés à l'isolation thermique et/ou acoustique :

- **De conduits aérauliques** véhiculant de l'air de chauffage ou de climatisation dans des conditions de températures et d'hygrométrie courantes (nous consulter dans le cas de hautes températures :  $T > 80\text{ °C}$  et ou d'hygrométrie relative :  $HR > 70\%$ ).

Ils peuvent également être affectés à un usage acoustique ou anti-condensation dans des réseaux de renouvellement ou d'extraction d'air ambiant et extérieur.

L'utilisation en complément de conduits maçonnés ou dans des plénums est également possible.

- **De tuyauteries de chauffage, d'ECS et d'eau usée.**

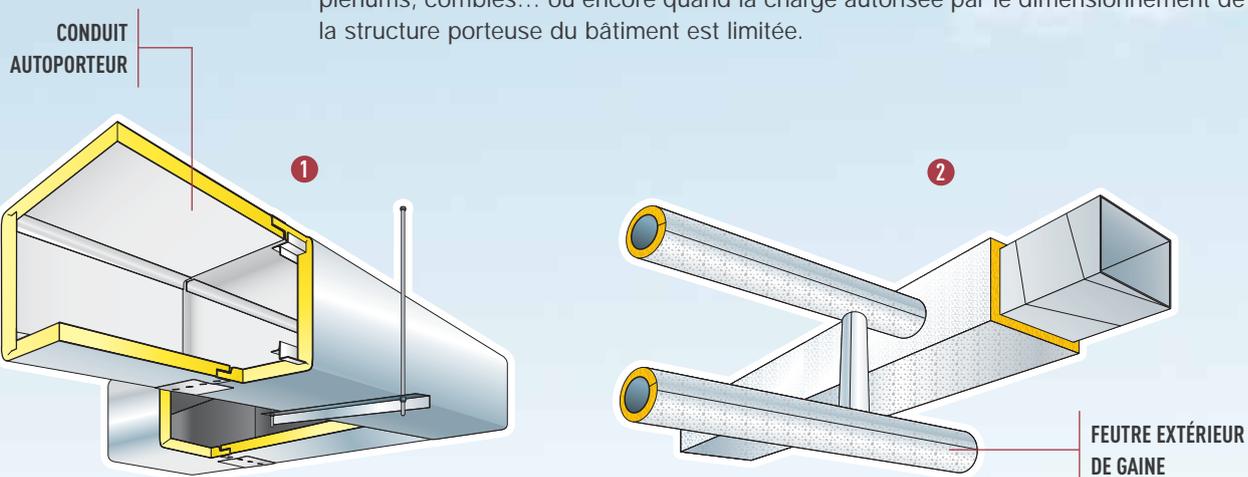
## Les techniques d'isolation en aéraulique

### Le réseau aéraulique est réalisé par façonnage et assemblage de panneaux isolants rigides

Ces conduits ou panneaux gaine dits « **autoporteurs** » <sup>1</sup> en raison de l'absence de tôle, constituent une solution économique. Ils peuvent être débités en atelier comme sur chantier.

Leur légèreté et leurs excellentes performances thermique et acoustique les prédestinent :

- **au milieu tertiaire** (salles de spectacle, bureaux, magasins...),
- **dans tous locaux où il n'existe pas de contraintes mécaniques extérieures majeures** : plénums, combles... ou encore quand la charge autorisée par le dimensionnement de la structure porteuse du bâtiment est limitée.



## Le conduit est réalisé en tôle spiralée ou rectangulaire

Traditionnellement fabriqué en atelier, il est livré et assemblé sur chantier. L'isolant est complémentaire du réseau aéraulique :

→ **disposé à l'extérieur des conduits** ②, il se présente en format rouleau. Le « **feutre extérieur de gaine** » mis en œuvre sur chantier assure une isolation thermique. Pour l'isolation acoustique, il doit être impérativement complété par un ou plusieurs silencieux,

→ **disposé à l'intérieur des réseaux** ③, presque toujours de sections rectangulaires, l'isolant se présente principalement sous forme de panneaux rigides, parfois de rouleaux. Il sera choisi en priorité pour sa double propriété thermique et acoustique. Le « panneau (ou feutre) intérieur de gaine » s'utilise aussi dans des conduits maçonnés.

Le choix d'isoler le conduit en atelier ou de le faire sur chantier en neuf comme en rénovation est fonction de diverses contraintes : possibilités techniques, coût fourni posé, délai de réalisation, ...

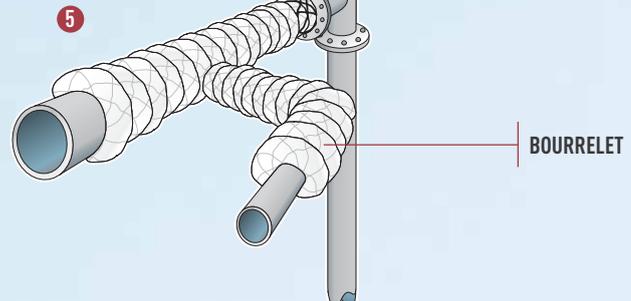
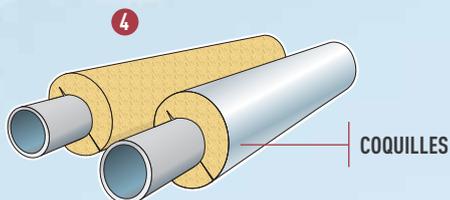
## Les techniques d'isolation en hydraulique

**Les diamètres intérieurs des coquilles sont adaptés à tous les diamètres extérieurs des tuyauteries existantes sur le marché** quel que soit le matériau : aciers, cuivre, PEHD, PVC...

On isole de préférence les tuyauteries avec des **coquilles à structure concentrique** ④ dans les parties droites; les coudes sont traités : soit en découpant en onglets les éléments rectilignes, soit en utilisant le bourrelet en laine de verre ⑤ car il est compatible avec tous les rayons de cintrage des tuyaux : 3D, 5D, y compris ceux effectués à la cintreuse.

Les différentes épaisseurs de coquilles sont choisies en fonction de la place disponible, de l'efficacité recherchée.

③  
PANNEAU INTÉRIEUR DE GAINÉ



### Complément d'information

- Le mémento de poche ISOVER « **Guide de l'isolation technique** ».
- Le catalogue gamme **Thermique industrielle**.
- La présentation complète de la gamme sur notre site Internet : [www.solutions.isover.fr](http://www.solutions.isover.fr)
- L'ensemble de l'offre ISOVER sur le **catalogue papier**.

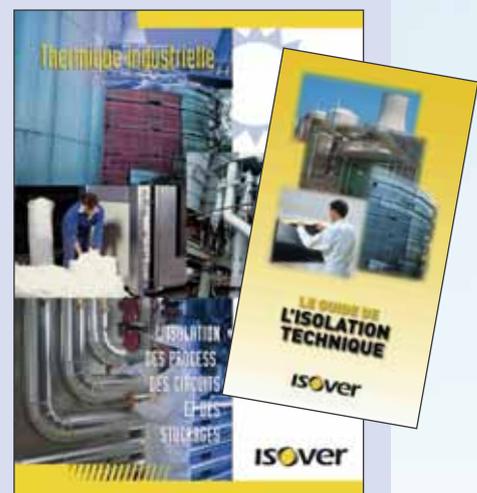
Pour tout complément d'information, contactez nos équipes commerciales (cf. Carte des secteurs régionaux, page 42).

#### Syndicat National de l'Isolation

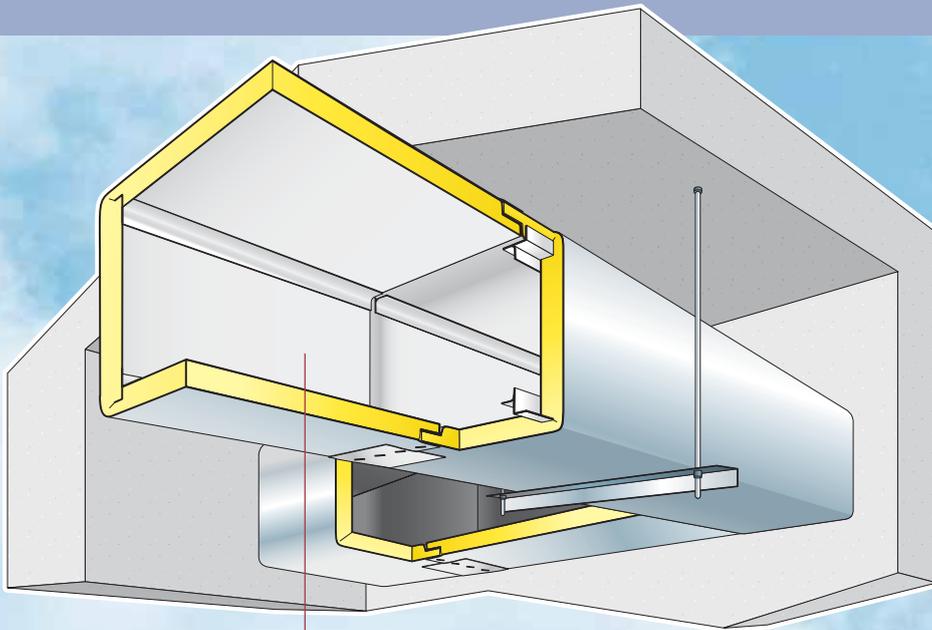
10, rue du Débarcadère – 75852 PARIS Cedex 17  
Tél. : 01 40 55 13 70 – [www.snisolation.fr](http://www.snisolation.fr)

#### Groupe Professionnel en Hygiène des Réseaux Aérauliques

9, rue La Pérouse – 75784 Paris Cedex 16  
Tél. : 01 40 69 52 90 – [www.ghr.asso.fr](http://www.ghr.asso.fr)



## PANNEAUX CLIMAVÉR A2 et CLIMAVÉR 284



CLIMAVÉR A2  
AVEC PROFILÉS D'ANGLE

### Présentation

Les CLIMAVÉR A2 et 284 sont des panneaux rigides en laine de verre de haute résistance mé-

canique, à feuilures surdensifiées et alternées. Ils sont revêtus sur leur face extérieure d'une feuille aluminium et sur leur face intérieure (passage de l'air) d'une feuille d'aluminium lisse renforcée (CLIMAVÉR A2) ou d'un voile de verre noir (CLIMAVÉR 284).

### Domaines d'utilisations

Les CLIMAVÉR A2 et 284 sont utilisés pour la réalisation de réseaux aérauliques véhiculant de l'air à des fins de ventilation, climatisation, air conditionné dans des températures conventionnelles : + 20°C et d'humidité relative (HR) < 70%.

Les conduits autoporteurs sont légers, simples à mettre en œuvre et s'utilisent quand l'isolation thermique et acoustique doit être réalisée en une seule opération au moindre coût (bureaux, centres commerciaux, salles de spectacles ou omnisport, théâtres,...).

### Choix des isolants

**Le CLIMAVÉR A2** est surfacé d'une feuille aluminium lisse en face interne (côté passage de l'air) et d'une feuille aluminium renforcée et identifiable en face externe. Bénéficiant de performances acoustiques largement supérieures à celles d'un conduit en tôle isolé par l'extérieur, il apporte une qualité d'air très élevée et une excellente aptitude au nettoyage intérieur. Le rebordement de la feuille aluminium sur les feuilures (jonctions) et des profilés longitudinaux (optionnels) sur les arêtes facilitent l'entretien et renforcent la rigidité des éléments.

**Le CLIMAVÉR 284** bénéficie d'un voile de verre noir en face interne (côté passage de l'air) et son surfacage extérieur en aluminium lisse 100 microns lui confère un aspect tôle. Il est recommandé pour répondre à des exigences acoustiques optimum.

# aérauliques autoporteurs pré-isolés



## Caractéristiques

Les CLIMAVER A2 et 284 ont passé avec succès les tests aérauliques en matière de sécurité et de fiabilité. Le nouveau CLIMAVER A2 selon la nouvelle norme européenne EN 13403 qui reprend les exigences de la plus ancienne norme américaine UL 181 utilisée pour le traditionnel CLIMAVER 284.

Réalisés à une vitesse d'air extrême de 43 m/s, soit 5 à 10 fois plus élevée que celles couramment rencontrées dans les réseaux, les tests ont démontré :

- l'absence de défilage, peluchage, cassure ou délamination,
- la compatibilité avec le Florida TEST : 21 cycles de 8 heures avec des variations d'humidité relative (HR) de 18 à 98% et des températures de 25 à 55°C.

En revanche, l'utilisation des produits dans des ambiances soumises en permanence à des niveaux d'hygrométrie supérieurs à 70% est à proscrire (en cas de doute nous consulter).

### RÉGLEMENTATION THERMIQUE (« R »)

Les deux produits sont en conformité avec la RT 2000 :  $R > 0,6 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  pour tous les conduits en locaux chauffés.

→ CLIMAVER A2,

« R » =  $e / \lambda = 0,025 / 0,034 = 0,73 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .

→ CLIMAVER 284

« R » =  $0,025 / 0,032 = 0,78 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ .

Produits						
CLIMAVER	Réaction au feu	Vitesse d'air maxi	Lambda (3)	Toxicité et opacité des fumées (4)	Pression maximum autorisée	T° limite d'emploi (°C) (5)
284	M0 (1)	20 m/s	0,034	F0	80 mm CE	80 / 60
A2	A2 s1 d0 (2)	20 m/s	0,032	s1	80 mm CE	80 / 60

(1) Selon ancien classement PV LNE n° 7050688 DMAT/1 et (2) selon EUROCLASSES EN 13403 PV CSTB n°RA 04-0495.

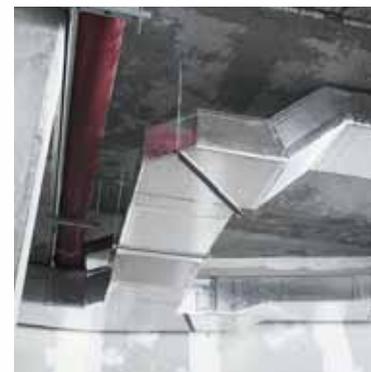
(3) en W/mK à 10°C. (4) F0 : selon spécification SNCF 10-3000 960 et normes NFX 70-100 et 10-702 (PV LNE n° 8100408 DEM/2) / et s1 selon les EUROCLASSES. (5) Face interne / face externe.

## Performances acoustiques

La structure ouverte de l'isolant, par opposition à des cellules fermées, confère d'excellentes caractéristiques d'absorption acoustique aux panneaux gaines CLIMAVER 284 et A2, la surface des panneaux étant directement en contact avec les bruits véhiculés par l'air.

Leurs coefficients alpha sabine ainsi que les résultats d'essais d'atténuation linéaire des conduits dans les tableaux p.12 illustrent leur efficacité à piéger, non seulement les bruits émanant des centrales de traitement d'air (CTA), ou des ventilateurs des mouvements d'air liés aux parties singulières du réseau (coudes, réductions, piquages...), mais aussi les bruits d'interphonie passant par les bouches de diffusion des conduits.

Les coefficients  $\alpha$  sabine des panneaux intérieurs de gaine permettent de calculer en fonction des sections (a) et (b) d'un conduit, les niveaux d'atténuation obtenus par mètre linéaire grâce à la formule de Sabine : affaiblissement en dB/ml =  $1,05 \alpha^{1,4} \frac{p}{s}$

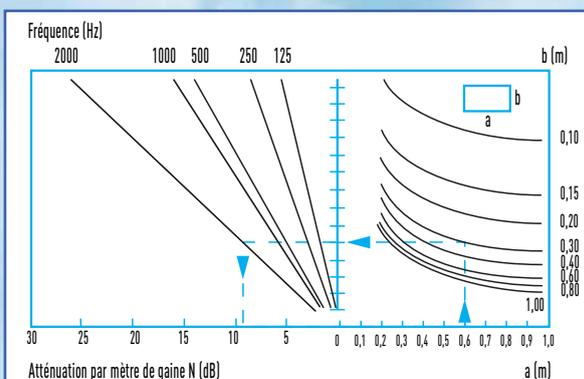


## → Affaiblissement acoustique

Coefficients $\alpha$ Sabine	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz	4 000 Hz	$\alpha$ w Hz
CLIMAVER A2	0,3	0,2	0,3	0,7	0,5	0,3	0,4
CLIMAVER 284	0,3	0,4	0,7	0,75	0,9	0,9	0,8

Atténuation acoustique (dB/m) (essais in situ sur conduits de 400 x 500 mm)	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz
CLIMAVER A2	0,14	0,92	3,58	3,78	3,19
CLIMAVER 284	0,23	1,13	5	8,28	9,45
GAINE TÔLE	0,07	0,07	0,19	0,19	0,1

### CLIMAVER 284



Ce graphique est la traduction de la formule :

$$\Delta N = 1,05 \alpha^{1/4} \frac{p}{s}$$

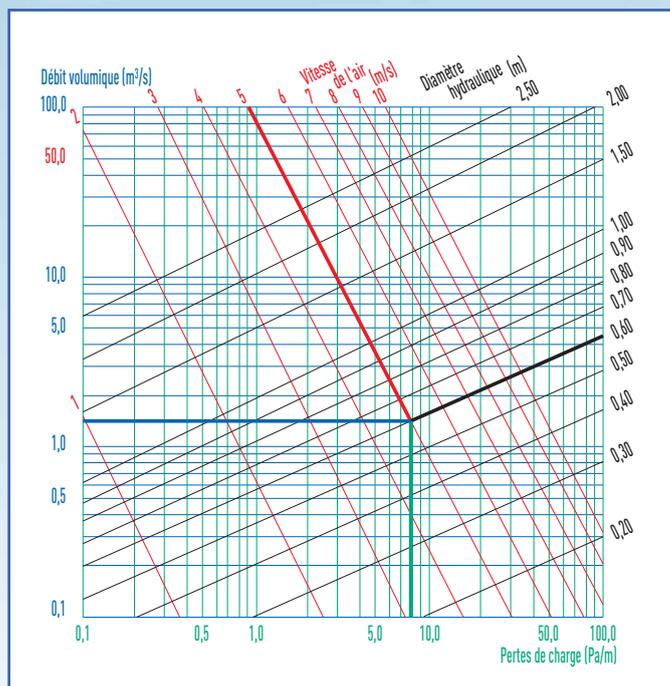
- $\Delta N$  = affaiblissement sonore par mètre de gaine, en dB
- $p$  = périmètre de la section de gaine, en m
- $s$  = surface de la section de gaine, en m<sup>2</sup>
- $\alpha$  = rapport de l'énergie absorbée par la surface sur l'énergie incidente

## Propriétés aérauliques

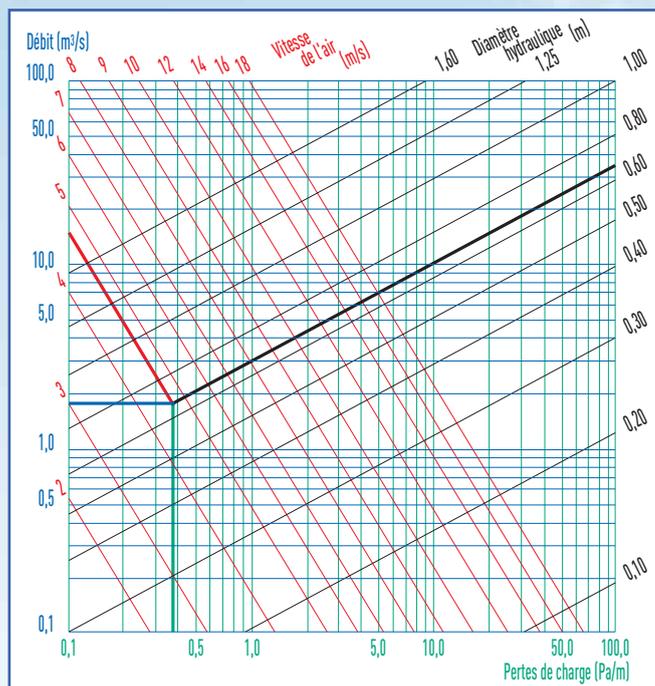
Le rapport d'essai du CETIAT n° 21 15 001 met en évidence que le revêtement intérieur sous forme d'une feuille aluminium lisse (ancien revêtement du CLIMAVER Métal repris sur le nouveau CLIMAVER A2) présente un coefficient de rugosité  $e$  de 0,06 légèrement inférieur à celui d'un conduit en tôle lisse.

Il est donc possible, pour calculer les pertes de charges, de s'appuyer sur les résultats théoriques du graphique de ASHRAE pour des conduits rectangulaires de tôle galvanisée (vitesses variant de 0 à 15 m/s). Pour les limiter dans les coudes, nous conseillons de les réaliser sur la base d'un tronçon droit avec 2 coupes à 22,5°.

### CLIMAVER 284



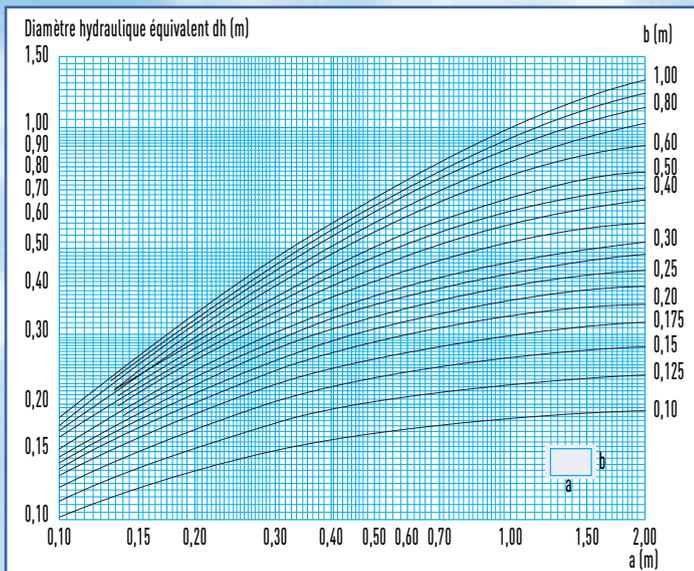
### CLIMAVER A2



Exemple tiré de l'abaque du CLIMAVER 284 : pour un diamètre hydraulique équivalent de 0,60 m et pour un débit de 1,5 m³/s, la perte de charge sera de 8 Pa/m et la vitesse de l'air de 5 m/s.

Le CLIMAVER 284 doté d'un voile de verre noir intérieur bénéficie quant à lui d'un coefficient de rugosité comparable à celui des conduits en tôle spiralées. Il est possible de déterminer à partir du diamètre hydraulique d'un conduit cylindrique, les sections « a » et « b » d'un conduit aéraulique rectangulaire de type panneau gaine ayant les mêmes pertes de charges et inversement (cf. abaque ci-dessous).

Une fois connus le diamètre hydraulique et la vitesse de l'air souhaitée, il est possible de calculer le débit d'air et les pertes de charges associées à l'aide des abaques.



Cet abaque est la traduction de la formule simplifiée :

$$dh (m) = \frac{2(a \times b)}{a+b} m$$

Compte tenu de ces dimensions, l'abaque ci-contre permet de lire le diamètre équivalent. Cette détermination est importante, car elle permet de définir les pertes de charges.

a (m) = grande section

b (m) = petite section.

## Qualité d'air intérieur

Les essais réalisés au CETIAT sur les compatibilités des CLIMAVER A2 et 284 avec les classes à empoussièremement contrôlé ou salles blanches donnent les résultats suivants :

- le CLIMAVER A2, avec ses profilés d'étanchéité longitudinaux en forme de « L », satisfait aux exigences des réseaux de classe 10 (Norme US 209 D 1998), l'une des classes les plus contraignantes au monde.
- le CLIMAVER 284 est compatible avec des réseaux de classe 1000 (Norme US 209 D 1998), La norme EN 13403 est une norme produit spécifique aux conduits non métalliques. Elle définit, entre autres, le test de relarguage et ne doit pas être confondue avec d'autres normes plus larges comme la NFS 90-351 qui, outre la propension du conduit à la production de particules, intègre un certain nombre d'autres paramètres (notions de filtration, de taux de renouvellement d'air...). Seul le prescripteur ayant tous les critères en mains peut apprécier la compatibilité du conduit pré isolé avec les exigences de l'installation globale.

## Entretien

L'utilisation de buses ou robots muni de brosses souples (CLIMAVER A2) ou très souples (CLIMAVER 284) est possible afin d'ôter les poussières accumulées à l'intérieur des réseaux. Des précautions doivent impérativement être prises afin de n'utiliser que des accessoires ne risquant pas de détériorer le surfacage intérieur (buses munies d'embouts arrondis, robots à pneus compatibles ...). Nous recommandons fortement de confier ces opérations à des spécialistes de l'hygiène des réseaux dont certains ont fait des « panneaux gaine » une spécialité.

Dans tous les cas, nous conseillons de réaliser un diagnostic avant intervention et d'exiger une cassette vidéo post-intervention prouvant la qualité de la prestation.

Dans le cas de réseaux anciens, nous recommandons une comparaison des coûts entre l'hygiénisation et la reconstruction complète du réseau compte tenu du positionnement prix fourni posé des panneaux de dernière génération et de la fiabilité apportée par un réseau neuf.

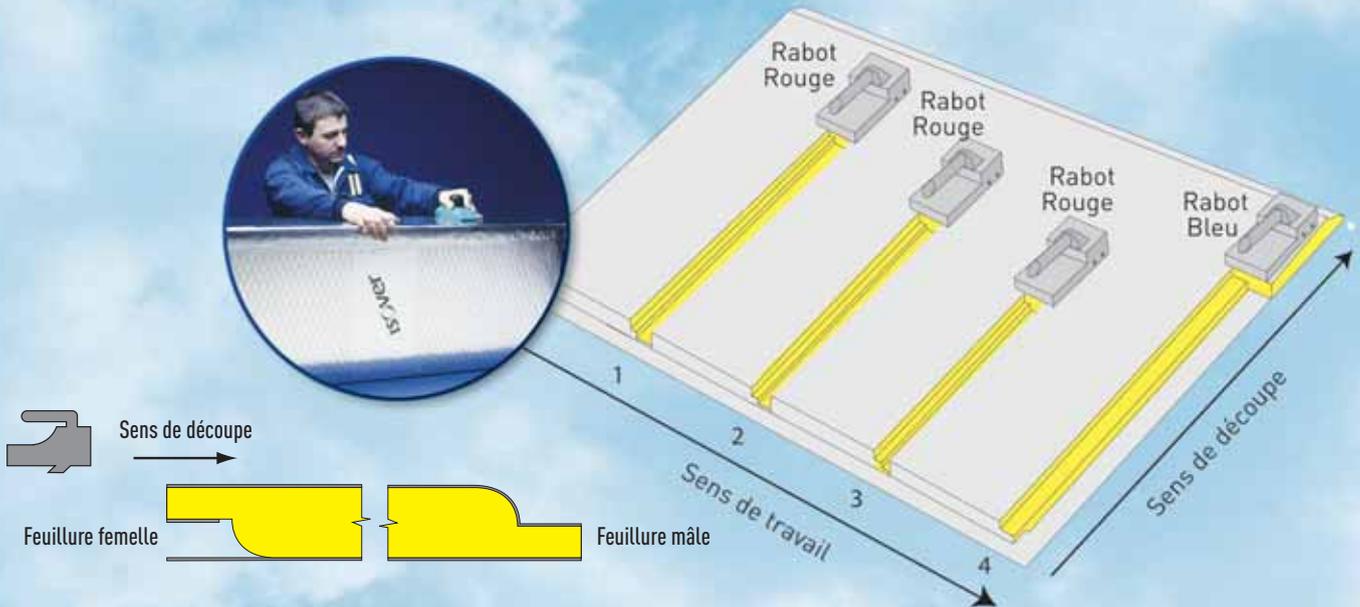


Robot de nettoyage.

## Mise en œuvre

Une bonne maîtrise du façonnage de l'assemblage et de la pose est indispensable pour la fabrication et la mise en œuvre de ces conduits aérauliques.

Nous invitons les monteurs et les installateurs à lire attentivement notre « Guide technique du système de conduits aérauliques autoporteurs » et à en respecter scrupuleusement les recommandations en complément des règles de base édictées ci-après.



Règle équerre de traçage.

### → Façonnage

Les panneaux sont disposés surface intérieure du conduit face à soi sur un plan légèrement incliné, la feuillure femelle du côté de l'opérateur afin de faciliter l'attaque du rabot dans le panneau. L'utilisation de la règle équerre avec lecture directe des sections intérieures des conduits apporte précision et rapidité par rapport à des prises de côtes manuelles par traçage.

Les trois premières découpes s'effectuent avec le rabot rouge, la quatrième, effectuée avec le rabot bleu crée une découpe et une languette qui sera agrafée longitudinalement avec le bord franc opposé du panneau (25 agrafes/ml). Un élément du réseau est ainsi créé. Une bande aluminium auto adhésive de 75 mm de largeur minimum, lissée sur cette arête dépolvoisée et sèche, reconstitue la barrière vapeur et assure la finition.

Afin d'optimiser les chutes des panneaux (notamment lors des grandes sections), il est possible de réaliser un élément droit en 2, 3 voir 4 éléments. La technique est identique, mais le nombre de passage du rabot rouge est réduit et celui du rabot bleu (languette longitudinale) proportionnel au nombre de pièces.

### → Pièces singulières

Le coude s'élabore à partir d'un tronçon droit, par découpe en trois sections grâce à l'usage alternatif des deux rabots verts.

Le traçage s'effectue de préférence avec la règle équerre après en avoir repositionné l'angle à 45°; les lignes qui figurent sur la face extérieure du CLIMAVER A2 servent de guide.



Rabots verts pour le façonnage des coudes.



Échappée de poutre.

## → Réduction

La réduction d'une des sections se fait par traçage et découpe d'un panneau à plat. Une réduction se fait indifféremment sur l'une ou l'autre des sections, mais dans le cas d'une double réduction, il est vivement conseillé de travailler en deux étapes sur des éléments distincts.

## → Supports pour conduits horizontaux et verticaux

Supports horizontaux en « U » : de section 25 x 50 x 25 mm, et d'épaisseur minimum 8/10<sup>ème</sup>, ils sont disposés sous le conduit, percés aux extrémités afin d'y introduire des tiges filetées de Ø 6 mm et écrous de blocage. Les tiges sont fixées au plafond ou à la dalle par tout moyen approprié et adapté.

Supports verticaux en « L » : le support mural sera réalisé avec un profilé angulaire type « L » d'épaisseur minimale de 30 x 30 x 3 mm. Ils sont à placer à une distance maximale de 3 mètres les uns des autres.



Réduction de la section d'un conduit après un coude.

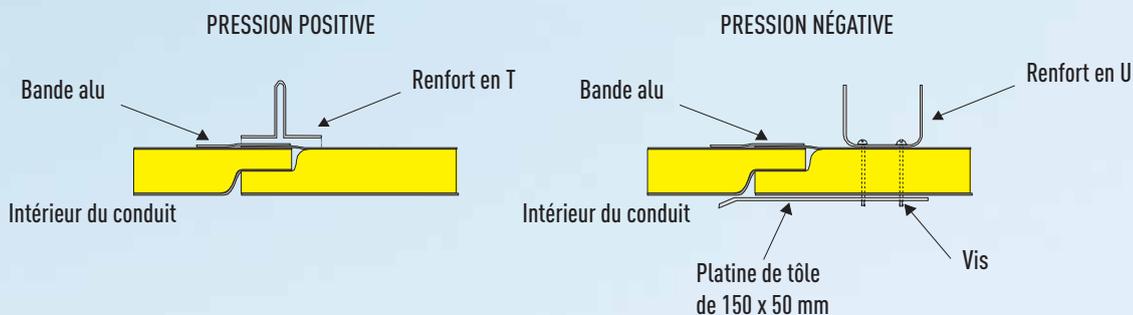
## → Renforts intérieurs et/ou extérieurs pour tous conduits

Pour les petites sections, il suffira de respecter le coefficient de forme : grand côté < 3 fois le petit côté.

Pour les grandes sections et/ou sections de pressions élevées, on utilise systématiquement des renforts transversaux en « U » de section 25 x 50 x 25 mm, dans le cas de pressions négatives, ou en « T » dans le cas de pressions positives. Pour ces renforts, d'épaisseur 8/10<sup>ème</sup> minimum : se reporter aux tableaux p.16 qui définissent l'écartement des renforts pour que la flèche des panneaux n'excède pas le centième de la grande dimension.

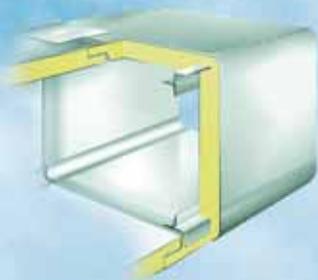
**Nota :** les profilés de renfort en « U » disposés en partie inférieure peuvent simultanément servir de supports et de renforts.

## POSITIONNEMENT DES RENFORTS



Fixation par suspente.

→ Tableaux des dimensions des renforts extérieurs et de leurs écartements selon les pressions intérieures



Les valeurs entre parenthèses correspondent à l'épaisseur en mm de la tôle du profilé suivi de la hauteur de ce dernier.

- Le conduit ne nécessite pas de renforts.
- Les renforts seront disposés au minimum tous les 0,6 m.
- Les renforts seront placés au minimum tous les 1,20 m.

Dimension intérieure de la plus grande section (mm)	Pression intérieure ≤ 150 Pa			
	CLIMAVER A2		CLIMAVER 284	
	Écartement (m)		Écartement (m)	
	0,6	1,2	0,6	1,2
375	●	●	●	●
376-450	●	●	●	●
451-600	●	●	●	●
601-750	●	●	●	●
751-900	●	●	●	●
901-1050	●	●	(0,8) 25	■
1051-1200	→	(0,8) 25	(0,8) 25	■
1201-1500	→	(0,8) 25	(0,8) 25	■
1501-1800	→	(1,2) 25	(0,8) 25	■
1801-2100	→	(1,2) 30	(0,8) 25	■
2101-2400	→	(1,2) 40	(0,8) 30	■

Dimension intérieure de la plus grande section (mm)	Pression intérieure ≤ 250 Pa			
	CLIMAVER A2		CLIMAVER 284	
	Écartement (m)		Écartement (m)	
	0,6	1,2	0,6	1,2
375	●	●	●	●
376-450	●	●	●	●
451-600	●	●	●	●
601-750	●	●	(0,8) 25	■
751-900	●	●	(0,8) 25	■
901-1050	→	(0,8) 25	(0,8) 25	■
1051-1200	→	(0,8) 30	(0,8) 25	■
1201-1500	(0,8) 25	■	(0,8) 25	■
1501-1800	(1,2) 25	■	(1,2) 25	■
1801-2100	(1,2) 25	■	(1,2) 30	■
2101-2400	(1,2) 30	■	(1,2) 30	■

Dimension intérieure de la plus grande section (mm)	Pression intérieure ≤ 500 Pa			
	CLIMAVER A2		CLIMAVER 284	
	Écartement (m)		Écartement (m)	
	0,6	1,2	0,6	1,2
375	●	●	●	●
376-450	●	●	→	(0,8) 25
451-600	●	●	→	(0,8) 25
601-750	→	(0,8) 25	(0,8) 25	■
751-900	→	(0,8) 25	(0,8) 25	■
901-1050	→	(0,8) 25	(0,8) 25	■
1051-1200	→	(0,8) 25	(0,8) 25	■
1201-1500	→	(0,8) 30	(0,8) 25	■
1501-1800	→	(1,2) 30	(1,2) 25	■
1801-2100	→	(1,2) 40	(1,2) 30	■
2101-2400	→	(1,2) 50	(1,2) 40	■

→ Pour les réseaux en dépression

Se reporter au Guide Technique du système de conduits aérauliques autoporteurs.

→ Raccordement des éléments façonnés entre eux

L'assemblage des différents éléments une fois constitués se fera par emboîtement des feuillures mâle et femelle, agrafage périmétrique et finition par bande adhésive aluminium dans les mêmes conditions que pour l'arrête longitudinale.

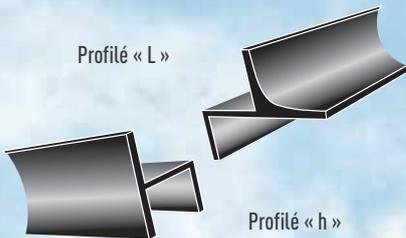
Dans tous les cas, les raccordements entre éléments d'un réseau doivent se faire en respectant le sens du passage de l'air comme indiqué ci-dessous.



## → Accessoires

**Outils de façonnage et traçage :** l'ensemble des rabots disponibles : le rouge et le bleu pour le façonnage du panneau à plat, les deux rabots verts pour une découpe simplifiée des coudes à partir d'un élément droit, sont regroupés, avec une cale pour l'ajustement des lames, au sein d'une mallette pratique avec notice d'information. La paire de rabots blanc et jaune (coudes) est également disponible séparément avec un kit en mousse de calage adaptable à l'ancienne mallette, permettant sa mise à niveau.

**Règle équerre :** grâce à ses graduations à positionner sur l'arête de la découpe précédente, elle permet un guidage et une découpe directe sans marquage.



**Profilés « L » :** coincés de par leur forme et disposés sur les arêtes du conduit avant de fermer l'élément, ils renforcent l'équerrage et permettent d'assurer la continuité du revêtement intérieur aluminium du CLIMAVER A2.

**Profilés « h » :** ils servent à raccorder l'extrémité du conduit aux unités de production ou autres appareillages et permettent aussi la réalisation de trappes de visite.

**Autres accessoires de mise en œuvre :** un jeu de lames de rechange.

Les agrafes, agrafeuses, et autres bandes adhésives de finition sont disponibles dans le réseau de distributeurs ISOVER.

## Complément d'information

Pour de plus amples indications sur le façonnage, l'assemblage, et le montage des conduits, la réalisation de pièces singulières telles que les ramifications, déviations, piquages... se reporter à nos documents :

« **Guide technique du système de conduits aérauliques autoporteurs** », manuel disponible sur simple demande (le § 10, pages 75 et suivantes reprend et complète ces informations).

« **Manuel de montage des conduits aérauliques autoporteurs CLIMAVER** ».



## Conditionnement et stockage

CLIMAVER	Épaisseur (mm)	L (m)	l (m)	Conditionnements				
				Pnx/colis	m <sup>2</sup> /colis	Colis/plte	m <sup>2</sup> /plte	m <sup>2</sup> /camion
284	25	2,90	1,22	6	21,228	7	148,296	2377,536
A2	25	3,00	1,19	6	21,42	7	149,94	2399,04

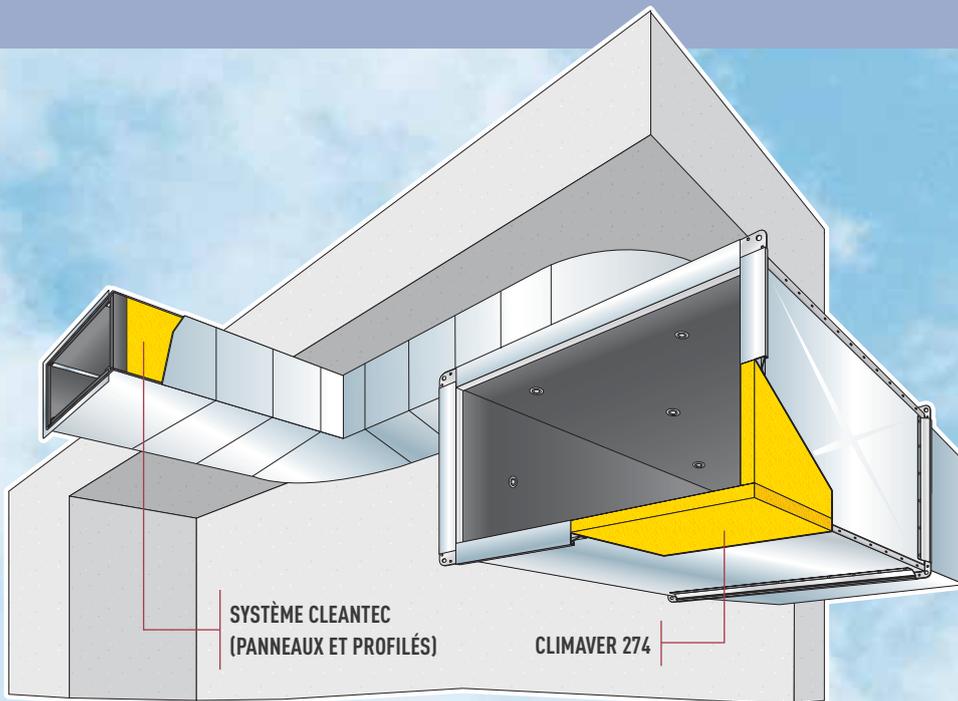
Profilés	longueur (m)	Conditionnements	
		unité/colis	ml/colis
« L »	1,155	80	92,40
« h »	2,00	20	40,00

Les panneaux CLIMAVER 284 et CLIMAVER A2 sont conditionnés par 6, à plat en caisses cartons, regroupés sur palette. Le stockage doit être effectué à l'abri, dans un local sec.

Les caisses ne doivent pas être surchargées par des objets lourds ni poser en porte à faux sur les angles.

Les panneaux doivent être manipulés avec soin, en particulier pour éviter d'endommager les feuillures ou les chants.

## PANNEAUX CLEANTEC et CLIMAVER 274



### Présentation

Le CLEANTEC et le CLIMAVER 274 sont des panneaux rigides en laine de verre à bords droits, de haute résistance mécanique. Ils sont revêtus sur leur face intérieure (passage de l'air) d'un voile de verre noir (CLIMAVER 274) ou d'un

épais tissu de verre noir rebordé sur deux bords opposés (CLEANTEC) ; les deux produits présentent un contre-voile jaune sur l'autre face. Le panneau CLEANTEC est préconisé avec des profilés anti-condensation de mise en œuvre en forme de « Z » spécialement étudiés pour assurer une fixation très fiable et totalement propre (Système CLEANTEC).

### Domaines d'utilisations

Le CLEANTEC et le CLIMAVER 274 permettent l'isolation thermique et acoustique par l'intérieur des réseaux aérauliques véhiculant de l'air à des fins de ventilation, climatisation, air conditionné dans des températures conventionnelles et d'humidité relative (HR < 70% à +20°C).

Les panneaux intérieurs de gaine s'utilisent quand l'isolation thermique et acoustique doit être réalisée simultanément. Les panneaux sont complémentaires d'un conduit aéraulique de section rectangulaire en tôle, éventuellement maçonné (béton, plâtre...); ces isolants peuvent être disposés sur la totalité du réseau ou sur une partie pour un traitement acoustique ponctuel, en neuf comme en rénovation.

L'isolation par l'intérieur permet la plupart du temps de s'affranchir de silencieux. C'est la solution incontournable quand l'exiguité des locaux ne permet pas leur utilisation, quand le conduit est positionné contre un mur ou un plafond ou encore quand le délai de réalisation du chantier est très court.

On peut également utiliser le Système CLEANTEC ou le CLIMAVER 274 pour effectuer une correction acoustique derrière des ventilateurs-convecteurs ou dans des plénums de soufflage.

# eur de conduits aérauliques



SYSTÈME CLEANTEC

## Choix des isolants

Le Système CLEANTEC bénéficie d'un épais et solide tissu de verre noir (côté passage de l'air) rebordé sur sa face opposée. Grâce à l'astucieux système de montage par profilés en « Z », le système répond à des attentes très élevées en termes de fiabilité totale (déboîtement des panneaux impossibles), de qualité d'air (classe 100), d'aptitude au nettoyage intérieur (robots buses), de pertes de charges limitées (coefficient rugosité  $e = 0,1$  mm). La réalisation des conduits peut être indifféremment effectuée en atelier ou sur chantier.

Le CLIMAVER 274 avec son voile de verre noir en face interne (côté passage de l'air) est la solution traditionnelle. Il doit être mis en œuvre, en atelier par des fabricants de conduits en tôle.

## Caractéristiques

Le Système CLEANTEC et les CLIMAVER 274 ont passé avec succès les tests aérauliques de la norme américaine UL 181 en matière de sécurité et de fiabilité : exigences sévères qui ont été reprises dans la nouvelle norme européenne EN 13403.

Réalisés à une vitesse d'air extrême de 43 m/s, soit 5 à 10 fois plus élevée que celles couramment rencontrées dans les réseaux, les tests ont démontré :

- l'absence de défibrage, peluchage, cassure ou délamination,
- la compatibilité avec le Florida TEST : 21 cycles de 8 heures avec des variations d'humidité relative (HR) de 18 à 98% et des températures de 25 à 55°C.

En revanche, l'utilisation des produits dans des ambiances soumises en permanence à des niveaux d'hygrométrie supérieurs à 70% est à proscrire (en cas de doute nous consulter).

Produits	Réaction au feu (1)	Vitesse d'air maxi (2)	Lambda (3)	Rés. therm « R » (4)		Fumées (5)	T° limite d'emploi (°C)
				25 mm	40mm		
CLIMAVER 274	MO	20 m/s	0,033	0,75	1,21	F1	80
CLEANTEC	MO	20 m/s	0,031	0,80	1,29	F1	80

(1) CLIMAVER 274 : PV CSTB n° RA02-0505 / CLEANTEC : PV CSTB n° RA 07-0346. (2) selon UL 181. (3) en W/mK à 20°C.

(4) en m<sup>2</sup> K/W. (5) Toxicité et opacité des fumées : selon spécification SNCF 10-3000 960 et normes NFX 70-100 et 10-702.

PV du LNE : Cleantec N° 6060017, Climaver 274 N°8080162.

## Performances acoustiques

L'isolation en continue d'un réseau permet de piéger, non seulement les bruits émanant de la source (CTA, ventilateur), mais aussi les bruits de diaphonie véhiculés par les bouches des conduits ou encore ceux émanant des mouvements d'air liés aux pièces singulières du réseau (coudes, réductions, piquages...).

La structure ouverte des isolants fibreux, par opposition à des cellules fermées, confère d'excellentes caractéristiques d'absorption acoustique aux panneaux CLIMAVER 274 et CLEANTEC, leur côté surfacé (voile de verre ou tissu) étant directement en contact avec les bruits véhiculés par l'air.

Les coefficients  $\alpha$  sabine des panneaux intérieurs de gaine permettent de calculer en fonction des sections (a) et (b) d'un conduit, les niveaux d'atténuation obtenus par mètre linéaire grâce à la formule de Sabine : affaiblissement en dB/ml =  $1,05 \alpha^{1,4} \frac{P}{S}$ .

Le graphique ci-contre « affaiblissement acoustique » est la traduction de cette formule.

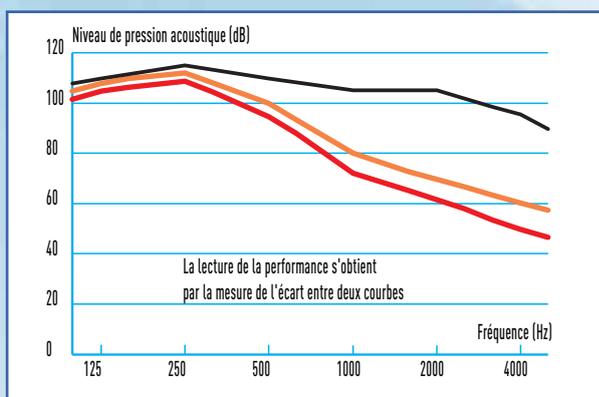
### → Coefficients $\alpha$ sabine

Coefficients $\alpha$ Sabine	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	$\alpha$ w Hz
CLIMAVER 274/25 mm	0,06	0,23	0,62	0,92	0,96	0,94	0,50
CLEANTEC/25 mm	0,07	0,25	0,69	0,94	0,93	0,74	0,55
CLEANTEC+ Nappe HRM*	0,79	0,97	0,98	0,94	0,88	0,64	0,80

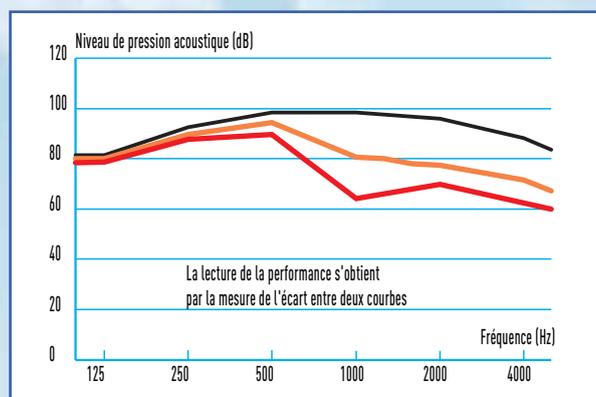
\* CLEANTEC en 25 mm posé sur NAPPE HRM 400 en 50 mm. PV CEBTP dossier 2312.6.680.

Des mesures d'atténuation linéaire in situ du **SYSTÈME CLEANTEC** ont été réalisées par le BE acoustique CAP HORN Solutions afin de comparer la formule de Sabine à la réalité. L'ensemble des résultats est disponible dans le document : « Rapport d'essai sur le SYSTEME CLEANTEC » dont les tableaux ci-dessous sont extraits.

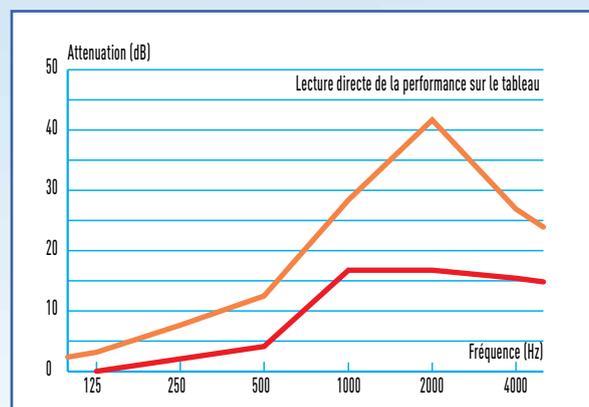
Conduit de 150 x 350 mm



Conduit de 500 x 800 mm

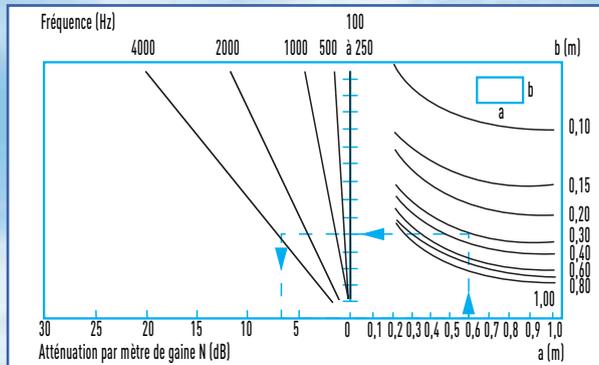


Conduit de 800 x 500 mm

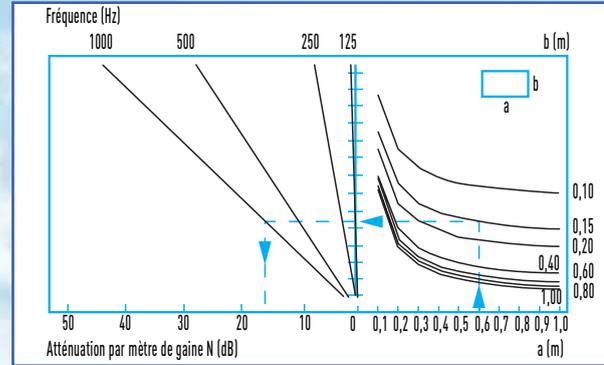


## → Affaiblissement acoustique

CLIMAVER 274 (épaisseur 25 mm)



CLEANTEC (épaisseur 25 mm)



Dans le cas où des basses fréquences sont à traiter très efficacement sur une courte distance sans avoir recours à un silencieux, il est possible d'habiller l'intérieur des conduits, et ou de créer une coulisse centrale d'épaisseur 150 mm, en associant le panneau CLEANTEC et la NAPPE HRM 400 (cf. § feutre extérieur de gaine).

## Propriétés aérauliques

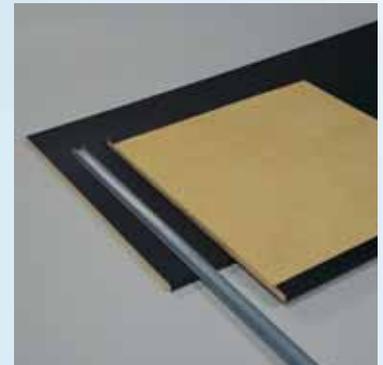
Le rapport d'essai n° 21 15 001 du CETIAT (Centre des Etudes Thermiques Industrielles Aérauliques et Thermiques) met en évidence que le revêtement tissu de verre de CLEANTEC présente un coefficient de rugosité absolu théorique de  $\epsilon = 0,12$  mm, légèrement inférieur à celui d'un conduit en acier galvanisé équivalent.

Il est donc possible de s'appuyer sur les résultats théoriques du graphique de ASHRAE pour des conduits cylindriques de tôle galvanisée (vitesses variant de 0 à 15 m/s).

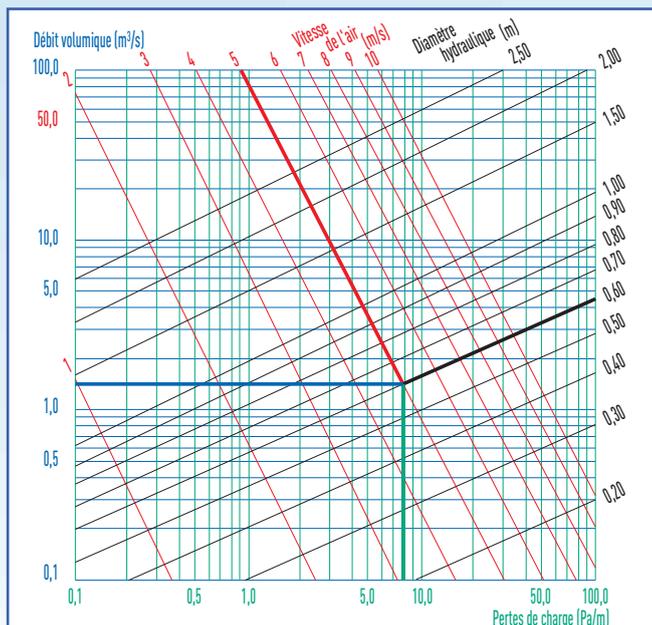
Le CLIMAVER 274 doté d'un voile de verre noir intérieur bénéficie de caractéristiques aérauliques très proches des conduits en tôle spiralée. Se reporter au diagramme de pertes de charges du CLIMAVER 284 panneau gaine.

Pour ces panneaux intérieurs de gaine, il est possible de déterminer à partir du diamètre hydraulique d'un conduit cylindrique, les sections « a » et « b » d'un conduit aéraulique rectangulaire ayant les mêmes pertes de charges et inversement.

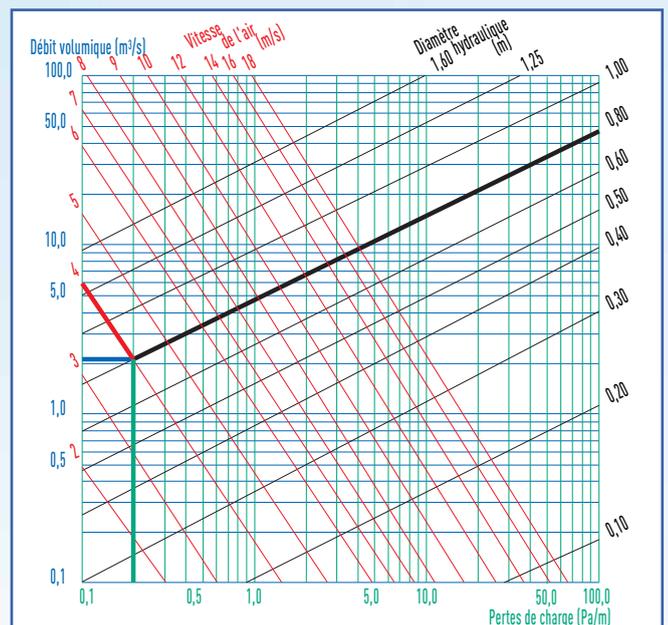
Une fois connus le diamètre hydraulique et la vitesse de l'air souhaitée, il est possible de calculer le débit d'air et les pertes de charges associées à l'aide des abaques du CLIMAVER 284 (pour le CLIMAVER 274) et de celle du CLEANTEC (cf. p.13, diamètre hydraulique).



CLIMAVER 274



CLEANTEC



Exemple tiré de l'abaque du CLIMAVER 274 : pour un diamètre hydraulique équivalent de 0,60 m et pour un débit de 1,5 m³/s, la perte de charge sera de 8 Pa/m et la vitesse de l'air de 5 m/s.



Les profilés longitudinaux en "Z" assurent une qualité d'air optimale.

## Qualité d'air intérieur

Des essais aérauliques ont été réalisés au CETIAT sur des conduits isolés par l'intérieur avec le SYSTEME CLEANTEC afin de définir sa compatibilité avec les classes à empoussièremement contrôlé ou salles blanches, et plus précisément de dénombrer les quantités de particules libérées par le réseau et véhiculées par lui. Il en ressort que le SYSTEME CLEANTEC est compatible avec des réseaux de classe 100 (Norme US 209 D 1998) équivalente à la classe 4000 (NF AFNOR de 1981). Elles ne doivent pas être confondues avec d'autres normes plus larges comme la NFS 90-351 qui outre la propension du conduit à la production de particules intègre un certain nombre d'autres paramètres (notions de filtration, de taux de renouvellement d'air).

Seul le prescripteur ayant tous les critères en mains peut apprécier la compatibilité d'un conduit isolé avec le SYSTEME CLEANTEC avec les exigences de l'installation globale.

La qualité de l'étanchéité à l'air de certains réseaux, parfois en dépression, a des conséquences directes sur la qualité d'air véhiculée à l'intérieur (cf. rapport d'essai CETIAT différence entre conduits étanches et non étanches).

A titre de référence, le SYSTEME CLEANTEC est utilisé en milieu hospitalier et en salles blanches.

## Entretien

L'utilisation de buses ou robots muni de brosses souples (SYSTEME CLEANTEC) ou très souples (CLIMAVER 274) est possible afin d'ôter les poussières accumulées à l'intérieur des réseaux. Des précautions sont indispensables afin de n'utiliser que des accessoires ne risquant pas de détériorer le surfacage intérieur (buses munies d'embouts arrondis, robots à pneus lisses...).



Nous recommandons fortement de confier les opérations de nettoyage à des spécialistes de l'hygiène des réseaux dont certains ont fait des conduits isolés une spécialité.

Dans tous les cas, nous conseillons de réaliser un diagnostic avant intervention et d'exiger une cassette vidéo post-intervention prouvant sa qualité.

→ **Dans le cas de réseaux anciens**, nous recommandons une comparaison des coûts entre l'hygiénisation et la restructuration complète du réseau compte tenu du positionnement prix fourni posé des panneaux de dernière génération et de la fiabilité apportée par un réseau neuf.

→ **Dans le cas de réseaux anciens isolés avec des panneaux surfacés voile de verre ou même non revêtus**, nous conseillons : soit de retirer complètement l'isolant (ex. : robot à brosse métallique dans le conduit en forte dépression), soit d'envisager en fonction des coûts et de l'état de vétusté, un nettoyage des panneaux intérieurs suivi d'un coating afin de prévenir tout relarguage de fibres : les quantités diffusées devront restées compatibles avec le classement en réaction au feu M0.

**Nota :** sur les parties de conduits où les risques d'intervention sont élevés et les complications possibles, nous recommandons une reconstruction complète du réseau avec une isolation compatible avec les exigences de qualité d'air et de nettoyabilité (Système CLEANTEC).

## Mise en œuvre du CLIMAVÉR 274

Les panneaux sont disposés avec le voile de verre noir du côté écoulement aéraulique. Les découpes des plaques pour la mise à dimensions selon les sections intérieures des conduits devront se faire en évitant les raccords bruts non protégés, transversaux et longitudinaux.

La fixation des panneaux sur la tôle doit être réalisée selon les règles de l'art (DTU 6520) : Des profilés métalliques périmétriques en forme de « U » ou de « L », soudés sur la tôle aux 2 extrémités d'un conduit, sont impératifs afin d'assurer la fixation des panneaux et d'empêcher le défilage et le décollement du voile de verre (sens de l'air).

→ **Dans le cas de sections supérieures à 1000 mm**, nous conseillons l'emploi de vis auto perceuses associées à des prestoles (rondelles) en acier de 30 mm de diamètre mini compatibles, à raison d'une tous les 600 mm au plus afin d'éviter les phénomènes de flèches ; si le conduit ne peut être percé, on aura recours à des aiguilles soudées et protégées par rondelles et capuchons.

L'utilisation de colles adaptées est possible, sous réserve que la quantité utilisée soit compatible avec les exigences de classement en réaction au feu M0.

→ **Dans le cas de conduits rectangulaires**, on découpera et positionnera les panneaux intérieurs de façon symétrique ; les panneaux correspondant à la plus grande section, seront de préférence coupés aux dimensions de la section intérieure libre tandis que les panneaux adjacents (petits) seront coupés en fonction de la petite section moins deux fois l'épaisseur du panneau.

**Nota :** Cette dernière règle ne concerne pas les conduits de sections carrée et n'est pas impérative car sur chantier la petite section peut parfois être disposée à l'horizontale.



## Montage des panneaux et profilés CLEANTEC

Les panneaux CLEANTEC sont constitués d'un tissu de verre noir déposé du côté de l'écoulement aéraulique. Leur mise à dimension selon les sections intérieures des conduits, s'effectue par découpe dans la largeur (1 mètre) ; la longueur (2 mètres) permettant d'optimiser les chutes et de réaliser un conduit sans aucun raccord intérieur longitudinal non protégé (section intérieure maxi = 2 mètres = longueur du panneau).

→ **Les panneaux horizontaux** correspondants aux grandes sections seront découpés à la section intérieure du conduit moins deux fois l'épaisseur du panneau + 5 mm maxi de tolérance pour compenser l'épaisseur des profilés et faciliter la mise en œuvre.

→ **Les panneaux verticaux** (petites sections) sont découpés à la cote intérieure moins 5 mm pour les mêmes raisons.

Le rebordement du tissu de verre disposé perpendiculairement au passage de l'air ne nécessitera aucun autre traitement quel que soit le nombre de panneaux d'un mètre à ajouter pour isoler la longueur d'un conduit.

Dans le cas où la longueur du conduit ne correspond pas à un sous multiple d'un mètre, les quatre derniers panneaux préalablement découpés selon les sections seront recoupés dans l'autre sens afin de traiter la distance restante jusqu'à l'extrémité du conduit ; le bord franc (non rebordé) de chaque panneau sera protégé par un profilé en « L » terminal soudé à l'extrémité du conduit (impératif pour les panneaux de petites dimensions) ou inversement sera disposé partie rebordée à l'extrémité du conduit, bord franc à l'intérieur du conduit. Dans ce dernier cas l'arête franche sera protégée par un profilé en « T » ou en « Z » lui-même autobloqué par les profilés en « Z » longitudinaux.

Il est également possible de ne découper que l'épaisseur de l'isolant et de reborder manuellement le tissu de verre sur la tranche du panneau terminal (cas de petites chutes, de 120 à 150 mm, difficilement réutilisables; le rebordement sera à minima de 10 cm sur le dos du panneau et disposé côté intérieur du conduit et non pas aux extrémités).



Autoblocage des profilés transversaux par les profilés longitudinaux.

Le conduit est disposé à plat, sa plus grande section à l'horizontal.

Quelle que soit les sections du conduit, quatre profilés « Z » correspondant aux quatre arêtes du conduit, si besoin recoupés à la longueur exacte du conduit (grignoteuse, scie circulaire), sont nécessaires pour auto bloquer les panneaux et protéger leurs arêtes franches.

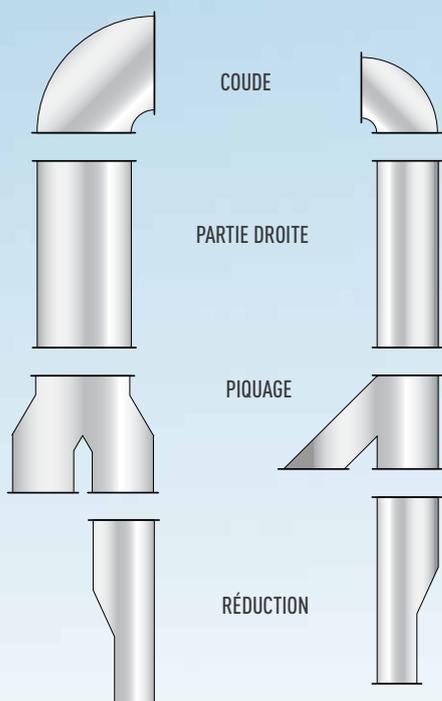


- 1 Les panneaux inférieurs sont disposés à plat avec les 2 profilés inférieurs.
- 2 Les panneaux latéraux se calent verticalement dans la hauteur du conduit avec les 2 profilés supérieurs.
- 3 Le (ou les) dernier panneau, guidé par les profilés supérieurs, se glisse aisément et autobloque tous les éléments.

Les profilés « T » ou « Z » peuvent servir à protéger toute arête franche d'un panneau suite à une découpe et cela, aussi bien dans le sens perpendiculaire que dans le sens longitudinal. Dans le premier cas, les profilés seront découpés aux mêmes cotes que les panneaux concernés et autobloqués par des « Z » longitudinaux. Dans le sens longitudinal – et pour le cas des sections supérieures à deux deux mètres nécessitant un raccord – le profilé en « T » protégera les deux arêtes vives. Dans ce cas un morceau de profilé en « L » ou en « U » sera vissé ou soudé aux extrémités du conduit à l'endroit du raccord.

## → Pièces singulières

La simplicité et la polyvalence du SYSTEME CLEANTEC permettent de réaliser aisément les pièces spécifiques d'un réseau complet. Le processus est identique pour les coudes les réductions, les piquages...



- **Le coude** : le panneau du rayon extérieur est rainuré au couteau, côté contre voile jaune, sur les 2/3 de son épaisseur pour faciliter son cintrage. Le panneau du rayon intérieur est passé au rabot ou entaillé au couteau afin d'ôter de la matière pour les mêmes raisons. Les ailes des profilés en Z doivent être entaillées pour être pliées à angle droit ou cintrées selon le rayon de courbure.

- **La réduction** : elle sera réalisée en deux pièces si elle est double. Les mêmes règles que pour le coude sont à appliquées aux panneaux et aux profilés « Z » pour le cintrage.

- **Les piquages** : dans quelques cas de pièces extrêmement compliquées, il reste possible de fixer les panneaux par tout moyen approprié et fiable ; les divers raccords entre panneaux devront cependant être traités par des joints d'étanchéité type silicone afin de respecter l'esprit de qualité d'air véhiculé sur le reste du réseau.

## → Renforts mécaniques

### • Conduits posés à l'horizontale

Jusqu'à un mètre de section, le panneau n'est maintenu que par les « Z » ; au-delà, pour éviter le phénomène de flèche, chaque panneau horizontal doit avoir au moins deux compléments de fixation dans sa largeur (1000 mm), tous les 700 à 800 mm au plus de portée : aiguilles soudées et prestoles, à défaut de vis et rondelles compatibles de 30 mm de diamètre minimum (chevilles métalliques dans conduits maçonnés).

### • Conduits posés à la verticale

Pour les conduits dont la section principale est supérieure à 600 mm, nous conseillons la réalisation de pattes d'arrêt soudées aux cadres des conduits.



Patte d'arrêt soudée au conduit.

## Fiabilité du Système CLEANTEC

Des essais ont été menés au Centre de Recherche Industrielle ISOVER de Rantigny.

### • Essais de dépression

Ils ont permis de mettre en évidence la fiabilité de la tenue des panneaux à l'intérieur des conduits par les seuls profilés en « Z », sans aucun renfort intérieur.

### • Essais de tenue aux vibrations

Les panneaux d'un conduit en tôle de section 700 x 550 mm et de 2000 mm de longueur, positionnés verticalement n'ont pas bougé après de nombreuses sollicitations d'impacts.

### • Fiabilité des résultats

Conduit section (mm)	Tôle ép. (mm)	Dépression maxi (Hpa)	Constatations
700 x 550	08/10°	47	- Déformation irréversible de la tôle - Panneaux en place
1 200 x 300	10/10°	47	- Déformation de la tôle et retour à l'état normal - Panneaux en place

Les données fournies dans cette fiche technique commerciale sont celles du Système CLEANTEC produits et profilés de mise en œuvre : le non respect des recommandations de mise en œuvre des composants serait à même d'en modifier les performances.

## Conditionnement et stockage

Les panneaux sont emballés dans des cartons, regroupés sur palettes, pour une optimisation des manipulations sur stock comme sur chantier.

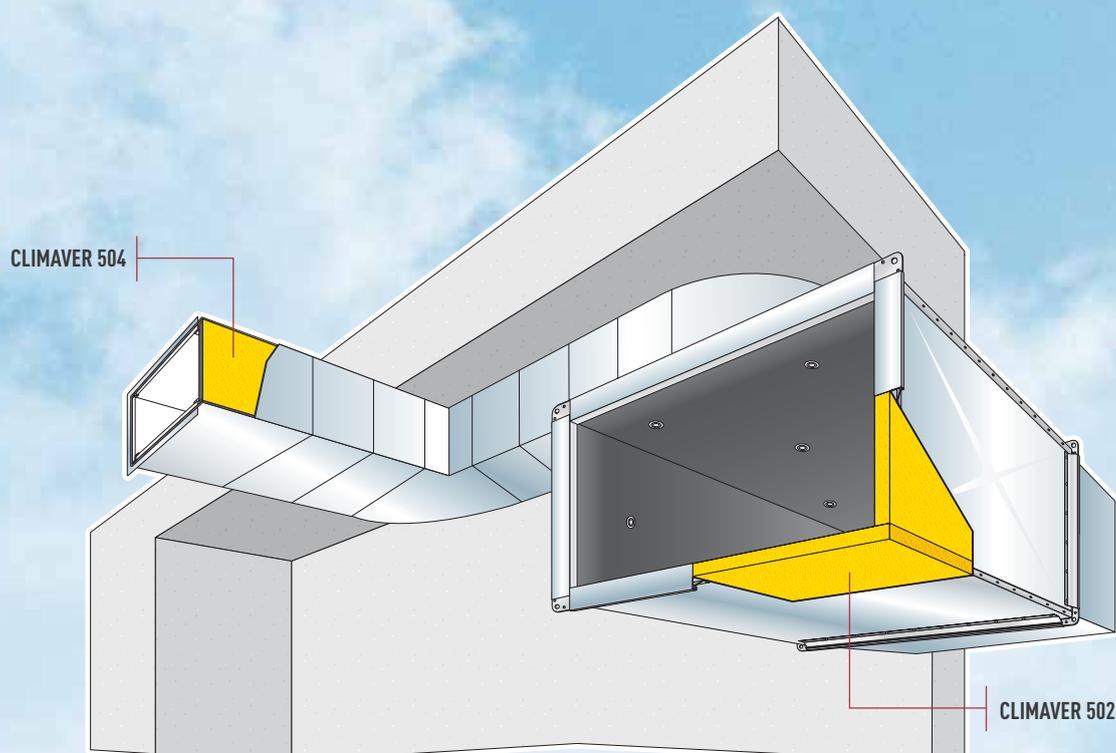
Le CLIMAVER 274 est également disponible sans cartons intermédiaires et dans d'autres dimensions sur palette houscée avec cornières cartons angulaires de protection : nous consulter.

Profilés CLEANTEC	Épaisseur (mm)	L (m)	Section (mm)	Conditionnements			
				Pièces/botte	ML/botte	botte/plte	ml/plte
« Z »	0,5	2,00	20/25/20	25	50	70	3500
« Z »	0,5	2,00	20/40/20	25	50	70	3500
« T »	0,5	2,00	20/12/20	15	30	120	3600

Panneaux	Épaisseur (mm)	L (m)	l (m)	Conditionnements				
				Pnx/carton	m <sup>2</sup> /colis	Colis/plte	m <sup>2</sup> /plte	m <sup>2</sup> /camion
CLIMAVER 274	25	3,00	1,20	-	3,60	44	158,40	2534,40
CLIMAVER 274	25	3,00	1,20	6	21,60	7	151,20	2419,20
CLIMAVER 274	40	3,00	1,20	-	3,60	28	100,80	1612,80
CLEANTEC	25	2,00	1,00	11	22,00	8	176,00	2112,00
CLEANTEC	40	2,00	1,00	7	14,00	8	112,00	1344,00

Le stockage doit se faire à l'abri des intempéries dans un local propre et sec. Les profilés sont regroupés par des liens plastiques.

## ROULEAUX CLIMAVÉR 502 et CLIMAVÉR 504



### Présentation

Les CLIMAVÉR 502 et 504 sont des rouleaux souples en laine de verre, revêtus sur leur face intérieure (passage de l'air) d'un voile de verre noir (CLIMAVÉR 502), ou d'une tarlatane de verre cousue (CLIMAVÉR 504).

Le CLIMAVÉR 502 est disponible en épaisseur de 15 et 25 mm, le CLIMAVÉR 504 en épaisseur de 5 mm.



CLIMAVÉR 504.

# leur d'appareils et de pièces singulières de réseaux



## Domaines d'utilisations

Les CLIMAVER 502 et 504 permettent l'isolation thermique et acoustique par l'intérieur de conduits aérauliques de faibles sections véhiculant de l'air à des fins de ventilation, de climatisation, d'air conditionné dans des températures conventionnelles à + 20°C et d'humidité relative (HR < 70%) .

Les feutres intérieurs de gaine s'utilisent quand l'isolation thermique et acoustique doit être réalisée simultanément ou encore pour réaliser de l'absorption acoustique. Les rouleaux sont complémentaires d'un conduit aéraulique pour un traitement acoustique ponctuel sur des installations neuves.

Ils sont adaptés aux tôles rectangulaires et, en raison de leur cintrabilité, aux conduits spiralés pour un traitement local ; il est en effet très contraignant pour ne pas dire impossible de les mettre en oeuvre sur la totalité d'un réseau, notamment spiralé, dans des éléments préfabriqués de grandes longueurs et peu accessibles.

## Choix des isolants

Le CLIMAVER 504 est la solution incontournable pour les conduits de faibles sections afin d'optimiser le dimensionnement des sections intérieures.

On peut utiliser le CLIMAVER 502 comme le 504 dans des petits appareils de climatisation ou de ventilation ou encore pour réaliser une correction acoustique derrière des plénums.

## Caractéristiques

Produits	Masse volumique (1)	Réaction au feu (2)	Vitesse d'air maxi (3)	Lambda moyen à 20°C (4)	Résistance therm. « R » (5)	Fumées (6)	T° limite d'emploi intérieur (°C) (7)
CLIMAVER 502 / 15	32	M0	12 m/s	0,033	0,45	F1 (*)	80
CLIMAVER 502 / 25	24	M0	12 m/s	0,035	0,71	F1 (*)	80
CLIMAVER 504 / 5	110	M0	15 m/s	0,035	0,14	F0 (°)	125

(1) kg/m<sup>3</sup>. (2) PV CSTB n° RA 05.0109 (CLIMAVER 502) ; n° RA 01-170 (CLIMAVER 504). (3) Selon UL181. (4) en W/m°C. (5) en m<sup>2</sup>/K/W. (6) Toxicité et opacité des fumées. (\*) PV LNE 7040564 DEM /1. (°) PV n°7040564 selon spécification SNCF 10-3000 960 et normes NFX 70-100 et 10-702. (7) la température extérieure côté tôle doit rester inférieure à 60°C.

## Performances acoustiques

Coefficients $\alpha$ Sabine	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	$\alpha_w$ Hz
CLIMAVER 502 / 15	0,09	0,25	0,52	0,67	0,79	0,84	0,50
CLIMAVER 502 / 25	0,11	0,31	0,57	0,73	0,86	0,89	0,50
CLIMAVER 504 / 5	0,08	0,13	0,25	0,51	0,74	0,20	0,30

### → Affaiblissement acoustique

Ces graphiques sont la traduction de la formule :

$$\Delta N = 1,05 \alpha^{1,4} \frac{p}{s}$$

$\Delta N$  = affaiblissement sonore par mètre de gaine, en dB

$p$  = périmètre de la section de gaine, en m

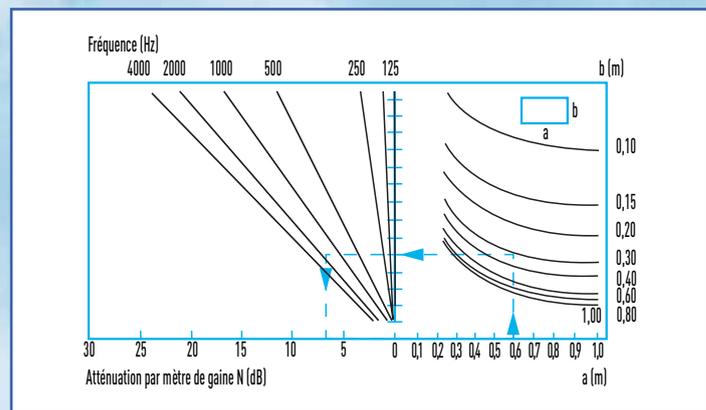
$s$  = surface de la section de gaine, en  $m^2$

$a$  = rapport de l'énergie absorbée par la surface sur l'énergie incidente

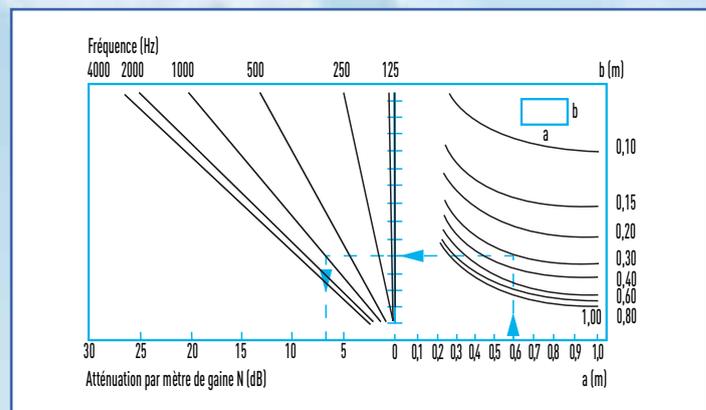


CLIMAVER 502.

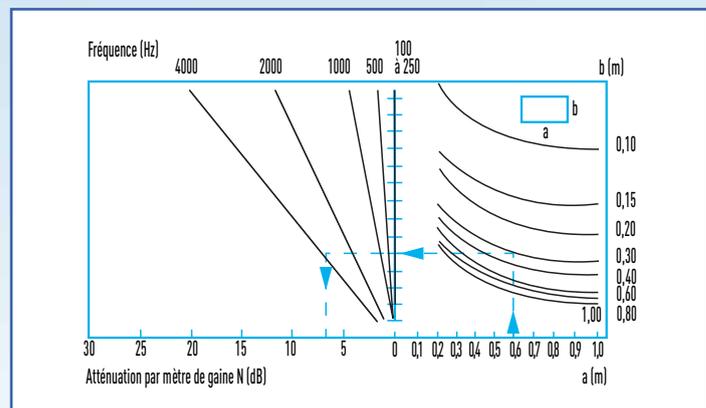
### CLIMAVER 502/15



### CLIMAVER 502/25



### CLIMAVER 504





## Mise en œuvre

Le surfaçage (voile de verre, tarlatane) doit toujours être positionné du côté du passage de l'air. Les pièces, préalablement découpées dans les rouleaux aux dimensions précises des conduits ou appareils (nous conseillons la réalisation de gabarits), seront soit collées avec une colle de type contact (Foster 81-99 ou de même pouvoir adhésif), soit fixées mécaniquement en fonction de la nature du support et des contraintes aérauliques.

A défaut, nous recommandons une fixation par pointes soudées espacées au plus tous les 30 cm, quelle que soit la vitesse de l'air.

Pour les appareils comme pour les conduits, des tôles rebordées ou des profilés soudés doivent pincer le feutre et protéger les arêtes créées par les coupes de mises à dimensions. On évitera ainsi à l'air de s'infiltrer entre la tôle et le feutre provoquant un décollement de ce dernier ou de son surfaçage, voire son regonflement (CLIMAVER 504).

Un encollage uniforme des feutres sur le support avant formage d'une gaine facilite le travail dans la majorité des cas.



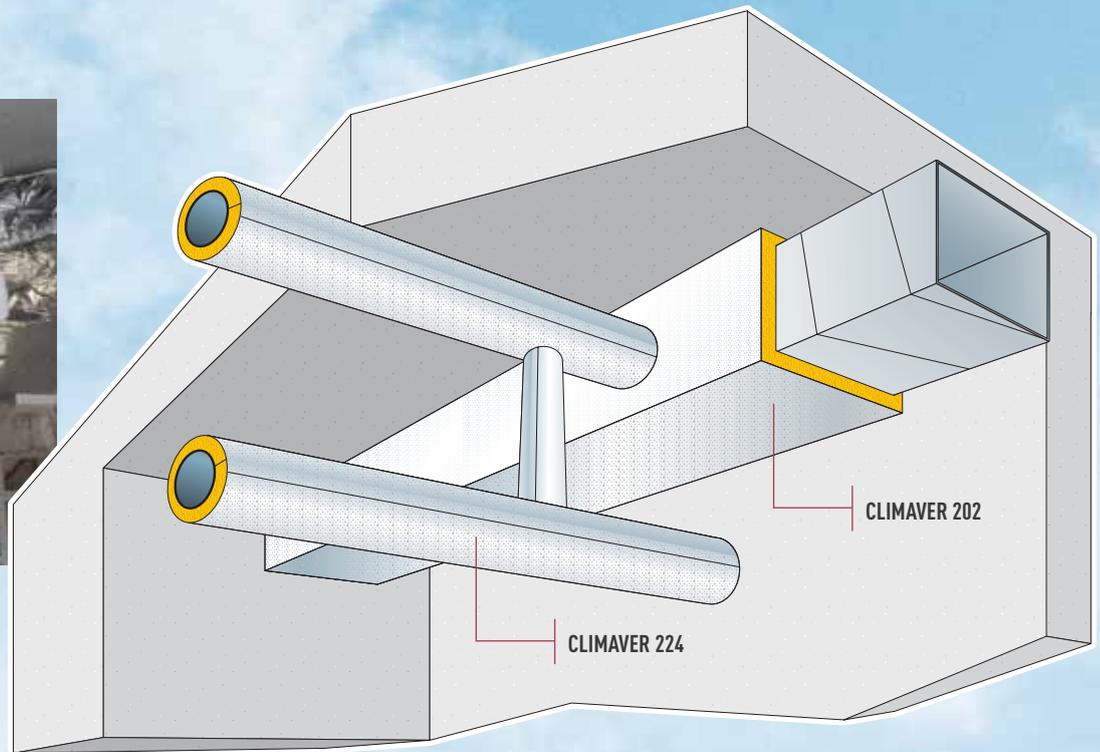
CLIMAVER 502 & 504.

## Conditionnement et stockage

Rouleaux	Épaisseur (mm)	L (m)	l (m)	Conditionnements			
				Rlx/colis	m <sup>2</sup> /colis	Colis/camion	m <sup>2</sup> /camion
CLIMAVER 502	15	30	1,20	1	36	230	8 280,00
CLIMAVER 502	25	20	1,20	1	24	230	5 520,00
CLIMAVER 504	5	30	1,20	1	36	230	8 280,00

Les rouleaux conditionnés par colis unitaire sous polyéthylène seront stockés de préférence verticalement, dans un local sec et à l'abri des intempéries.

## ROULEAUX CLIMAVÉR 224, CLIMAVÉR 202 et NAPPE HRM 400

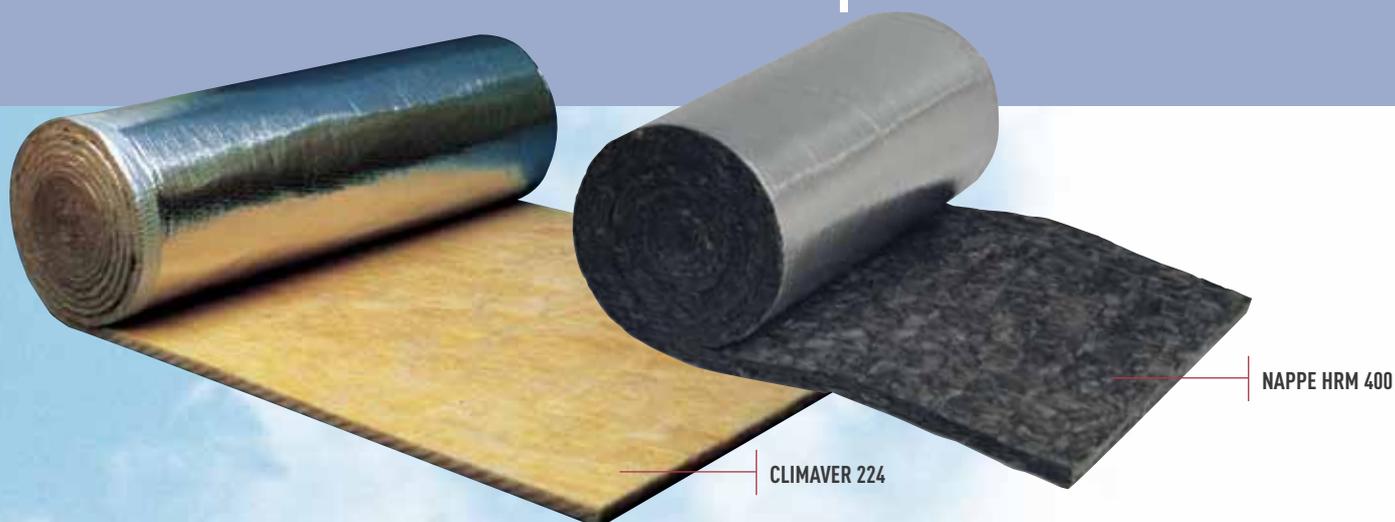


### Présentation

Les CLIMAVÉR 224 et 202, ainsi que la Nappe HRM 400, sont des rouleaux en laine de verre, revêtus sur une face d'un kraft aluminium (CLIMAVÉR 224), ou d'un aluminium pur (CLIMAVÉR 202 et HRM 400). Dans les trois cas, la feuille aluminium est renforcée par une grille de verre tridirectionnelle pour une plus grande solidité ; la présence d'une languette longitudinale retournée, donc protégée entre les spires du rouleau, assure le chevauchement entre les lés au moment de la pose (CLIMAVÉR 224 / 202).

La NAPPE HRM 400 est identifiable à sa couleur noire marbrée et à ses fibres structurées.

# Extérieur des conduits aérauliques



## Domaines d'utilisations

Les CLIMAVER 224 et 202 permettent l'isolation thermique et ou anti-condensation par l'extérieur de réseaux aérauliques en tôle spiralée ou rectangulaire, véhiculant de l'air à des fins de ventilation, climatisation, air conditionné dans des températures conventionnelles et d'Humidité Relative (HR) < 70 % à +20°C.

Les rouleaux ou feutres extérieurs de gaine limitent les vibrations des tôles (isolement acoustique). L'absorption acoustique doit – si besoin – être réalisée par l'adjonction d'un ou plusieurs silencieux. En neuf comme en rénovation, l'isolant est disposé sur la totalité des réseaux ; il limite les déperditions thermiques (calories ou frigories). Le revêtement aluminium intervient dans l'esthétisme et joue le rôle de pare vapeur quand la température intérieure est inférieure à la température ambiante. La technique de l'isolation par l'extérieur est de préférence mise en œuvre dans des pléniums et plus généralement dans tous les locaux où les risques de chocs sont absents ou extrêmement limités ; elle reste possible dans les autres cas.



## Choix des isolants

Le CLIMAVER 224 est conforme à la réglementation en matière de réaction au feu (M1) ; son revêtement en kraft aluminium apporte un aspect extérieur tendu esthétique.

Le CLIMAVER 202 peut lui être préféré par certains donneurs d'ordres dans des ERP ou des IGH (réaction au feu M0).

La NAPPE HRM 400 (M0) est la référence à préconiser quand les réseaux passent en toiture terrasse ou dans des locaux techniques. Dans ce cas, grâce à ses fibres structurées qui lui confèrent des propriétés de résistance à la compression tout en conservant celles de cintrabilité, l'isolant pourra directement recevoir un revêtement de protection mécanique (tôle, enduit) tout en conservant son épaisseur dans le temps.

## Réglementation thermique

Les CLIMAVER 224 et 202 ainsi que la NAPPE HRM 400 sont conformes à la RT 2000 :  $R > 0,6 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  pour tous les conduits en locaux chauffés : épaisseur de 25 mm.

$R > 1,2 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  pour tous les conduits en locaux non chauffés : épaisseur de 40 mm.

Produits	Réaction au feu (1)	Lambda à température moyenne dans l'isolant de (2) :			Résistance thermique « R » à 10°C (3)			T limite d'emploi (°C)
		10°C	35°C	60°C	25 mm	40 mm	50 mm	
CLIMAVER 224	M1	0,037	0,041	0,046	0,67	-	1,35	125
CLIMAVER 202	M0	0,034	0,039	0,045	0,73	-	1,47	125
NAPPE HRM 400	M0	0,033	0,040	0,045	-	1,21	1,43	400

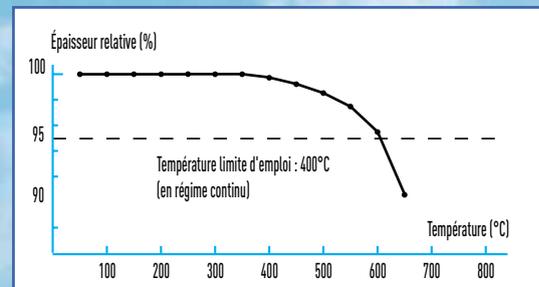
(1) CLIMAVER 224 : PV CSTB n° RA 04-0290 / CLIMAVER 202 : PV CSTB n° RA 00-461 / NAPPE HRM 400 : PV CSTB n° RA 01-196

(2) en W/mK (3) en m² K/W.

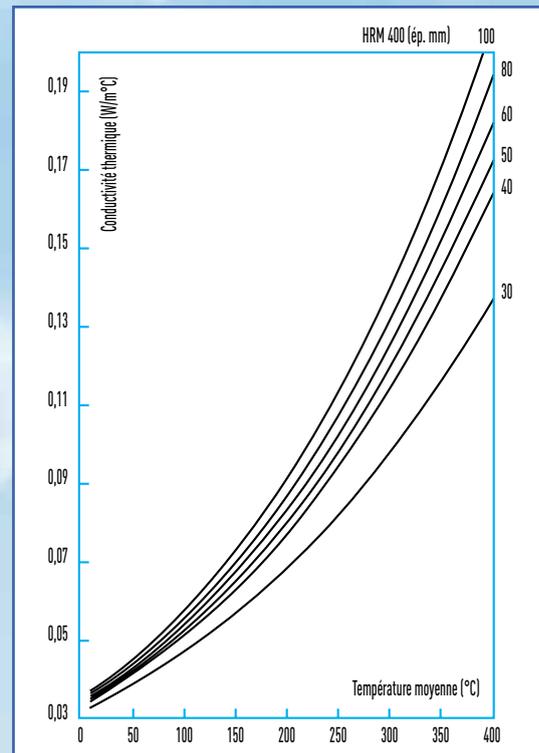
## Caractéristiques

- Toxicité et opacité des fumées : CLIMAVER 202 ; FO PV LNE 0020673 DMAT 2.
- Perméabilité à la vapeur d'eau des feuilles aluminium : coefficient de 0,41 g /m<sup>2</sup>/24 heures selon norme NF H00 030.

## → Écrasement de la nappe HRM 400 sous charge à chaud 10<sup>3</sup>Pa



## → Conductivité thermique de la nappe HRM 400 selon épaisseur



## Performances acoustiques

Les CLIMAVER 224 et 202 n'ayant pas vocation à être utilisés pour l'absorption acoustique car disposés à l'extérieur des conduits, nous n'indiquons ici que les coefficients  $\alpha$  sabine de la NAPPE HRM 400 qui ont été testés côté laine, nappe posée au sol, dans certaines épaisseurs.

Coefficients $\alpha$ Sabine	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	$\alpha$ w Hz
Nappe HRM 400 / 30 mm	0,09	0,34	0,79	0,92	0,97	0,93	0,75
Nappe HRM 400 / 50 mm	0,16	0,68	1,01	1,00	0,94	0,91	0,95
Nappe HRM 400 / 80 mm	0,39	0,87	1,06	0,96	0,93	0,92	1
Nappe HRM 400 / 100 mm	0,53	1,04	1,13	1,00	1,01	1,01	1



## Mise en œuvre

Le revêtement aluminium du feutre extérieur de gaine est toujours placé côté extérieur quelles que soient les températures de l'air véhiculé.

La découpe se fait au couteau (type Couplène d'Isover) selon le développé extérieur du conduit.

Nous conseillons la réalisation d'un gabarit sur les bases suivantes :

- Pour les conduits cylindriques : développé extérieur épaisseur d'isolant comprise.
- Pour les pièces rectangulaires : périmètre de la pièce + 4 à 6 fois l'épaisseur de l'isolant (+ 5 cm dans tous les cas si une languette de recouvrement est souhaitée pour le joint longitudinal).

### → Fixation de l'isolant sur le conduit

#### Conduits de section rectangulaire

Faibles sections (plus grande dimension du conduit < 600 mm) :

- Plaquer la pièce découpée sur le conduit.
- Agrafer la languette avec un pistolet agrafeur de type épingleur.

Grandes sections (plus grande dimension du conduit > 600 mm) :

- Par collage : utiliser un adhésif à base aqueuse ou solvantée déposé par bandes. Se référer aux températures limites d'emploi des principaux fabricants d'adhésifs.
- Par embrochage : utiliser des clips adhésifs métalliques ou nylon (5 à 6 par m<sup>2</sup>) collés ou soudés au conduit, compatible avec la température de l'air.

#### Conduits cylindriques

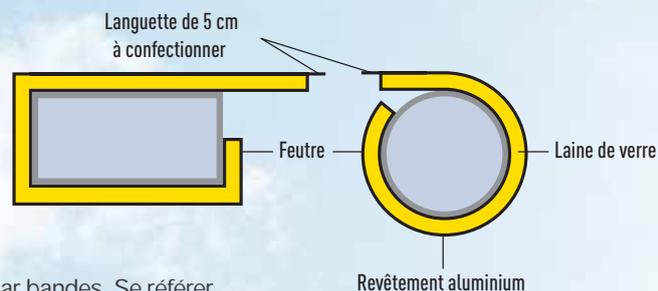
Quel que soit le diamètre du conduit :

- Plaquer la pièce découpée sur le conduit en prenant soin de positionner le joint longitudinal dans sa partie inférieure (conduits horizontaux).
- Placer de façon circonférentielle, au minimum deux feuillets souples par laize (trois pour les conduits de diamètre > 600 mm) ou utiliser la technique de collage décrite ci-dessus.

### → Reconstitution de la barrière vapeur

Dans tous les cas, il convient de placer une bande adhésive aluminium, largeur minimum 50 mm, pour assurer l'étanchéité des joints longitudinaux et circonférentiels entre les lés ; la température ambiante doit être > 10°C et les surfaces doivent être propres, sèches et sans traces de graisses.

**Nota :** il est déconseillé d'utiliser des bandes aluminium adhésives non renforcées en tant que feuillets.



## Conditionnement et stockage

Rouleaux	Épaisseur (mm)	L (m)	l (m)	Conditionnements			
				m <sup>2</sup> /colis	Colis/palette	m <sup>2</sup> /palette	m <sup>2</sup> /camion
CLIMAVER 224	25	15	1,20	18,00	30	540,00	8640,00
CLIMAVER 224	50	7,50	1,20	9,00	30	270,00	4320,00
CLIMAVER 202	25	10	1,15	11,50	30	345,00	5520,00
CLIMAVER 202	50	5	1,15	5,75	30	172,50	2760,00
NAPPE HRM 400	30	12	1,20	14,40	12	172,80	2764,80
NAPPE HRM 400	40	9	1,20	10,80	12	129,60	2073,60
NAPPE HRM 400	50	8	1,20	9,60	12	115,20	1843,20
NAPPE HRM 400	60	7	1,20	8,40	12	100,80	1612,80
NAPPE HRM 400	80	6	1,20	7,20	12	86,40	1382,40
NAPPE HRM 400	100	5	1,20	6,00	12	72,00	1152,00

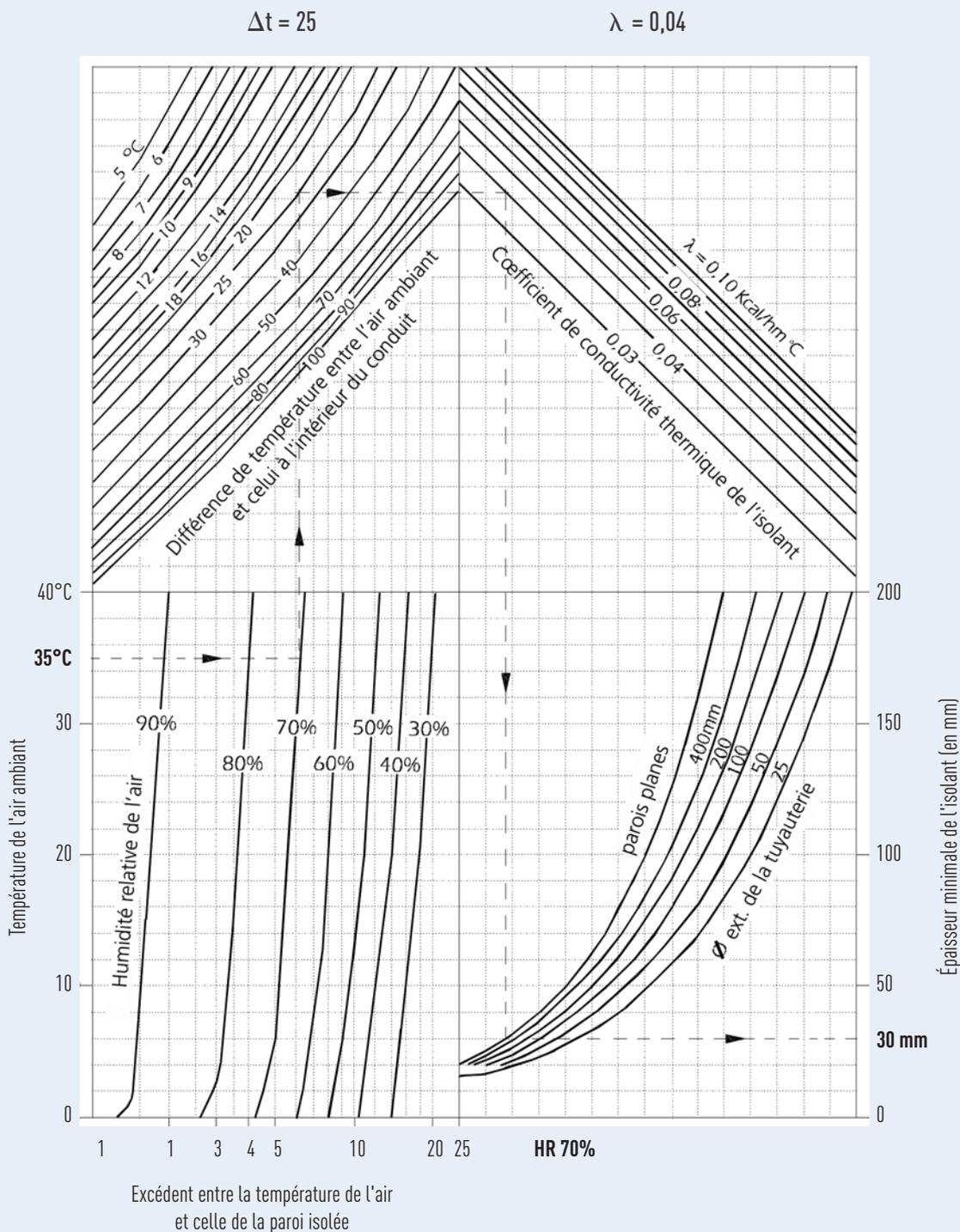
Les rouleaux sont emballés individuellement sous polyéthylène, regroupés sur palettes, pour une optimisation des manipulations sur stock comme sur chantier.

Le stockage doit se faire à l'abri des intempéries dans un local propre et sec.

# DÉTERMINATION DES ÉPAISSEURS DES ISOLANTS

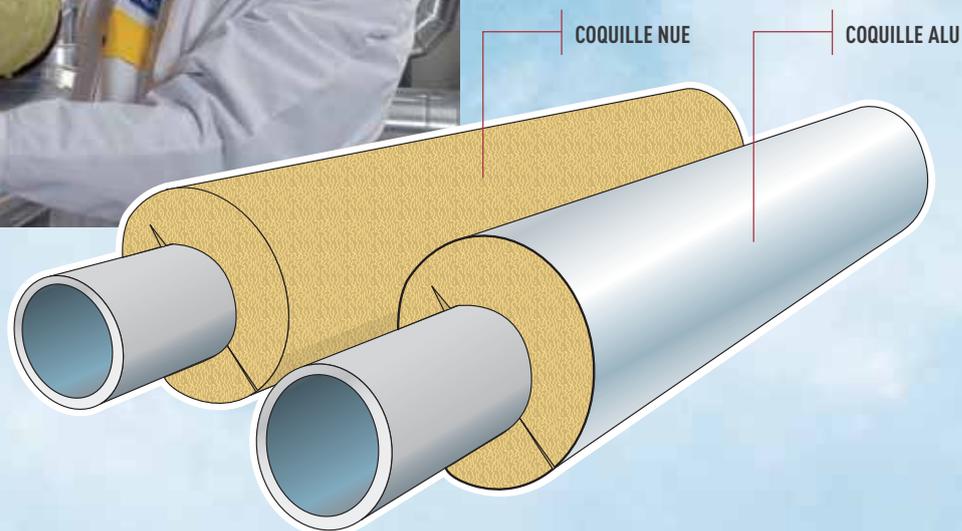
→ L'OFFRE  
CLIMATISATION

→ Détermination des épaisseurs d'isolant nécessaires afin d'éviter les risques de condensation sur les conduits et appareillages de froid.





## COQUILLES PROTECT 1000 S et PROTECT 1000 S ALU



### Présentation

Les coquilles PROTECT 1000 S et PROTECT 1000 S ALU se présentent comme un élément cylindrique en laine minérale ULTIMATE, à fibres disposées en structure concentrique, fendu dans le sens longitudinal. Elles sont mises en œuvre après la pose des tuyauteries. Leurs diamètres intérieurs (du 18 au 356 mm) sont tous compatibles avec les diamètres extérieurs les plus courants des tuyaux existants sur le marché (les coquilles en laine de verre 714 + QN restent disponibles pour les diamètres supérieurs jusqu'au 610 mm). L'ensemble de l'offre couvre des épaisseurs allant de 20 à 120 mm.

## Domaines d'utilisations

Les coquilles en laine minérale ULTIMATE sont destinées :

- au calorifuge des tuyauteries d'eau chaude sanitaire (ECS) et de chauffage pour des températures comprises entre l'ambiance et + 650°C maxi,
- aux réseaux d'eau froide ou glacée, notamment lorsque des exigences élevées de comportement au feu sont requises (par exemple un classement M0).

## Choix des isolants

L'emplacement des applications constitue le premier critère de choix : les versions nue ou surfacée ALU sont généralement réservées à l'intérieur des bâtiments.

→ **Les coquilles surfacées en usine (ALU)** sont adaptées aux plénums, gaines techniques, parkings et partout où les réseaux sont disposés en hauteur et ou à l'abri des chocs ; en chaufferies, il est préférable de réaliser un revêtement mécanique de protection type tôle ou enduit.

→ **La coquille nue**, en application extérieure, sera impérativement protégée d'un revêtement (tôle, enduits...)

## Caractéristiques

- Masse volumique : 80 kg/m<sup>3</sup> (714 + QN : 65 kg/m<sup>3</sup>).
- Absence totale d'infiltrés.
- Non hydrophiles : norme AGI Q 136.
- Imputrescible.
- Taux de liant < 5 %.
- Grande longueur 1,20 ml.
- Structure concentrique.



COQUILLES	Classement en Réaction au feu	Pare vapeur
714 + QN	M0, PV CSTB n°RA06-0027	non
PROTECT 1000 S	M0, PV CSTB n°RA07-0306	non
PROTECT 1000 S ALU	M0, PV CSTB n°RA07-0306	0,41 gr/m <sup>2</sup> /24 heures (1)

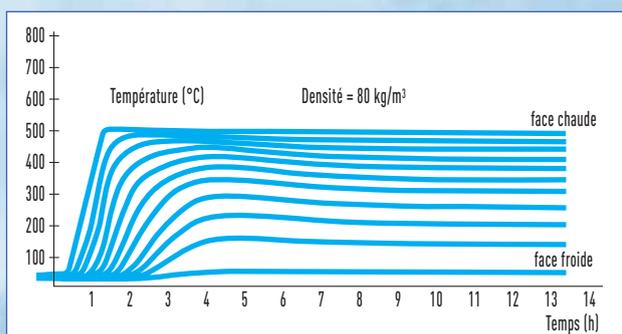
(1) Selon norme NF H00 030 ; mesuré à 38°C HR 90%.

- Conductivité thermique : selon DIN EN ISO 8497.
- Lambdas des coquilles ULTIMATE PROTECT 1000 S et PROTECT 1000 S ALU à température moyenne dans l'isolant ( $T^{\circ}$  face chaude +  $T^{\circ}$  face froide / 2).

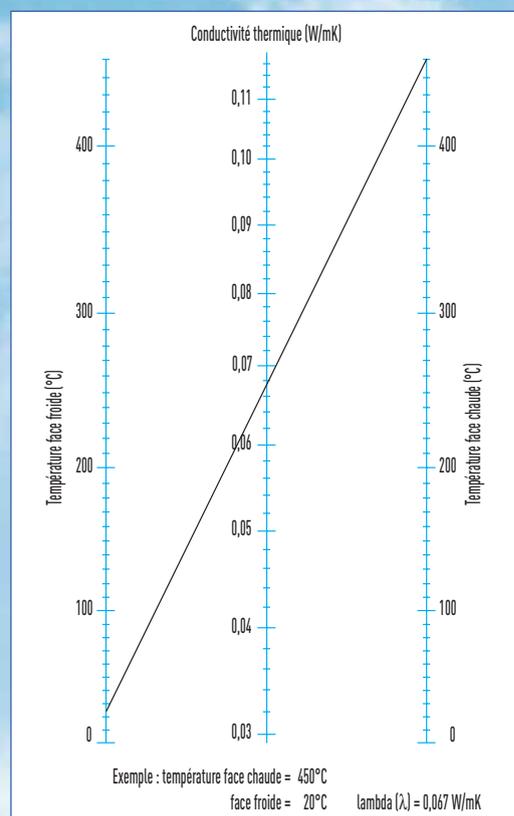
Température moyenne (°C)	50	100	150	200	250	300
W/(m.K)	0,036	0,042	0,051	0,060	0,072	0,085

Lambda : 0,035 W / (m.K) à 10°C.

## → Réaction exothermique



## → Conductivité thermique 714 + QN



## Mise en œuvre

Les coquilles doivent être posées de façon bien jointive pour limiter les ponts thermiques circonférentiels : la génératrice en partie inférieure.

### → Eau chaude [ $T^{\circ} > T^{\circ}$ ambiante]

PROTECT 1000 S : 3 fils de fer ou mieux 3 feuillards par élément d'1,2 mètre linéaire.  
PROTECT 1000 S ALU : fermeture par lissage de la languette de recouvrement longitudinale intégrée après enlèvement du film protecteur de l'adhésif intégré.

### → Eau froide [ $14^{\circ}\text{C} < T^{\circ}$ ambiante]

PROTECT 1000 S ALU : idem eau chaude.

### → Eau glacée [ $2^{\circ}\text{C} < T^{\circ} < 14^{\circ}\text{C}$ ]

Dans le cas où la feuille protectrice fait office de pare vapeur, il est impératif d'utiliser des ligatures plastiques ou des bandes aluminium adhésives afin de ne pas percer le pare vapeur. Les supports de tuyauteries doivent être isolés avec des cales isolantes de résistance thermique au moins égale à celle des coquilles et adaptées aux contraintes mécaniques. On renforce obligatoirement la feuille ALU par un deuxième pare vapeur continu, y compris aux points singuliers (supports, coudes, piquages...), une toile de verre (ex. Sealfas de HEXCEL GENIN) servant d'accroche :

- soit à un enduit de type ISOLARM IGN 671-65 (à l'intérieur des bâtiments) ou Hypalkote 570 (à l'extérieur) de marque BS,
- soit à un MASTIC 65-05 (à l'intérieur) ou un coating W 1501 base aqueuse (à l'extérieur) de marque TEMATI (Foster). Pour leur mise en œuvre, se reporter aux fiches techniques commerciales des fabricants.

**Nota :** Selon les recommandations des fabricants de rubans et languettes adhésifs (ALU), la mise en œuvre doit être effectuée dans des conditions normales : applications à une température ambiante supérieure à 10°C sur des surfaces dépolissées, sèches et dégraissées.

## Réglementations

### → Eau chaude [T° > T° ambiante]

La température de surface de l'isolant doit rester inférieure à 60°C ou mieux 55°C pour des raisons de sécurité du personnel. Le revêtement extérieur ne doit en aucun cas dépasser 80°C, même aux endroits inaccessibles.

- Sur réseaux d'eau chaude sanitaire (ECS) maintenus en température :  
Impératif en milieux chauffés et non chauffés → exigence mini = classe 1,  
→ exigence de référence = classe 2.
- Sur réseaux de chauffage : Impératif en locaux extérieurs et non chauffés  
→ exigence mini = exigence de référence = classe 2.

Il est possible d'opter pour des classes supérieures pour gagner des points par rapport au coefficient U<sub>bat.réf.</sub> ou encore pour les chantiers HOE (cf. Complément d'information, p.6).



Ø (mm)	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6	Ø (mm)	classe 1	classe 2	classe 3	classe 4	classe 5	classe 6
18	20	20	20	20	20	20	76	20	30	30	40	40	50
22	20	20	20	20	20	20	89	20	30	30	40	50	60
28	20	20	20	20	20	30	102	20	30	30	40	50	60
35	20	20	20	20	30	30	108	20	30	30	40	50	60
42	20	20	20	30	30	30	114	30	30	30	40	50	60
48	20	20	20	30	30	40	133	30	30	40	50	60	70
54	20	20	30	30	30	40	140	30	30	40	50	60	70
60	20	20	30	30	40	40	159	30	30	40	50	60	70
64	20	20	30	30	40	50	168	30	30	40	50	60	80
70	20	20	30	30	40	50							

Tableau des épaisseurs (mm) de coquilles ULTIMATE afin de respecter la RT 2005 dans le cadre des classes européennes.

### → Eau froide (14°C < T° < ambiante) et eau glacée (2°C < T° < 14°C)

L'additif 4 (février 1977) du DTU 60-1 impose un calorifuge pour les canalisations d'eau froide sanitaire installées dans une gaine ou une galerie technique non ventilée, ou derrière un faux plafond non ventilé pour éviter les effets de la condensation.

– Épaisseurs à préconiser en fonction de Tf et du diamètre du tuyau pour une hygrométrie (HR) ≤ 85%.

T° fluide	Eau froide	Eau glacée
Diamètre tuyau (mm)	Ép. coquille (mm)	
Ø < 200	20	30
Ø ≥ 200	30	40

Pour des taux d'hygrométrie supérieurs : nous consulter.

#### CONDITIONNEMENT :

- mL/carton 12 cartons/palette
  - mL/carton 18 cartons/palette
  - mL/pièce Coquille unitaire
  - mL/pièce Coquille unitaire en laine minérale de verre
- \*\*\* Nous consulter

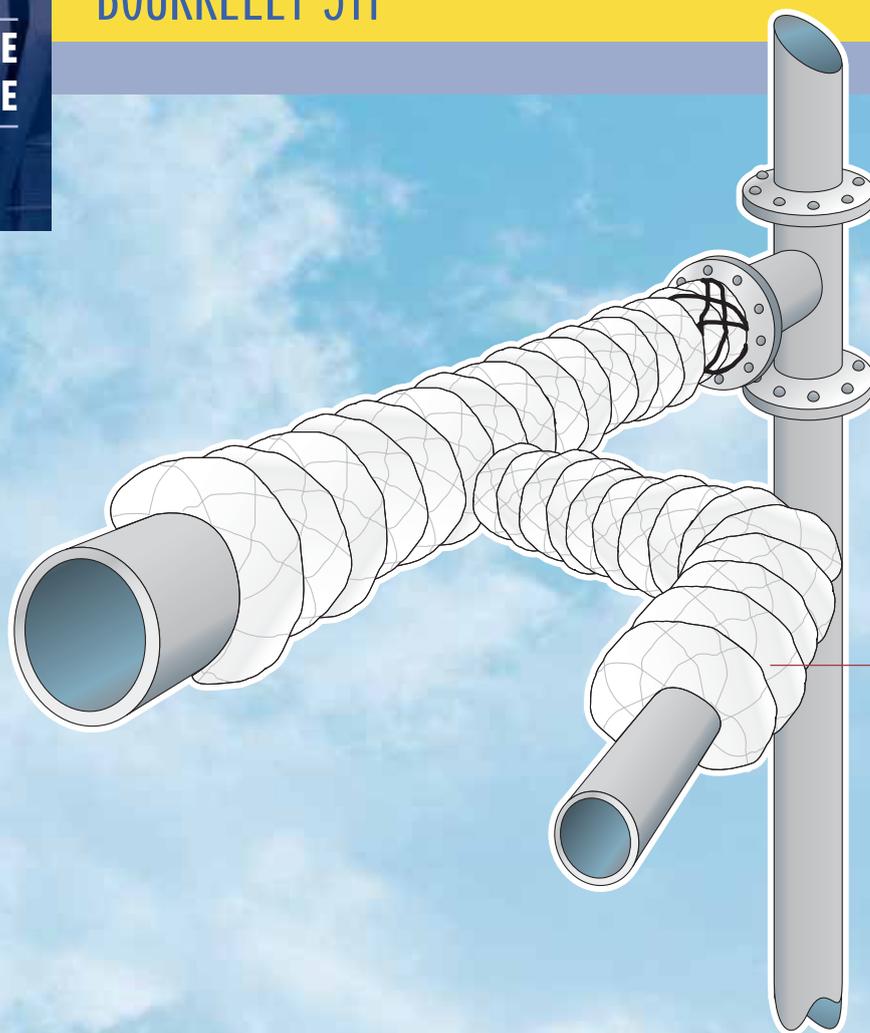
## Conditionnement et stockage

Ø (mm)	Longueur toute coquille : 1 200 mm / Épaisseurs (mm)											Ø (mm)	Longueur toute coquille : 1 200 mm / Épaisseurs (mm)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120	20		30	40	50	60	70	80	90	100	120		
18	50,4	28,8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	140	***	6,0	4,8	3,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
22	43,2	24,0	14,4	18,0	***	***	***	***	***	***	***	159	***	4,8	4,8	3,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
28	36,0	19,2	19,2	14,4	10,8	***	***	***	***	***	***	168	***	4,8	3,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
35	30,0	19,2	10,8	10,8	10,8	***	***	***	***	***	***	194	***	3,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
42	24,0	14,4	10,8	10,8	9,6	***	***	***	***	***	***	219	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
45	19,2	24,0	18,0	10,8	***	***	***	***	***	***	***	245	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
48	19,2	24,0	9,6	10,8	9,6	***	***	***	***	***	***	273	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
54	28,8	19,2	10,8	10,8	4,8	***	***	***	***	***	***	318	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
60	27,6	19,2	10,8	9,6	4,8	4,8	4,8	***	***	***	***	324	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
64	24,0	18,0	10,8	9,6	4,8	4,8	4,8	***	***	***	***	356	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
70	19,2	14,4	10,8	9,6	4,8	4,8	4,8	***	***	***	***	368	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
76	19,2	14,4	10,8	4,8	6,0	4,8	4,8	***	***	***	***	406	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
89	16,8	10,8	9,6	4,8	4,8	3,6	3,6	1,2	***	***	***	419	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
102	***	9,6	7,2	6,0	4,8	3,6	1,2	1,2	1,2	***	***	456	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
108	***	9,6	7,2	6,0	4,8	3,6	1,2	1,2	1,2	***	***	508	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
114	***	7,2	6,0	4,8	4,8	3,6	1,2	1,2	1,2	1,2	***	610	***	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
133	***	6,0	4,8	4,8	3,6	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	***												

**Emballage :** sous polyéthylène rétracté pour les coquilles emballées unitairement.

En cartons, regroupés sur palettes pour les références les plus vendues. Solutions multicouches : nous consulter.

Les conditionnements sont à stocker verticalement à l'abri des intempéries.



**BOURRELET 511**  
destiné aux parties  
droites et autres  
pièces singulières  
des circuits.

## Présentation

Constitué d'une laine de verre sans liant organique, le Bourrelet 511 est enserré dans une guipure de fil d'acier galvanisé.

## Domaines d'utilisations

Le Bourrelet 511 est destiné à l'isolation thermique des tuyauteries rectilignes ou de préférence à tracé sinueux jusqu'à 500°C de la face chaude en régime continu.

Il participe à des solutions coupe-feu de traversée au niveau des joints (dalle à dalle, mur rideau, passage de câbles) et également au titre de joints thermiques dans le montage d'éléments préfabriqués.



## Caractéristiques

- Classement en Réaction au feu : M0, PV CSTB n°RA02-0213.
- Produit agréé PMUC, n° 9026.
- Matériau imputrescible et inerte.
- Chaleur massique : 0,23 Wh/kg°C.

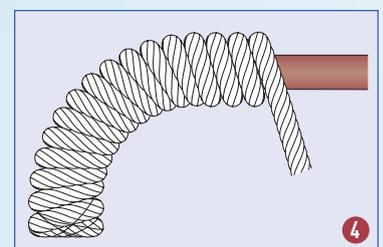
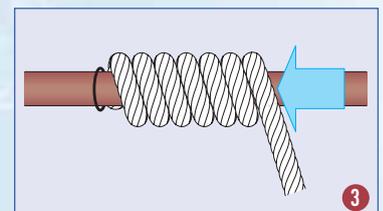
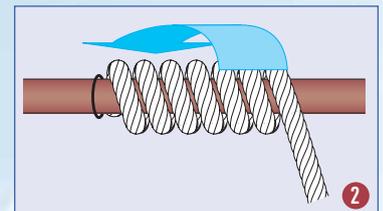
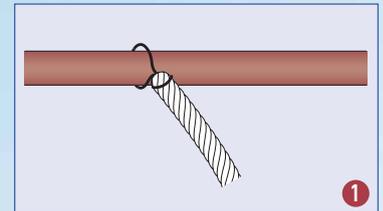


## Mise en œuvre

La mise en œuvre se déroule en quatre phases :

- accrocher le bourrelet à un anneau de fil de fer tournant librement autour du tuyau 1,
- faire tourner cet anneau et alimenter les spires qui se forment ainsi 2,
- le bourrelet étant mis en place, serrer les spires contre les tuyaux en ne laissant pas d'intervalles entre elles 3,
- pour arrêter, serrer les extrémités au moyen d'un collier de fils de fer galvanisé 4.

L'isolant peut-être rendu plus homogène en égalisant les spires à la main ou avec un carton cintré. Dans le cas d'une pose en double couche, les spires doivent être alternées. Dans les parties coudées il faut serrer davantage le bourrelet qui se trouve à l'intérieur du rayon 4.



## Consommation

En fonction du diamètre du tuyau et sa longueur, le tableau ci-dessous permet de calculer la quantité de BOURRELET 511 nécessaire par ml de tuyauterie.

Tuyauterie Diamètre extérieur mm	BOURRELET 511		Tuyauterie Diamètre extérieur mm	BOURRELET 511	
	Ø 30 ml	Ø 50 ml		Ø 30 ml	Ø 50 ml
22	6,00	4,90	102	15,90	10,60
28	6,90	5,30	108	16,50	11,00
34	7,60	5,80	114	17,30	11,30
42	8,70	6,20	118	17,80	11,60
48	9,40	6,40	127	18,80	12,30
51	9,70	6,90	140	20,40	13,20
60	10,80	7,20	144	20,90	13,40
64	11,30	7,60	152	21,80	14,00
70	12,00	8,00	170	24,00	14,30
77	12,80	8,40	196	27,20	17,00
83	13,50	8,80	222	30,30	18,80
89	14,20	9,60	248	33,40	20,60
95	15,00	10,00	274	36,50	22,40
98	15,40	10,30	300	39,70	24,20

L'isolant sur tuyauterie doit être protégé par un revêtement (feuille PVC, tôle, enduit...) compatible avec le milieu, intérieur ou extérieur des bâtiments.

## Conditionnement et stockage

Produits / Épaisseur (mm)	longueur (m)	Conditionnements			
		Rlx/colis	ml/colis	Colis/camion	ml/camion
BOURRELET 511 / 30	50,00	2	100	650	65 000
BOURRELET 511 / 50	40,00	2	80	338	27 040

Le BOURRELET 511 est conditionné sous sac polyéthylène ligaturé par un lien. Les sacs doivent être stockés à l'abri des intempéries.

# Vos interlocuteurs Saint-Gobain Isover

## ILE DE FRANCE NORMANDIE-CENTRE

Serge SEBIRAN

Tél / Fax : 01 48 53 51 68

Portable : 06 88 06 84 96

serge.sebiran@saint-gobain.com

Départements :

14, 18, 27, 28, 36,

37, 41, 45, 50,

61, 72, 75, 76,

77, 78, 91, 92,

93, 94, 95

## OUEST ET SUD-OUEST

Sylvie POTIER

Tél / Fax : 02 99 13 21 75

Portable : 06 74 93 76 68

sylvie.potier@saint-gobain.com

Départements :

09, 12, 16, 17, 19, 22,

23, 24, 29, 31, 32,

33, 35, 40, 44, 46, 47, 49,

53, 56, 64, 65, 79, 81,

82, 85, 86, 87

## NORD-EST

Dominique MEURICE

Tél / Fax : 03 20 94 19 65

Portable : 06 88 06 86 09

dominique.meurice@saint-gobain.com

Départements :

02, 08, 10, 21, 25, 39,

51, 52, 54, 55,

57, 58, 59, 60, 62,

67, 68, 70, 71, 80,

88, 89, 90

## SUD-EST

Claude DELOGE

Tél / Fax : 04 42 61 92 39

Portable : 06 89 99 58 30

claudedeloge@saint-gobain.com

Départements :

01, 03, 04, 05, 06, 07,

11, 13, 15, 26, 30, 34, 38,

42, 43, 48, 63, 66, 69, 73,

74, 83, 84, 2A, 2B

## PRESCRIPTEUR NATIONAL

Louis DAUGER

Tél. : 01 40 99 25 62

Fax : 01 40 99 25 72

Portable : 06 88 06 85 63

louis.dauger@saint-gobain.com

## DIRECTEUR COMMERCIAL

### DIVISION MARCHÉS TECHNIQUES

Renaud MELCHIOR

Tél. : 01 40 99 25 71

Fax : 01 40 99 25 72

renaud.melchior@saint-gobain.com

## CHEF DE MARCHÉ

### CHEF DES VENTES

Alain LARDILLAT

Tél. : 01 40 99 25 60

Fax : 01 40 99 25 72

Portable : 06 88 06 84 82

alain.lardillat@saint-gobain.com



Saint-Gobain Isover - Division Marchés Techniques

1, rue Gardénat Lapostol

92282 SURESNES

Tél. 01 40 99 24 00 - Fax. 01 40 99 25 72

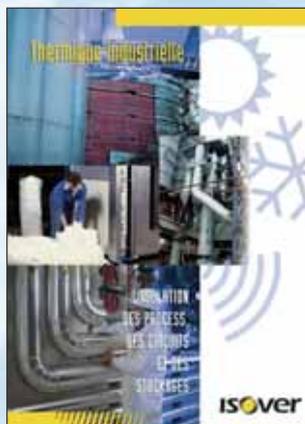
www.isover.fr





# Pour aller plus loin...

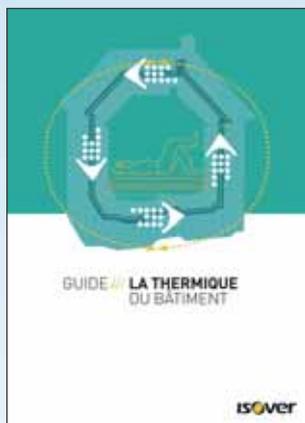
Isover met à votre disposition des documentations complémentaires



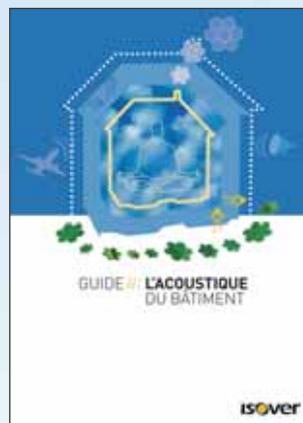
Guide de  
« La Thermique  
Industrielle »



Catalogue général  
« Produits et Solutions »  
ISOVER



Guide  
« La Thermique  
du Bâtiment »



Guide  
« L'Acoustique  
du Bâtiment »

Ligne technique professionnels :

**N° Indigo 0 825 00 01 02**

0,15 € TTC / MN

[www.isover.fr](http://www.isover.fr)

**ISOVER**  
Attendez plus de l'isolation

**PARIS ET NORD**  
2, boulevard de l'Oise - Pontoise  
95015 CERGY PONTOISE cedex  
Tél. : 01 34 20 18 00 - Fax : 01 30 32 47 41

**OUEST**  
18, rue de la Fréardière - ZI Sud Est  
35200 RENNES  
Tél. : 02 99 86 96 96 - Fax : 02 99 32 20 36

**CENTRE OUEST**  
« Technoparc - Les bureaux du Lac »  
13, avenue de Chavailles, bât.F  
33525 BRUGES cedex  
Tél. : 05 56 43 52 40 - Fax : 05 56 43 25 90

**EST**  
103, avenue de la Libération - BP 3369  
54000 NANCY  
Tél. : 03 83 98 49 92 - Fax : 03 83 98 35 95

**CENTRE EST**  
« Le Saône Croix Rousse » - 17 quai Joseph Gillet  
69316 LYON cedex 04  
Tél. : 04 72 10 72 30 - Fax : 04 72 10 72 37

**SUD EST**  
« Europarc de Pichaury » - bât.C9  
1330, rue de Guillibert da La Lauzière  
13856 AIX EN PROVENCE cedex 03  
Tél. : 04 42 39 82 88 - Fax : 04 42 39 81 48

Ce document est fourni à titre indicatif, notre société se réservant le droit de modifier les informations contenues dans celui-ci à tout moment. Notre société ne peut en garantir le caractère exhaustif, ni l'absence d'erreurs matérielles. Toute utilisation et/ou mise en œuvre des matériaux non conformes aux règles prescrites dans ce document et des règles de l'art dégageant notre société de toute responsabilité.

  
**SAINT-GOBAIN**  
**ISOVER FRANCE**