

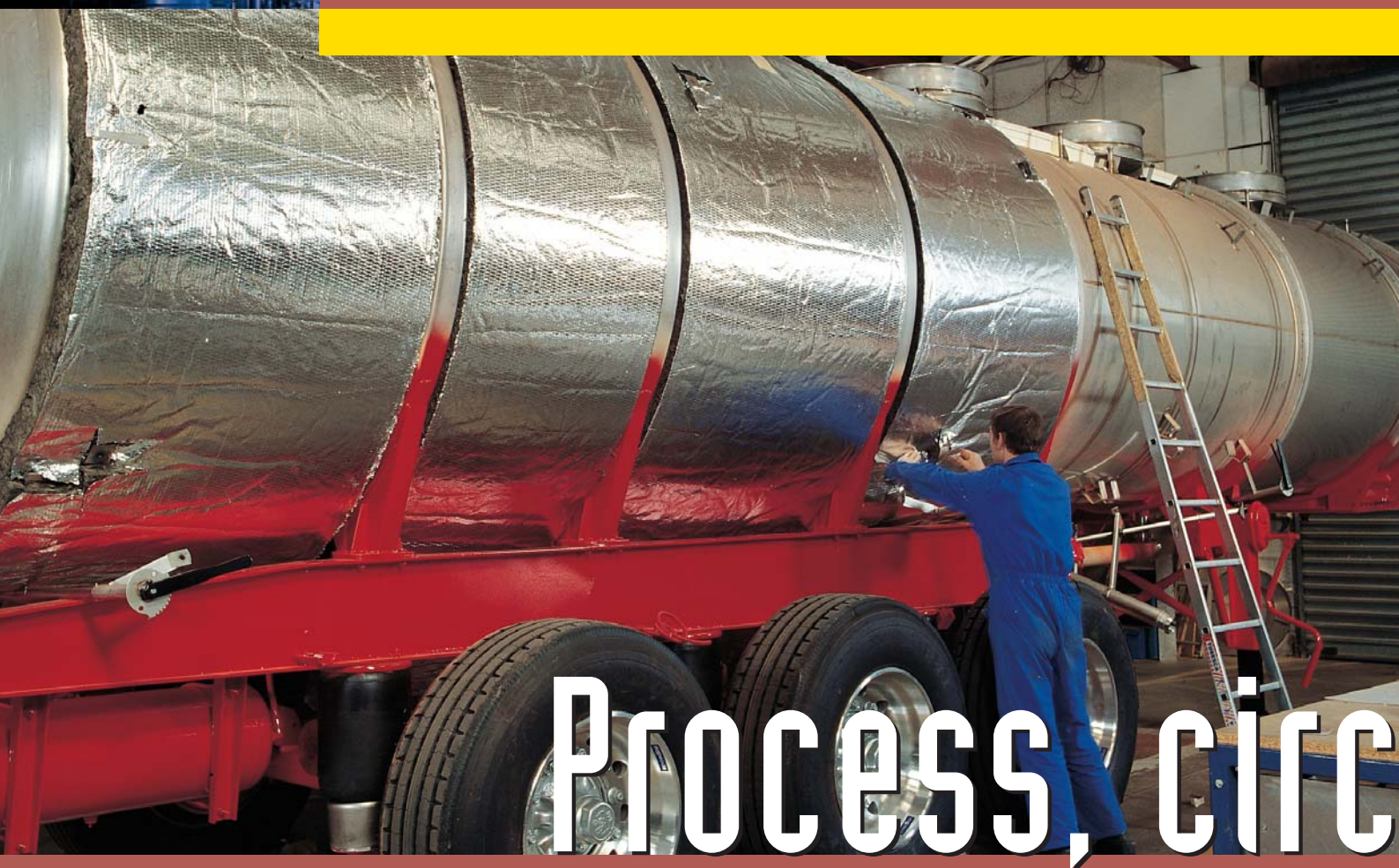
Thermique industrielle



L'ISOLATION
DES PROCESS,
DES CIRCUITS
ET DES
STOCKAGES

ISOver

Thermique industr



Process, circ

P. 4/5 L'isolation des process, des circuits et des stockages

8/13 Les solutions d'isolation des tuyauteries de tout diamètre



- COQUILLES PROTECT 1000 S et PROTECT 1000 S ALU
- BOURRELET 511



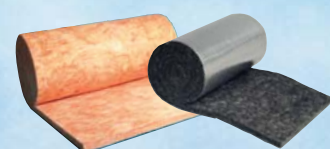
14/17 Les solutions d'isolation des grosses tuyauteries et appareils

- Nappes THERMINAP 322 / 342
- TELISOL 734 QN Inox

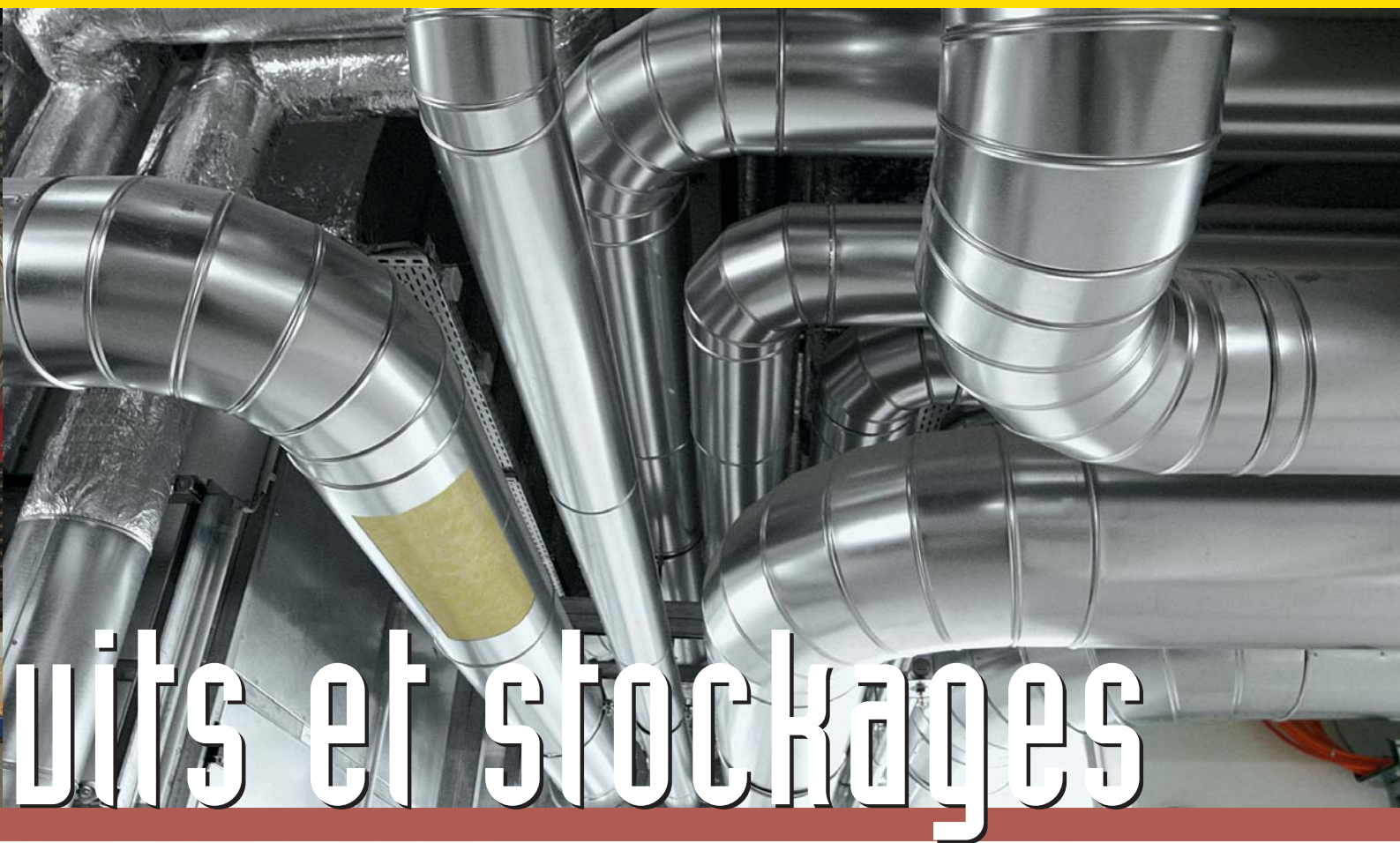


18/21 Les solutions d'isolation des appareils aux parois courbes

- Panneaux et rouleaux PSI 722, PSI 713 et 713 roulé, Nappe HRM 400



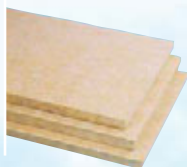
ielle



uits et stockages

22/25 Les solutions d'isolation d'appareils et fours aux surfaces planes

→ Panneaux en laine de roche THERMIPAN 313 / 333 / 343 / 353



26/29 Les solutions d'isolation d'appareils et fours aux formes complexes

→ Laines minérales en vrac : Bourres 725 QN et 785 NE, BANROC 151



L'isolation des process, des cir

NOUVEAU

Saint-Gobain Isover lance ULTIMATE, un isolant en laine minérale produit avec la technologie laine de verre à partir d'une matière première d'origine minérale 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 industriels, dans des métiers aussi divers que l'énergie, l'agroalimentaire, la chimie, et partout où des matériaux isolants doivent supporter des températures de process, Saint-Gobain ISOVER développe des solutions à base de laines minérales de verre et de roche regroupées dans la gamme thermique industrielle.

Elle se différencie de la gamme Génie Climatique qui relève du bâtiment (tertiaire et collectif) et qui fait l'objet d'une documentation distincte.

Au sein des outils de production industrielle, on distingue principalement des fours ou étuves, des tuyauteries, des bacs ou réservoirs de stockage.

Les produits isolants existent sous différentes formes afin d'épouser la géométrie de ces appareils :

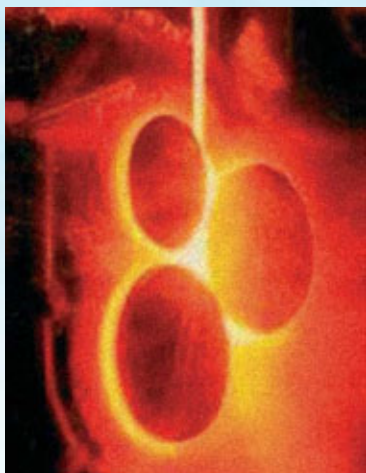
- des panneaux adaptés aux surfaces planes ou à grands rayons de cintrage ;
- des nappes ou rouleaux pour les surfaces courbes ;
- des coquilles pour les tuyauteries ;
- des isolants en vrac pour certains équipements aux formes complexes.

Au-delà de leurs performances thermiques, nos isolants en laine minérale de verre ou de roche à structure ouverte participent à l'acoustique des installations et appareils industriels.

Principaux avantages des produits ISOVER

Réalisés à partir de laines minérales de verre et de roche, les produits d'ISOVER bénéficient de propriétés remarquables :

- des propriétés thermo-acoustiques fiables dans le temps,
- l'imputrescibilité et 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,
- la facilité de manipulation,
- la légèreté et la solidité des produits,
- l'absence de gaz d'expansion dans leur fabrication,
- la non hydrophilie,
- la compatibilité chimique avec tous les aciers en contact,
- l'absence de réaction exothermique (faibles taux de liants),
- l'absence totale d'infrabords (laine de verre – laine ULTIMATE),
- le rapport exceptionnel poids performances (laine de verre – laine ULTIMATE),
- l'excellente tenue aux vibrations (laine de verre – laine ULTIMATE),
- la compatibilité avec des températures supérieures à 500°C pour des densités supérieures à 70kg/m³ (laine de roche – laine ULTIMATE).



Rotors de fibrage de laine de roche.

cuits et des stockages

Critères de choix des isolants

En Industrie, le choix des isolants nécessite la prise en compte de nombreux critères aussi bien techniques qu'économiques ou encore liés au site même de l'application.

→ Les températures de process et la limite d'emploi des matériaux

Les isolants fibreux sont principalement utilisés sur **des températures d'appareils supérieures à l'ambiance** et pour certaines références jusqu'à $+750^{\circ}\text{C}$. La température limite d'emploi d'un isolant est définie à partir de normes d'essais déterminant son écrasement sous charge à chaud. Celle-ci correspond approximativement à son propre poids et à celui de sa protection. Des charges supplémentaires sont considérées comme anormales et doivent faire l'objet d'une étude spécifique, la maîtrise de l'épaisseur dans le temps étant garante de la performance thermique.

Il est également possible d'utiliser les laines minérales quand **les températures de process sont comprises entre 0°C et l'ambiance**. Dans ce cas, la présence d'un pare-vapeur efficace, complémentaire à une bonne isolation est nécessaire afin d'éviter que la vapeur d'eau contenue dans l'air ne passe à travers l'isolant et ne vienne se condenser sur les parois froides des appareils.

Les laines minérales manufacturées sont parfois choisies dans **des installations fonctionnant en régime mixte**. Disposées en couche d'attaque, elles permettent d'encaisser le choc thermique pendant les cycles chauds ; ces températures étant incompatibles avec certains isolants à structure fermée, souvent associés et couramment préconisés sur des installations à températures inférieures à l'ambiance voire négatives. Des règles très strictes de mise en œuvre doivent être observées (cf. p.6 « mise en œuvre et risque de corrosion »).

→ Les paramètres des appareils et leur environnement

Afin de déterminer **les déperditions thermiques** par unité de surface (mètre linéaire / mètre carré) et/ou la température de peau des d'appareils après isolation, il est nécessaire de connaître :

- la température de process,
- la température ambiante,
- le λ en fonction des deux températures pré-citées,
- l'épaisseur de l'isolant retenue,
- l'émissivité du revêtement de protection,
- la vitesse du vent (notamment en extérieur).

L'incidence **des ponts thermiques** liés aux supportages, à leur format et à la qualité du montage peut être appréciée afin de globaliser les déperditions d'une installation.

Pour calculer **la chute de températures**, dans le temps ou sur une distance donnée, il faut connaître notamment les volumes, les débits, la densité et la chaleur massique des fluides concernés.

Un isolant quel qu'il soit ne pourra que **retarder le gel** d'une installation ; en conséquence, il est hautement conseillé de réaliser un apport calorifique par le biais d'un traçage électrique ou vapeur en complément d'une bonne isolation.

RÉGLEMENTATION THERMIQUE

Comme il n'existe pas de réglementation thermique dans l'industrie, il appartient à chaque industriel de définir ses propres exigences selon ses attentes en termes de déperditions thermiques (exigences du process, économies d'énergie...) et/ou de sécurité du personnel.

Nous donnons en page 30 le tableau des épaisseurs préconisées en fonction des températures et de la géométrie des appareils.



Tôle de protection sur isolant en tuyauterie sinueuse.

→ L'objectif de rentabilité de l'investissement

Certains investissements sont incontournables car ils sont soit étroitement liés à la maîtrise du process, soit indispensables pour la sécurité du personnel. Les calculs de retour sur investissement font appel au coût complet de la prestation (fourniture et pose des matériaux et de leur protection). Il doit être comparé au coût de l'énergie économisée et, dans certains cas, apprécié en fonction du confort ambiant procuré, source de productivité.

Des critères financiers comme le recours à l'emprunt peuvent rentrer en ligne de compte. Des ingénieries spécialisées sont compétentes dans ces différents domaines.

→ Le type d'isolant à choisir sur tuyauteries

On isole préférentiellement les tuyauteries avec des coquilles en laine minérale ULTIMATE ou en laine de verre à structure concentrique. Pour les diamètres supérieurs à 324 mm (DN > 300) on peut en variante utiliser des nappes grillagées.

Dans les points singuliers tels que les coudes, les coquilles sont découpées en onglets et les nappes en pièces de formes adaptées au rayon de cintrage ; l'utilisation de bourrelet en laine de verre peut s'avérer judicieux car il est compatible avec tous les rayons de cintrage des tuyaux : 3D, 5D, ...

Le coût, fourniture et pose, est généralement retenu en tant que critère de choix. La performance thermique globale liée aux lambdas, aux ponts thermiques, à la résistance mécanique, ou bien encore l'accessibilité ne doivent pas être négligés.



Coquille PROTECT 1000 S en chaufferie.

Mise en œuvre et risques de corrosion

Au-delà des recommandations de pose énoncées dans les différents chapitres « mise en œuvre » de cette documentation et spécifiques à chaque produit, il est impératif :

- d'établir ou de respecter les cahiers des charges quand ils existent ;
- d'alerter les donneurs d'ordres sur d'éventuelles erreurs dans ces recommandations (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 P75-402-1 (DTU 45.2) qui couvrent les applications de - 80°C à + 650°C.

Dans tous les cas, au moment de la mise en œuvre, ni le calorifuge, ni le support ne doivent être humides ; les aciers dégradés ou rouillés doivent être au préalable examinés scrupuleusement et, si besoin, remis en état.

Afin de prévenir tout risque de corrosion sous calorifuge, nous recommandons fortement l'application d'un primaire (peinture) compatible avec la nature des aciers et la température des appareils si la température de process est inférieure à 100°C ; elle est impérative quand cette température est comprise entre 0°C et l'ambiance.

Les laines minérales de verre et de roche ISOVER sont compatibles avec tous les aciers, y compris les aciers inoxydables austénitiques très sensibles à la corrosion sous contrainte : la très faible teneur en chlore des isolants et pour les laines de verre leur haute teneur en ions passivant (Silicates : SiO₃ et Sodium : Na⁺) créent un milieu retardant l'apparition de la corrosion (PH élevé).

Pour autant, malgré les soins observés lors de la mise en œuvre des matériaux et de leurs protections, les installations ne sont jamais parfaitement étanches, et parfois sujettes à des entrées d'eau intempestives (infiltrations, condensation). Avec le temps, la teneur en chlore de l'eau qui s'infiltré insidieusement dans le calorifuge se concentre sur les outils industriels ; De plus, l'eau lixivie (prélève) les ions agressifs fortement présents dans d'autres isolants parfois associés, en contaminant celui en contact avec l'appareil.

Pour toutes ces raisons il est nécessaire de constituer une protection extérieure efficace (étanchéité, pare-vapeur) et d'en contrôler régulièrement la qualité.

Normes Européennes Internationales/marquage CE

Concernant les isolants en laine minérale – et contrairement aux normes européennes d'ores et déjà en vigueur sur le marché du bâtiment – celles concernant les équipements techniques du bâtiment et les installations industrielles sont encore au stade de projet (PR EN 14303). Elles ne seront a priori applicables que courant 2010.

Dans cette attente, on teste les isolants selon une sélection de normes internationales choisies en fonction de leur pertinence et de leur reconnaissance par la profession : ASTM (US) ; DIN et AGI (All) ; BS (GB) ; NF (F) ; OMI (Organisation Maritime Internationale).

Certains industriels définissent parfois leur propre référentiel pour quelques produits adaptés à leurs besoins spécifiques : c'est le cas d'EDF au travers de l'agrément PMUC (Produits et Matériaux Utilisables en Centrales) qui est impératif sur tous ses outils de production ou encore sur les marchés du ferroviaire ou de la marine.

Santé / Sécurité / Environnement

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 (EUCB).

Exempts d'amiante, tous les produits en laine de verre comme en laine de roche de la gamme Thermique Industrielle sont élaborés à partir de matières premières (sable ou roche volcanique) abondantes et naturelles et contribuent notablement 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.



Complément d'information

- Le mémento de poche ISOVER « **Guide de l'isolation technique** ».
- Le catalogue gamme **Génie Climatique** (climatisation/ chauffage dans le bâtiment).
- La présentation complète de la gamme sur notre site Internet : 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, p. 31).

Syndicat National de l'Isolation

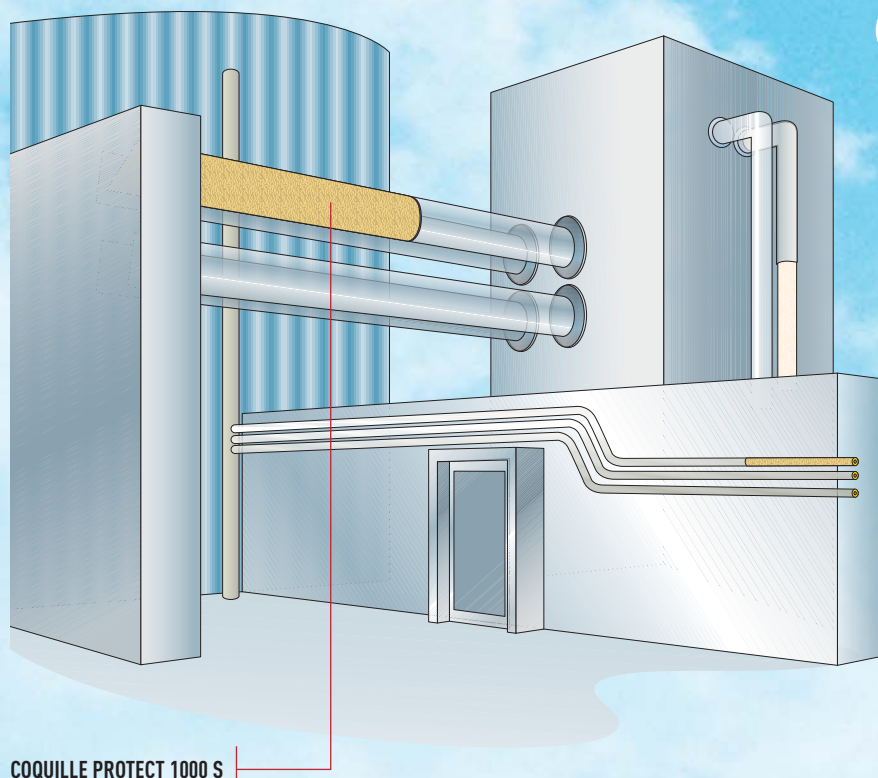
10, rue du Débarcadère – 75852 PARIS Cedex 17

Tél. : 01 40 55 13 70 – www.snisolation.fr



Les solutions d'isolation des tu

COQUILLES PROTECT 1000 S ET PROTECT 1000 S ALU



Présentation

Les coquilles en laine minérale ULTIMATE se présentent sous forme d'éléments cylindriques en laine de verre à fibres disposées en structure concentrique, fendues 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 des tuyaux les plus courants du milieu industriel. Leurs épaisseurs vont du 20 au 120 mm et sont adaptées aux températures les plus élevées.

Les coquilles en laine de verre (714 + QN) restent disponibles pour les diamètres supérieurs jusqu'au 610 mm.

Domaines d'utilisations

Les coquilles PROTECT 1000 S sont destinées au calorifugeage :

- des tuyauteries industrielles pour des températures comprises entre l'ambiance et + 620°C maxi en régime continu selon EN 14707 (714 + QN : T° maxi + 450°C) ;
- des réseaux d'eau froide (PROTECT 1000 S ALU) grâce à son pare-vapeur intégré (feuille d'aluminium), notamment lorsque des exigences élevées de comportement au feu sont requises (classement M0) ;
- des réseaux mixtes, en couche dite « d'attaque » pour encaisser le choc thermique que ne supporteraient pas d'autres natures d'isolants.

Choix des isolants

→ La **coquille PROTECT 1000 S** est protégée d'un revêtement (tôle, enduits) qui s'impose pour le traitement des tuyauteries exposées aux contraintes météorologiques (charges neige et vent, pluie, rayonnement solaire...).

→ Les **coquilles PROTECT 1000 S ALU** (surfacées en usine d'une feuille aluminium) sont, à défaut de revêtement de protection complémentaire, réservées aux réseaux disposés à l'intérieur des bâtiments, et principalement en locaux non exposés : en hauteur et ou à l'abri des chocs.

Coquilles de tout diamètre

- Dans les cas où une finition enduit est requise, la feuille aluminium optimise et facilite son application. A titre indicatif, on recommande pour l'extérieur des bâtiments, l'emploi de Sealfas Mastic 4199 de marque TEMATI (Foster) ou Flogul 86200 de marque BS et, pour l'intérieur, l'emploi d'un enduit 1000 de TEMATI (Foster) ou Flogul 86202 de BS autour d'une toile de verre (ex. 557 Sealfas d'Excel Génin).
- Dans le cas où une finition tôle est préconisée, et notamment en milieux exposés, la feuille d'aluminium renforce les propriétés de non hydrophilie de la laine de verre.

Nota : Pour la mise en œuvre des enduits, se reporter aux fiches techniques commerciales des fabricants.

Caractéristiques

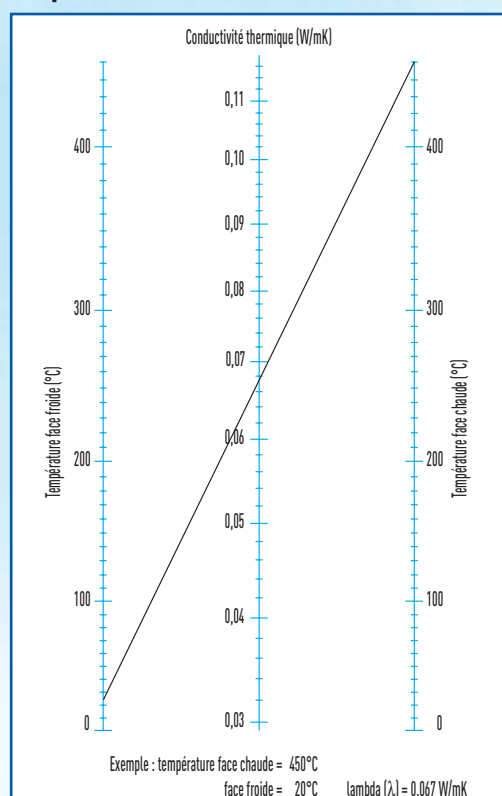
- Masse volumique : 80 kg/m³ (714 + QN : 65 kg/m³).
- Tenue en température : + 620°C maxi, selon EN 14707 (714 + QN : + 450°C).
- Absence totale d'infibrés.
- Non hydrophiles : norme AGI Q 136.
- Imputrescible.
- Taux de liant < 5 % afin de prévenir tout risque d'exothermicité.
- Longueur : 1,20 ml.
- Toutes les coquilles sont agréées pour les applications marines.

| Produits | Réaction au feu | Pare-vapeur (1) | Agrément EDF : PMUC CT 2011-008 |
|---------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------------|
| 714+ QN | MO, PV CSTB N°RA06-0027 | Non | N°09-009 |
| PROTECT 1000 S | MO, PV CSTB n°RA07-0306 | Non | N°09-062 |
| PROTECT 1000 S ALU | MO, PV CSTB n°RA07-0306 | Sd > 100 m | N° 09-062 |

(1) Selon norme EN 12086

→ Conductivité thermique (selon DIN EN ISO 8497)

Coquilles 714



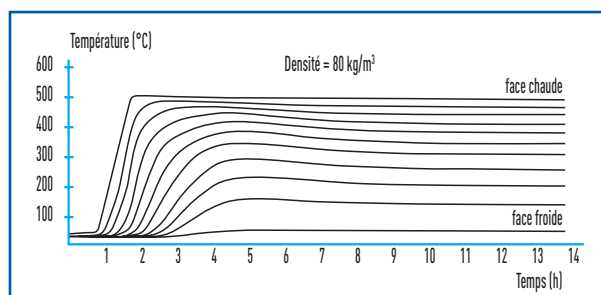
Coquilles PROTECT

Lambdas des coquilles ULTIMATE PROTECT 1000 S et PROTECT 1000 S ALU à température moyenne dans l'isolant (T° face chaude + T° 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.

→ Absence de réaction exothermique selon ISO 8142





Mise en œuvre

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

→ T° > l'ambiance

PROTECT 1000 S (ou 714 + QN) : pose de 3 feuillets par élément d'1,2 mètre linéaire, de même nature que la tôle de protection extérieure ; nous déconseillons la fixation par fils de fer qui peuvent couper l'isolant.

PROTECT 1000 S ALU : fermeture par lissage de la languette de recouvrement longitudinale intégrée après enlèvement du film protecteur de l'adhésif intégré.

Afin d'éviter les ponts thermiques, des cales isolantes rigides type silicate de calcium devront être adaptées aux contraintes mécaniques dans toute la plage du process. Des collerettes aux arrêts de calorifuge : brides, vannes peuvent parfaire l'isolation.

→ Eau glacée (2°C < T°fluide < 14°C)

PROTECT 1000 S ALU : la feuille protectrice fait office de pare-vapeur, il est donc impératif d'utiliser des ligatures plastiques ou des bandes aluminium adhésives renforcées afin de ne pas le rompre.

→ **finition tôle** : pour les mêmes raisons, les vis de fixation imposent une couche d'isolant externe d'épaisseur au moins égale à la longueur des vis, le pare-vapeur étant de fait protégé car disposé en interface. Il doit être particulièrement soigné au niveau des points singuliers du réseau : coudes, brides, vannes. En cas de solution en multicouche, l'épaisseur de la première couche doit être définie afin que la température interface soit supérieure au point de rosée.

→ **finition enduit** : on renforce obligatoirement la feuille aluminium par un deuxième pare-vapeur continu, y compris aux points singuliers (supports, coudes, piquages...) (cf. p. 8 et 9 "choix des isolants").

Dans les deux cas, le traitement des supports est obligatoire en eau glacée et recommandé si la température du fluide est supérieure à 14°C et inférieure à l'ambiance, ou en cas de conditions hygrométriques élevées. La performance thermique de cales isolantes doit permettre le rejet du point de rosée à l'extérieur de l'isolant.

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 dépoussiérées, sèches et dégraissées.

Réglementation

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 des coquilles PROTECT 1000 S Alu ne doit en aucun cas dépasser 80°C, même aux endroits inaccessibles

Conditionnement et stockage

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

PRÉCONISATIONS D'ÉPAISSEURS

Dans le tableau récapitulatif de la page 30 figurent les épaisseurs courantes, dites économiques en fonction des diamètres et des températures de process.

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

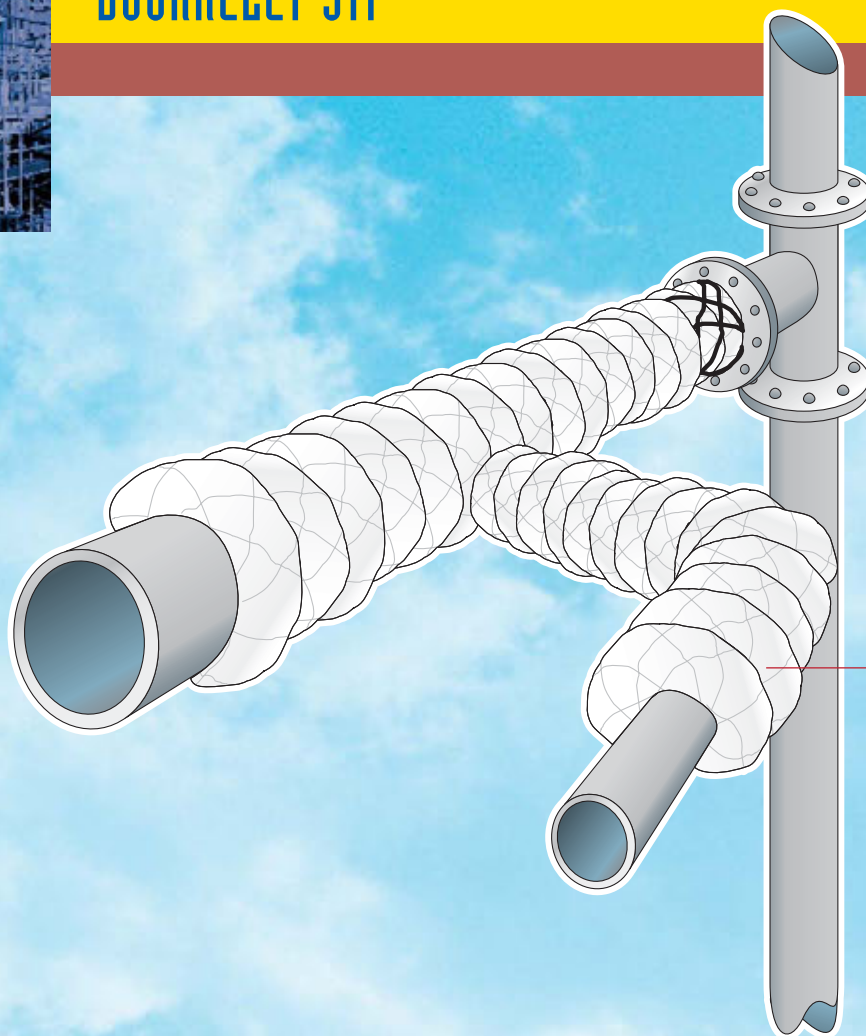
Emballage : sous polyéthylène rétracté pour les coquilles emballées unitairement.

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

Dans l'industrie, le Bourrelet 511 est destiné à l'isolation thermique des tuyauteries, notamment à tracé sinueux, jusqu'à 500°C de la face chaude en régime continu.



Caractéristiques

- Classement en Réaction au feu : M0, PV CSTB n°RA02-0213.
- Produit agréé PMUC, n° 09026.
- Matériau imputrescible et inerte.
- Chaleur massique : 0,23 Wh/kg°C.

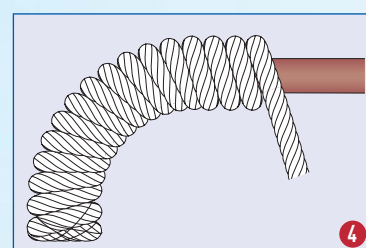
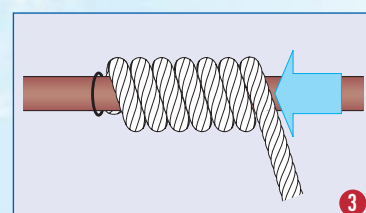
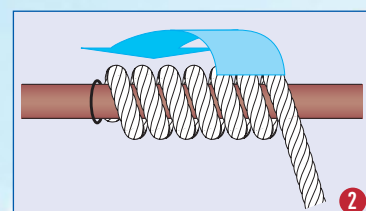
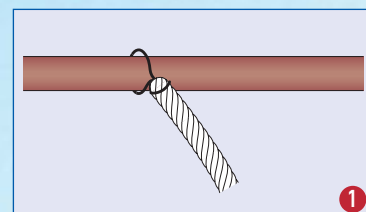


Mise en œuvre

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'isolation peut-être rendue 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 | | BOURRELET 511 | |
|--------------------|-------|---------------|------|
| Diamètre extérieur | | Ø 30 | Ø 50 |
| mm | ml | ml | ml |
| 22 | 6,00 | 4,90 | |
| 28 | 6,90 | 5,30 | |
| 34 | 7,60 | 5,80 | |
| 42 | 8,70 | 6,20 | |
| 48 | 9,40 | 6,40 | |
| 51 | 9,70 | 6,90 | |
| 60 | 10,80 | 7,20 | |
| 64 | 11,30 | 7,60 | |
| 70 | 12,00 | 8,00 | |
| 77 | 12,80 | 8,40 | |
| 83 | 13,50 | 8,80 | |
| 89 | 14,20 | 9,60 | |
| 95 | 15,00 | 10,00 | |
| 98 | 15,40 | 10,30 | |

| Tuyauterie | | BOURRELET 511 | |
|--------------------|-------|---------------|------|
| Diamètre extérieur | | Ø 30 | Ø 50 |
| mm | ml | ml | ml |
| 102 | 15,90 | 10,60 | |
| 108 | 16,50 | 11,00 | |
| 114 | 17,30 | 11,30 | |
| 118 | 17,80 | 11,60 | |
| 127 | 18,80 | 12,30 | |
| 140 | 20,40 | 13,20 | |
| 144 | 20,90 | 13,40 | |
| 152 | 21,80 | 14,00 | |
| 170 | 24,00 | 14,30 | |
| 196 | 27,20 | 17,00 | |
| 222 | 30,30 | 18,80 | |
| 248 | 33,40 | 20,60 | |
| 274 | 36,50 | 22,40 | |
| 300 | 39,70 | 24,20 | |

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

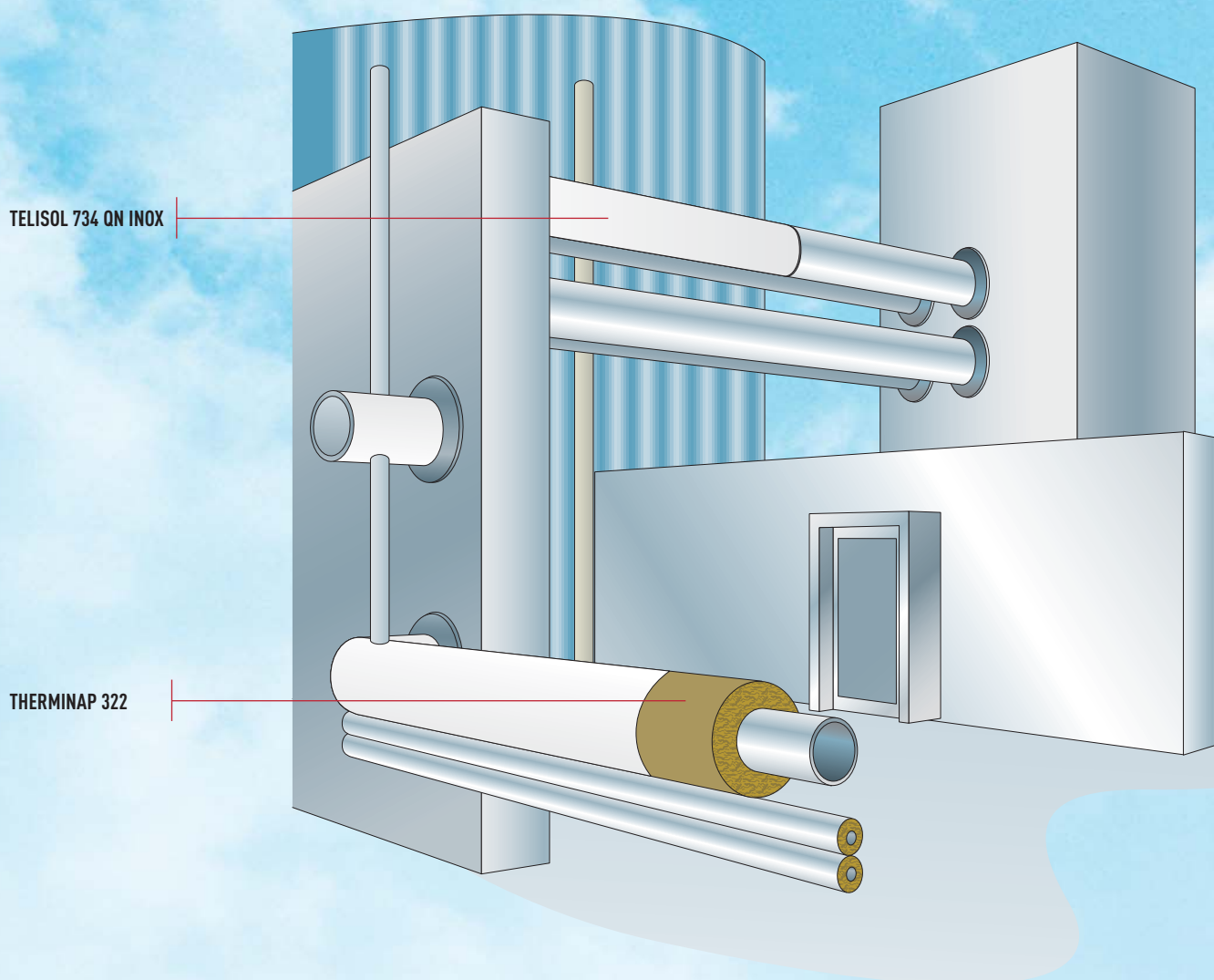
Conditionnement et stockage

| 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.

Les solutions d'isolation des

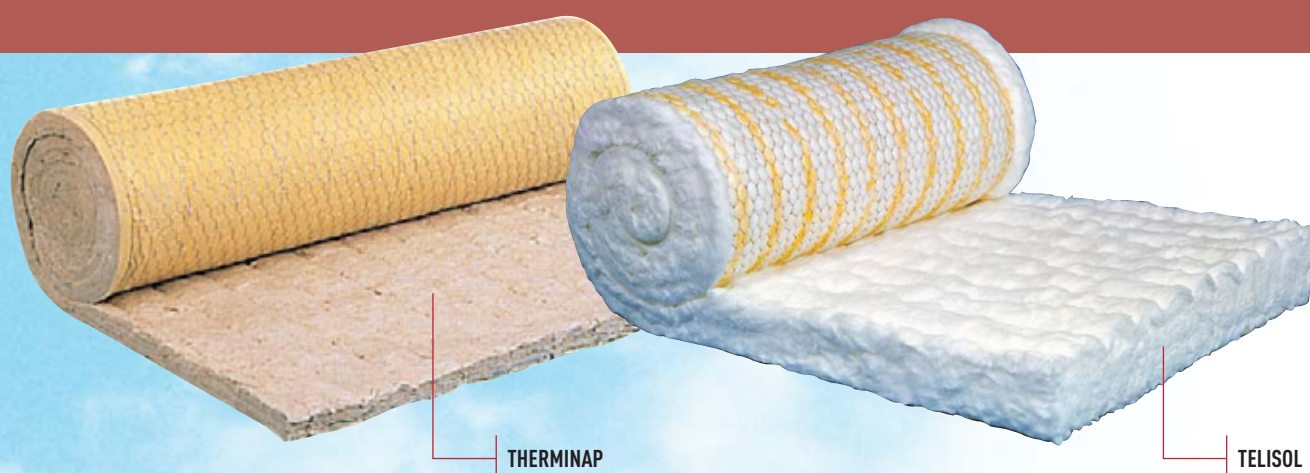
ROULEAUX AVEC GRILLAGE THERMINAP et TELISOL 734 QN INOX



Présentation

Plus connus sous la dénomination de nappes grillagées, il s'agit de produits en laine de verre cousus avec des fils de coton sur un grillage inox (TELISOL) et de produits de laine de roche cousus avec des fils de fer galvanisés sur un grillage galvanisé (THERMINAP). Les mailles hexagonales compensent le très faible taux de liant (THERMINAP) ou son absence (TELISOL) en assurant la fixation des rouleaux sur les appareils.

grosses tuyauteries et appareils



Domaines d'utilisations

Ces nappes sont cintrables autour des tuyauteries et peuvent épouser les formes irrégulières de certains appareils.

La nature de leur grillage (galvanisé THERMINAP ou inox TELISOL) ainsi que celle de leurs fils de couture, les prédestinent à des appareils et à des tôles de protection de l'isolant de même nature afin d'éviter tout risque de corrosion sous calorifuge :

- Le TELISOL est la solution sur supports de toute nature avec tôles de protection en Inox.
- La gamme THERMINAP est compatible avec les appareils et tôles de protection galvanisés.

Choix des isolants

- La THERMINAP 322 est recommandée pour les tuyauteries en raison de son coût fourni posé ; elle n'est cependant pas aussi efficace qu'une coquille préformée type 714+ QN en termes de lambda et de tenue mécanique.
- La THERMINAP 342 est à retenir pour les températures très élevées de process.
- Le TELISOL 734 QN INOX est avant tout chimiquement compatible (laine de verre et grillage inox) avec les tuyauteries et les tôles de protection en inox. Il trouve également sa place dans les milieux confinés grâce à son absence de liants (ex. nucléaire)

Caractéristiques

- Non hydrophilie : AGI Q136.
- Absence de réaction exothermique : THERMINAP taux de liant < 1 % ; TELISOL pas de liant.
- Corrosion : THERMINAP et TELISOL 734 QN INOX : acceptabilité selon le diagramme de KARNES : ASTM C692-95 (test) et ASTM C795-92. (diagramme).
- Très fortes teneurs en ions Na^+ SiO_3 : inhibiteurs de corrosion pour le TELISOL 734 QN.
- Lambdas : selon DIN 52612.
- La gamme THERMINAP est agréée pour les applications marine.

| Produits | Masse volumique (kg/m³) | Réaction au feu | T° limite d'emploi (°C)(1) | Agrément EDF PMUC CT 2011-008 |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------------|
| THERMINAP 322 | 70 | M0, PV CSTB n° RA06-0074 | 550 | PV en cours d'agrément |
| THERMINAP 342 | 100 | | 620 | PV en cours d'agrément |
| TELISOL 734 QN INOX | 60 | M0, PV CSTB N°RA 05-0479 | 500 | N° 09-002 |

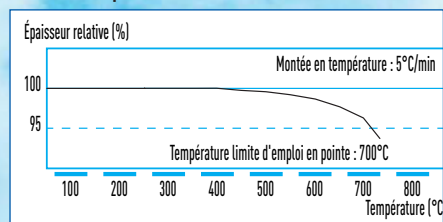
(1) Gamme THERMINAP : selon EN 14707 ; TELISOL : selon DIN 52 271.

GAMME THERMINAP et TELISOL 734 QN INOX

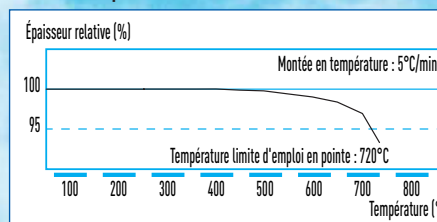
→ L'OFFRE INDUSTRIE

→ Affaissement à chaud sous charge de 10³Pa

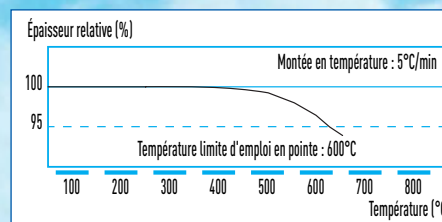
Therminap 322



Therminap 342

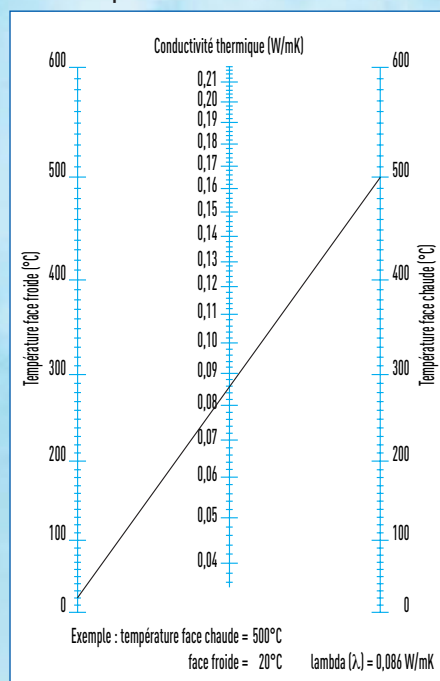


Telisol 734 QN

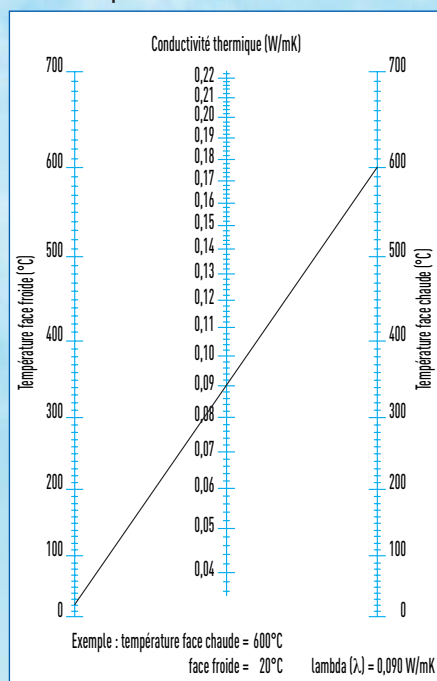


→ Conductivité thermique

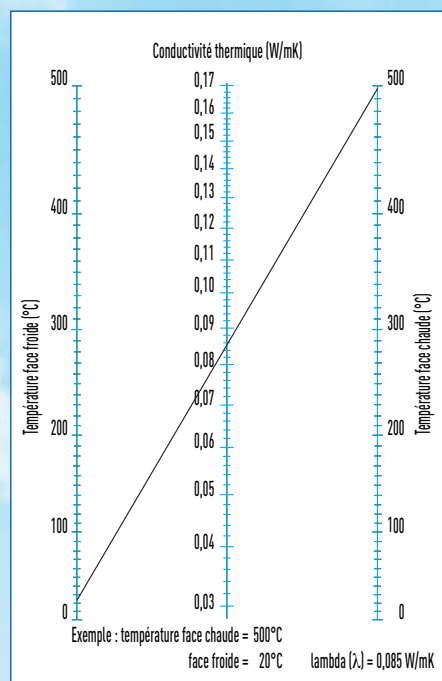
Therminap 322



Therminap 342



Telisol 734 QN



Performances acoustiques

→ Mesures du pouvoir d'isolement acoustique

Les mesures effectuées ont porté sur un conduit de diamètre 813 mm en acier de 9,5 mm d'épaisseur. Ce diamètre a été choisi car il est représentatif des canalisations industrielles.

| Diamètre | Produit | Matériaux | Revêtement | Épaisseur (mm) | m.v (kg/m³) | R rose dB(A) |
|----------|----------------|----------------|------------|----------------|-------------|--------------|
| 800 mm | TELISOL 734 QN | Laine de verre | Nu | 50 | 60 | 14 |
| | | | Nu | 100 | 60 | 15 |
| | | | Tôle | 100 | 60 | 14 |
| | THERMINAP 322 | Laine de roche | Nu | 100 | 70 | 20 |
| | | | Nu | 50 | 70 | 16 |
| | | | Tôle | 100 | 70 | 19 |
| | THERMINAP 342 | Laine de roche | Nu | 50 | 100 | 15 |
| | | | Nu | 100 | 100 | 17 |
| | | | Tôle | 100 | 100 | 16 |

Mise en œuvre

La découpe du grillage s'effectue à la cisaille.

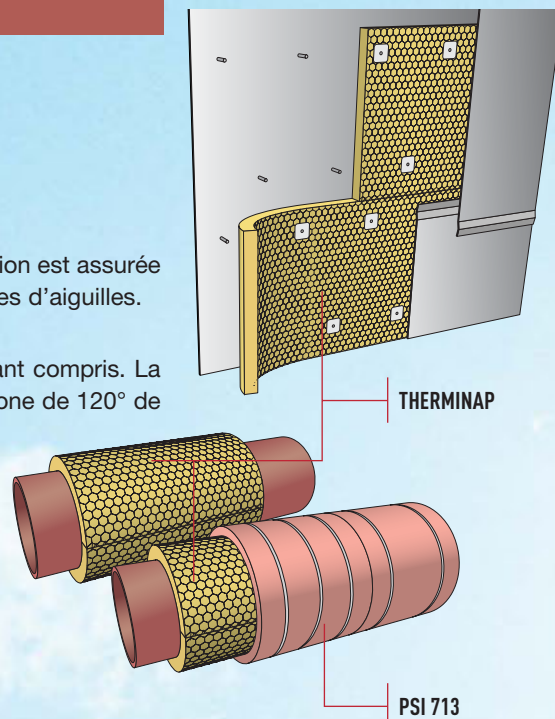
→ Sur appareils

Par embrochage sur aiguilles préalablement soudées ou scellées. La fixation est assurée par des plaquettes d'arrêt fixées sur des aiguilles ou par retombe des têtes d'aiguilles.

→ Sur tuyauteries

La nappe est découpée à la longueur égale au développé extérieur isolant compris. La jonction, placée de préférence sur la génératrice inférieure ou dans une zone de 120° de part et d'autre de celle-ci, est lacée au moyen de 2 fils de fer galvanisés ou inox de même nature que le grillage.

Nota : si les THERMINAP sont employées avec une tôle extérieure en inox, il est nécessaire d'insérer en couche extérieure, entre la nappe grillagée et la tôle, une laine de verre type PSI 713 roulé en ép. 30 mm afin de désolidariser le grillage de la THERMINAP de la tôle ; la fixation du PSI sera réalisée avec au minimum deux feuillets inox par largeur de rouleau (1200 mm).



Conditionnement et stockage

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements : 1 ou 2 rouleau(x) / colis | | | | |
|---------------|----------------|-------|-------|--|------------------|---------------|------------|-----------|
| | | | | m²/colis | Rouleaux/palette | Colis/palette | m²/palette | m²/camion |
| THERMINAP 322 | 30 | 8,00 | 1,20 | 9,60 | 18 | 18 | 172,80 | 3456,00 |
| | 40 | 6,00 | 1,20 | 7,20 | 18 | 18 | 129,60 | 2592,00 |
| | 50 | 5,00 | 0,60 | 3,00 | 36 | 18 | 108,00 | 2160,00 |
| | 60 | 5,00 | 0,60 | 3,00 | 36 | 18 | 108,00 | 2160,00 |
| | 70 | 4,00 | 0,60 | 2,40 | 36 | 18 | 86,40 | 1728,00 |
| | 80 | 3,50 | 0,60 | 2,10 | 36 | 18 | 75,60 | 1512,00 |
| | 90 | 3,00 | 0,60 | 1,80 | 36 | 18 | 64,80 | 1296,00 |
| | 100 | 3,00 | 0,60 | 1,80 | 32 | 16 | 57,60 | 921,60 |
| | 120 | 2,50 | 0,60 | 1,50 | 32 | 16 | 48,00 | 768,00 |

20 palettes par camion (16 pour les épaisseurs 100 et 120 mm)

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements : 1 ou 2 rouleau(x) / colis | | | | |
|---------------|----------------|-------|-------|--|------------------|---------------|------------|-----------|
| | | | | m²/colis | Rouleaux/palette | Colis/palette | m²/palette | m²/camion |
| THERMINAP 342 | 30 | 8,00 | 1,20 | 9,60 | 16 | 16 | 153,60 | 3072,00 |
| | 40 | 6,00 | 1,20 | 7,20 | 16 | 16 | 115,20 | 2304,00 |
| | 50 | 5,00 | 0,60 | 3,00 | 32 | 16 | 96,00 | 1920,00 |
| | 60 | 4,00 | 0,60 | 2,40 | 32 | 16 | 76,80 | 1536,00 |
| | 70 | 4,00 | 0,60 | 2,40 | 32 | 16 | 76,80 | 1228,80 |
| | 80 | 3,00 | 0,60 | 1,80 | 32 | 16 | 57,60 | 1152,00 |
| | 90 | 3,00 | 0,60 | 1,80 | 32 | 16 | 57,60 | 921,60 |
| | 100 | 3,00 | 0,60 | 1,80 | 32 | 16 | 57,60 | 921,60 |
| | 120 | 2,50 | 0,60 | 1,50 | 32 | 16 | 48,00 | 768,00 |

20 palettes par camion (16 pour les épaisseurs 70, 90, 100 et 120 mm)

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | |
|---------------------|----------------|-------|-------|------------------|----------|
| | | | | Rlx/colis | m²/colis |
| TELISOL 734 QN INOX | 50 | 5,00 | 1,00 | 1 | 5,00 |
| | 60 | 4,00 | 1,00 | 1 | 4,00 |
| | 80 | 3,00 | 1,00 | 1 | 3,00 |
| | 100 | 3,00 | 1,00 | 1 | 3,00 |

261 à 396 colis par camion.

Tous les colis de THERMINAP sont emballés sous polyéthylène rétracté, regroupés sur palette banderolée. Les rouleaux de TELISOL sont conditionnés dans des sacs fermés par un lien.

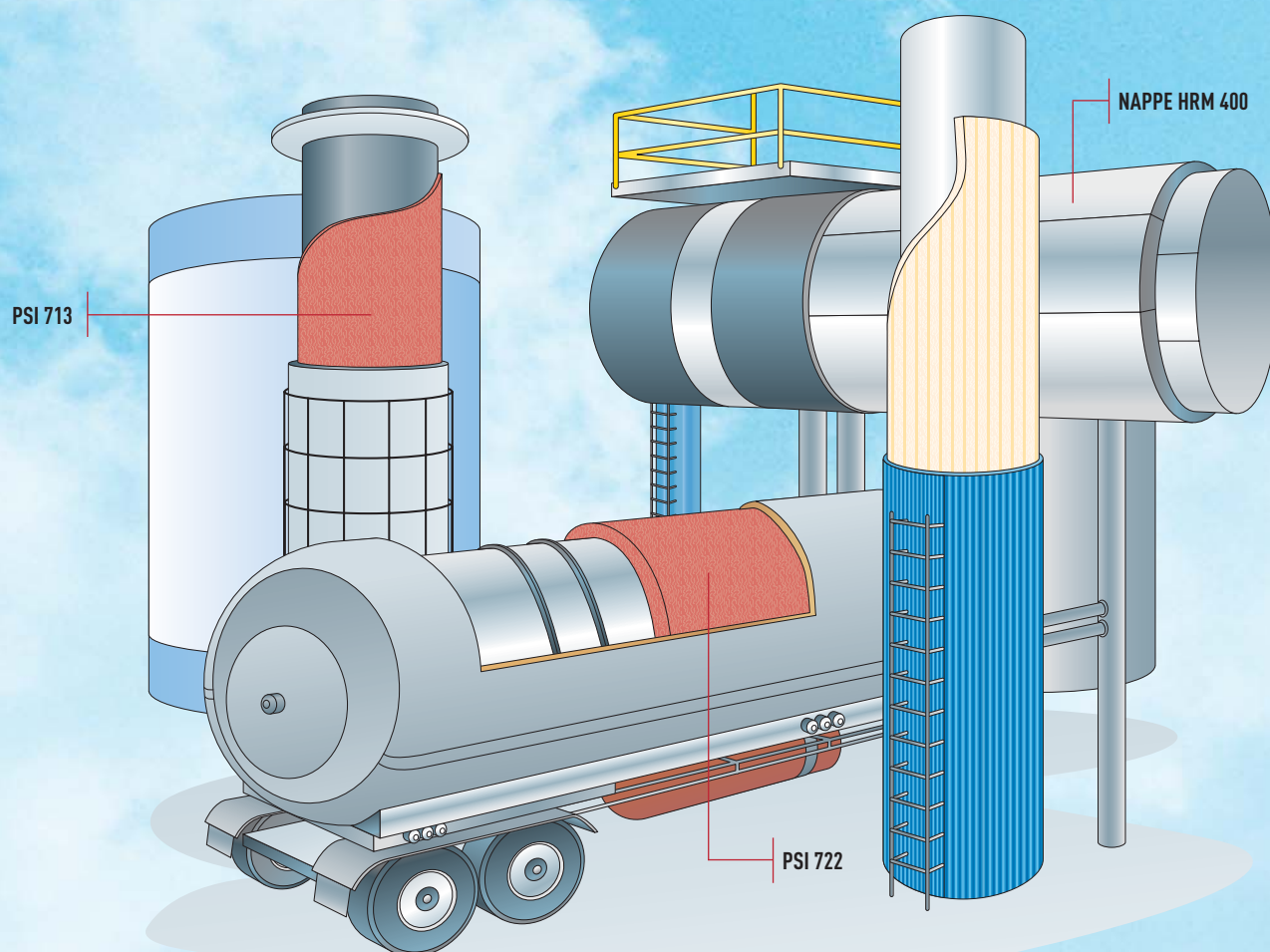
Le stockage doit être effectué à l'abri des intempéries, dans un local sec ; ponctuellement, à l'extérieur des bâtiments pour les palettes.

PRÉCONISATIONS D'ÉPAISSEURS

Dans le tableau récapitulatif de la page 30 figurent les épaisseurs courantes, dites économiques en fonction des diamètres et des températures de process.

Les solutions d'isolation des

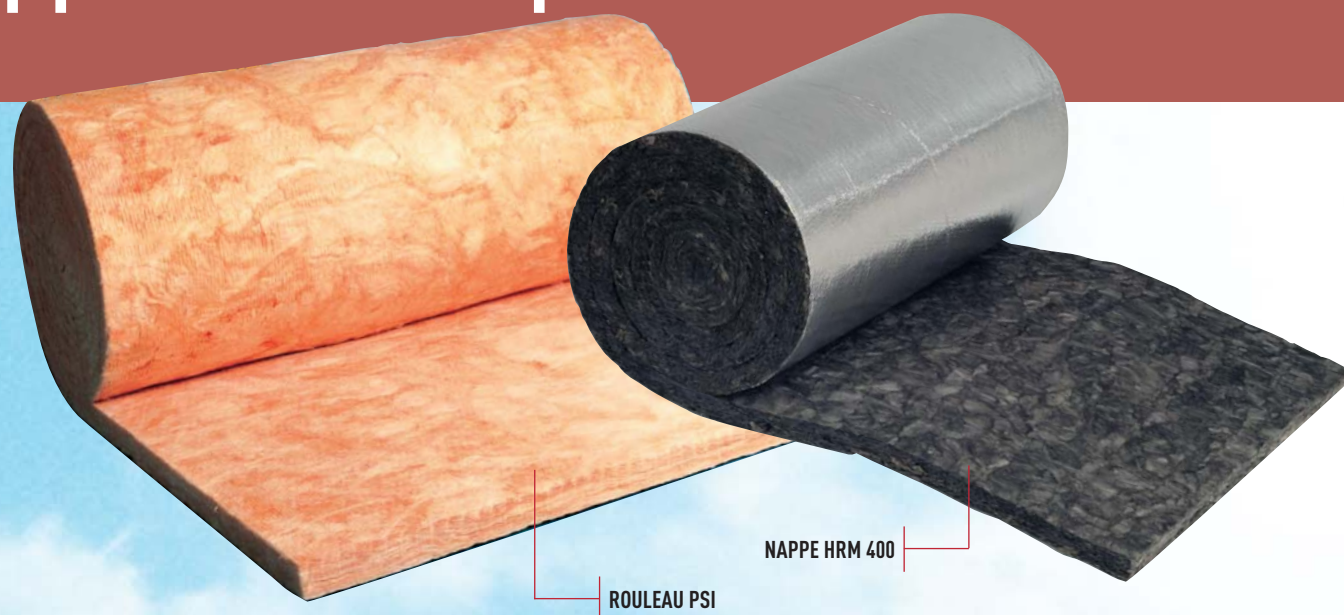
ROULEAUX et PANNEAUX PSI 722, PSI 713 et 713 ROULÉ, NAPPE HRM 400



Présentation

La gamme PSI et la Nappe HRM 400 sont des panneaux ou rouleaux en laine de verre à l'excellent rapport performance thermique/masse volumique. Ils sont soit non surfacés et teintés en rose (gamme PSI), soit revêtus sur la face extérieure d'une feuille aluminium renforcée par une grille de verre tridirectionnelle pour une plus grande solidité (Nappe HRM 400) ; cette dernière est identifiable par sa couleur noire marbrée et à ses fibres crépées qui lui assurent une meilleure cintrabilité tout en conservant des propriétés de résistance à la compression.

appareils aux parois courbes



Domaines d'utilisations

Le PSI 713 (panneau) et PSI 713 roulé, comme la Nappe HRM 400, sont utilisés pour l'isolation thermique de bacs de stockage, de réservoirs, d'appareils, de colonnes, et de grosses tuyauteries jusqu'à une température maximum de 400°C.

Le PSI 722 (rouleau) est plus particulièrement étudié pour l'isolation des citernes routières ou ferroviaires supportant peu de contraintes mécaniques.

Ces panneaux ou rouleaux sont à privilégier afin de ne pas surcharger inutilement les appareils ; ils ne se tassent pas et supportent sans plier de nombreuses fois leur poids en application verticale grâce à leurs fibres longues et sans infibrés. Ils reprennent leur épaisseur initiale dès qu'une surcharge inhabituelle est supprimée.

Par leur composition chimique aux teneurs très faibles en ions chlorés, mais surtout grâce à leurs très grandes quantités d'ions silicates et sodium libérables (Na^+ SiO_3) inhibiteurs de corrosion, ces produits sont particulièrement recommandés sur tous les appareils sensibles aux phénomènes de corrosion sous calorifuge, notamment les aciers inoxydables austénitiques sous contraintes.

Nota : Grâce à un bon compromis entre résilience et tenue mécanique, le PSI 713 est particulièrement adapté à l'isolation des boîtes à vannes et autres matelas.

Choix des isolants

La Nappe HRM 400 (aspect extérieur aluminium) s'emploie :

- lorsque les installations nécessitent une résistance mécanique améliorée ;
- lorsque les installations sont en attente de leur tôle définitive ;
- lorsque l'isolant est mis en œuvre dans des milieux pouvant être exposés aux intempéries ;
- lorsque l'isolant est utilisé à l'intérieur de locaux particulièrement sensibles à la propreté.

En applications moins contraignantes, on utilise la gamme PSI 713 en panneaux comme en rouleaux, en simple ou multicouche.

Ces deux produits en laine de verre bénéficient d'une légère résilience dans l'épaisseur qui permet aux tôles de protection du calorifuge d'être bien plaquées sur l'isolant ; parmi les autres critères de choix, signalons, la résistance à la manipulation et, tout particulièrement pour les rouleaux, l'optimisation des chutes, la limitation des ponts thermiques et la rapidité de mise en œuvre.

Caractéristiques

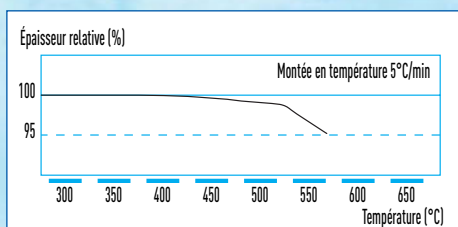
- Non hydrophilie : AGI Q136.
- Absence de réaction exothermique taux de liant < 5%.
- Corrosion : acceptabilité selon le diagramme de KARNES : ASTM C692-95 (test) et ASTM C795-92 (diagramme). Très fortes teneurs en ions NA^+ SiO_3 : inhibiteurs de corrosion.
- La NappeHRM 400 est agréée pour les applications marine.

| Produits | Masse volumique de bourrage (kg/m ³) | Réaction au feu | T° limite d'emploi (°C) (1) | pare-vapeur (g/m ² /24 heures) (2) |
|---------------|--|-------------------------|-----------------------------|---|
| PSI 722 | 22 | M0, PV CSTB N°RA04-0289 | 250 | Non |
| PSI 713 | 35 | M0, PV CSTB N°RA04-0289 | 400 | Non |
| NAPPE HRM 400 | 22 à 40 selon ép. | M0, PV CSTB N°RA01-196 | 400 | 0,41 |

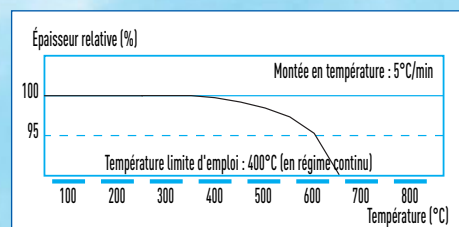
(1) Gamme PSI : VDI 2055 ; Nappe HRM 400 : AGI Q132. (2) selon norme NF H00 030.

→Affaissement à chaud sous charge de 10³Pa

Gamme PSI

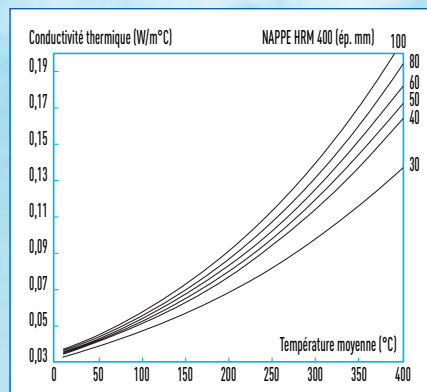


Nappe HRM

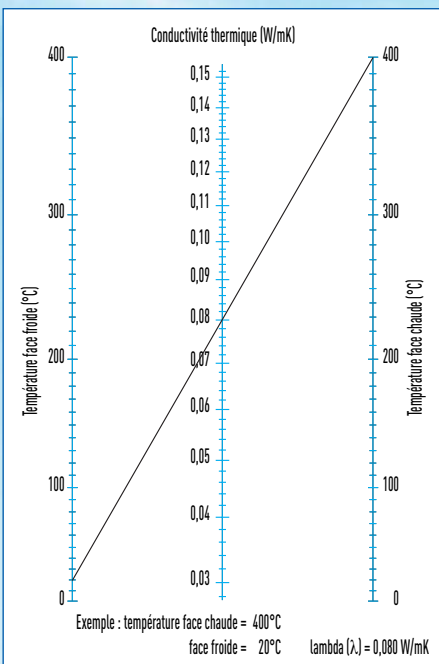


→ Conductivité thermique

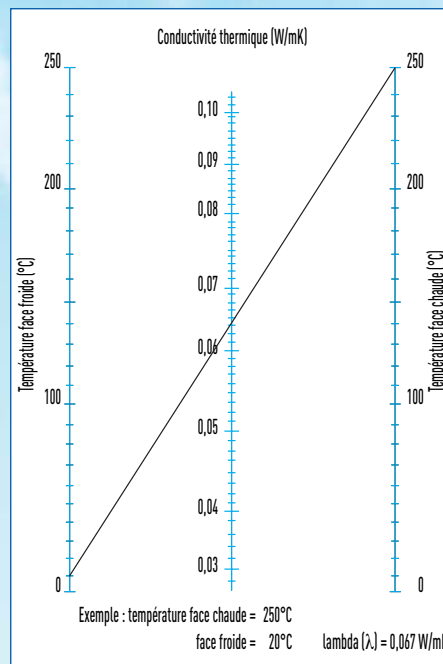
Nappe HRM



PSI 713, PSI 713 roulé



PSI 722



Performances acoustiques

| Coefficients α Sabine | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | α w Hz |
|-----------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|
| PSI 713 / 50 mm | 0,20 | 0,7 | 1 | 1 | 0,95 | 0,90 | 0,95 |
| PSI 713 / 60 mm | 0,33 | 1 | 1,02 | 1,05 | 0,97 | 0,98 | 1 |
| HRM 400 / 30 mm | 0,10 | 0,35 | 0,8 | 0,91 | 0,97 | 0,92 | 0,65 |
| HRM 400 / 50 mm | 0,17 | 0,68 | 1 | 1 | 0,93 | 0,90 | 0,95 |
| HRM 400 / 80 mm | 0,40 | 0,88 | 1,05 | 0,96 | 0,92 | 0,92 | 1 |
| HRM 400 / 100 mm | 0,53 | 1,04 | 1,12 | 1 | 1,10 | 1 | 1 |

Pour la Nappe HRM 400, les valeurs sont mesurées côté laine, nappes posées au sol.

PV n°2412.6.438 (PSI) / PV n°2312.6.680 (Nappe HRM 400)

Mise en œuvre

→ **Sur parois planes**, les panneaux et rouleaux doivent impérativement être embrochés sur des aiguilles soudées aux appareils à raison de 4 à 5 par panneau (ou par m² si rouleaux).

→ **Sur parois cylindriques**, l'isolant sera maintenu cintré par des feuillets circonférentiels autour des parois (trois par largeur de rouleaux).

Avec la Nappe HRM 400, l'utilisation de bandes aluminium autoadhésives est déconseillée sauf dans les cas où la feuille aluminium fait office de pare-vapeur : dans ce 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.

→ **Dans des applications en température inférieure à l'ambiance** avec une tôle de protection extérieure, il est possible, afin de ne pas perforer le pare-vapeur, d'utiliser des systèmes mixtes associant la Nappe HRM 400 en couche d'attaque (1^{ère} couche) et un PSI 713 roulé ou une deuxième Nappe HRM 400 en couche extérieure (2^{ème} couche) : l'étanchéité à la vapeur d'eau doit être réalisée sur la première couche mais en aucun cas sur la deuxième. L'épaisseur de la première couche doit être définie afin que la température interface soit supérieure au point de rosée.

→ **Pour les températures de process > 60°C**, l'épaisseur du calorifuge doit être calculée de façon à ce que la température de surface de l'isolant soit toujours < 60°C ou mieux < 55°C pour des raisons de sécurité du personnel.

Conditionnement et stockage

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|---------|----------------|-------|-------|------------------|-----------------------|------------|----------------------|------------------------|
| | | | | Rlx/colis | m ² /colis | Colis/plte | m ² /plte | m ² /camion |
| PSI 722 | 30 | 20,00 | 1,20 | 1 | 24,00 | 12 | 288,00 | 4608,00 |
| | 40 | 18,00 | 1,20 | 1 | 21,60 | 12 | 259,20 | 4147,20 |
| | 50 | 14,00 | 1,20 | 1 | 16,80 | 12 | 201,60 | 3225,60 |
| | 60 | 12,00 | 1,20 | 1 | 14,40 | 12 | 172,80 | 2764,80 |

16 palettes par camion.

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|---------------|----------------|-------|-------|------------------|-----------------------|------------|----------------------|------------------------|
| | | | | Rlx/colis | m ² /colis | Colis/plte | m ² /plte | m ² /camion |
| PSI 713 roulé | 30 | 17,50 | 1,20 | 1 | 21,00 | 12 | 252,00 | 4032,00 |
| | 40 | 13,00 | 1,20 | 1 | 15,60 | 12 | 187,20 | 2995,20 |
| | 50 | 11,00 | 1,20 | 1 | 13,20 | 12 | 158,40 | 2534,40 |
| | 60 | 10,00 | 1,20 | 1 | 10,00 | 12 | 144,00 | 2304,00 |

16 palettes par camion.

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|-----------------|----------------|-------|-------|------------------|-----------------------|------------|----------------------|------------------------|
| | | | | Pnx/colis | m ² /colis | Colis/plte | m ² /plte | m ² /camion |
| PSI 713 panneau | 30 | 1,35 | 0,60 | 16 | 12,96 | 12 | 155,52 | 2799,36 |
| | 40 | 1,35 | 0,60 | 12 | 9,72 | 12 | 116,64 | 2099,52 |
| | 50 | 1,35 | 0,60 | 10 | 8,10 | 12 | 97,20 | 1749,60 |
| | 60 | 1,35 | 0,60 | 8 | 6,48 | 12 | 77,76 | 1399,68 |
| | 80 | 1,35 | 0,60 | 6 | 4,86 | 12 | 58,32 | 1049,76 |
| | 100 | 1,35 | 0,60 | 5 | 4,05 | 12 | 48,60 | 97,48 |

18 palettes par camion.

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|---------------|----------------|-------|-------|------------------|-----------------------|------------|----------------------|------------------------|
| | | | | Rlx/colis | m ² /colis | Colis/plte | m ² /plte | m ² /camion |
| NAPPE HRM 400 | 30 | 12 | 1,20 | 1 | 14,40 | 12 | 172,80 | 2764,80 |
| | 40 | 9 | 1,20 | 1 | 10,80 | 12 | 129,60 | 2073,60 |
| | 50 | 8 | 1,20 | 1 | 9,60 | 12 | 115,20 | 1843,20 |
| | 60 | 7 | 1,20 | 1 | 8,40 | 12 | 100,80 | 1612,80 |
| | 80 | 6 | 1,20 | 1 | 7,20 | 12 | 86,40 | 1382,40 |
| | 100 | 5 | 1,20 | 1 | 6,00 | 12 | 72,00 | 1152,00 |

16 palettes par camion.

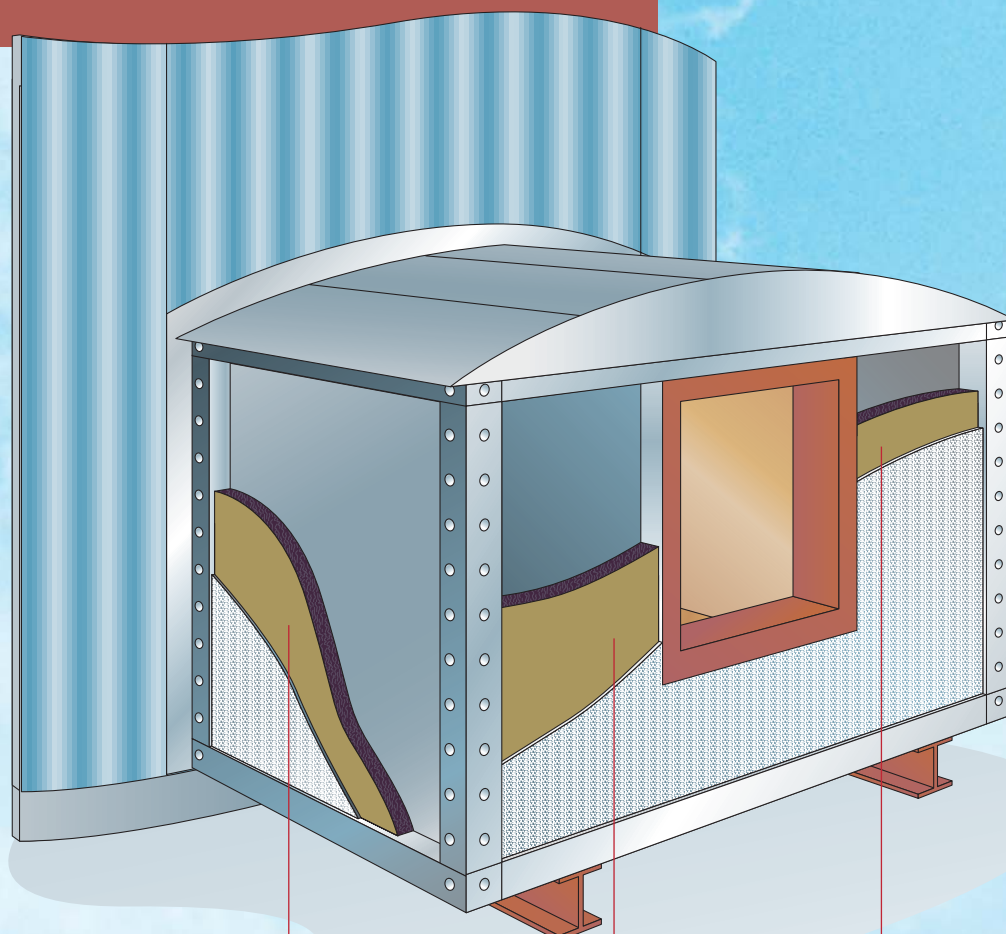
PRÉCONISATIONS D'ÉPAISSEURS

Dans le tableau récapitulatif de la page 30 figurent les épaisseurs courantes, dites économiques en fonction des diamètres et des températures de process.

Tous les colis sont emballés sous polyéthylène rétracté, regroupés sur palette banderolée. Le stockage doit être effectué à l'abri des intempéries, dans un local sec ; ponctuellement, à l'extérieur des bâtiments.

Les solutions d'isolation d'app

PANNEAUX EN LAINE DE ROCHE THERMIPAN



THERMIPAN

Présentation

Les quatre références de la gamme THERMIPAN (313-400, 333-600, 343-700 et 353-750) se présentent sous forme de panneaux rigides en laine de roche imprégnés d'une résine thermodurcissable.

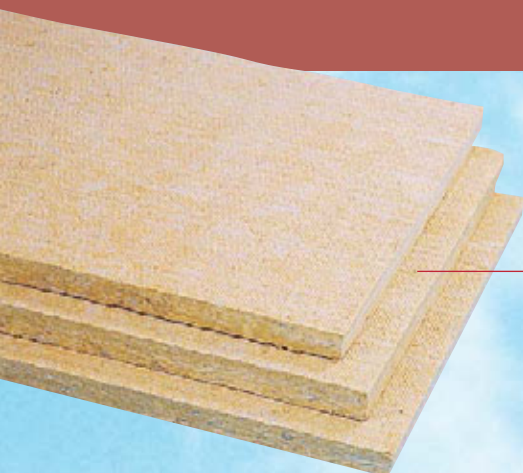
Domaines d'utilisations

Avec une densité de 70 kg/m^3 , le THERMIPAN 333-600 offre un très bon compromis résistance mécanique et température de service élevée, pour tout type d'application, aussi bien en vertical qu'en horizontal.

Les plus fortes densités – 100 kg/m^3 (343-700) et 140 kg/m^3 (353-750) – sont utilisées pour les très hautes températures.

Nota : Les panneaux de 100 kg/m^3 à 140 kg/m^3 peuvent être appliqués pour l'isolation de toits de gros bacs de stockage en raison de leurs propriétés mécaniques très élevées qui permettent une accessibilité ponctuelle des installations.

pareils et fours aux surfaces planes



GAMME THERMIPAN

Choix des isolants

Les différentes densités des produits, de 40 kg/m³ (313-400) à 140 kg/m³ (353-750) offrent une palette d'applications très large en matière de température de service.

Caractéristiques

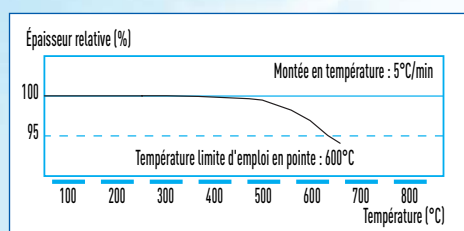
- Non hydrophilie : AGI Q136.
- Absence de réaction exothermique.
- Corrosion : gamme THERMIPAN acceptabilité selon le diagramme de KARNES : ASTM C692-95 (test) et ASTM C795-92 (diagramme).
- Lambdas : selon DIN 52612.

| Produits | Masse volumique (kg/m ³) | Réaction au feu | T° limite d'emploi (°C) (1) | Agrément EDF PMUC CT 2011-008 |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| THERMIPAN 313-400 | 40 | PV CSTB N° RA 06.0041 | 400 | N°09 012 |
| THERMIPAN 333-600 | 70 | | 600 | N°09 013 |
| THERMIPAN 343-700 | 100 | | 700 | N°09 014 |
| THERMIPAN 353-750 | 140 | | 750 | N°09 015 |

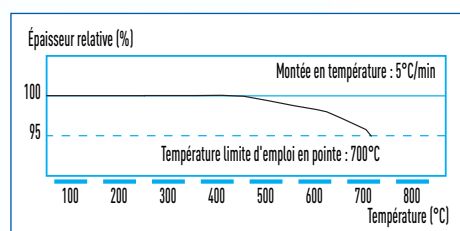
(1) selon AGI Q132.

→Affaissement à chaud sous charge de 10³Pa

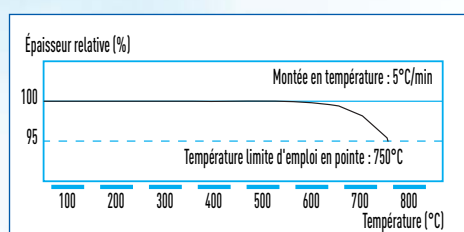
Thermipan 313-400



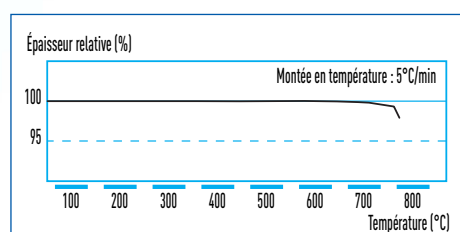
Thermipan 333-600



Thermipan 343-700

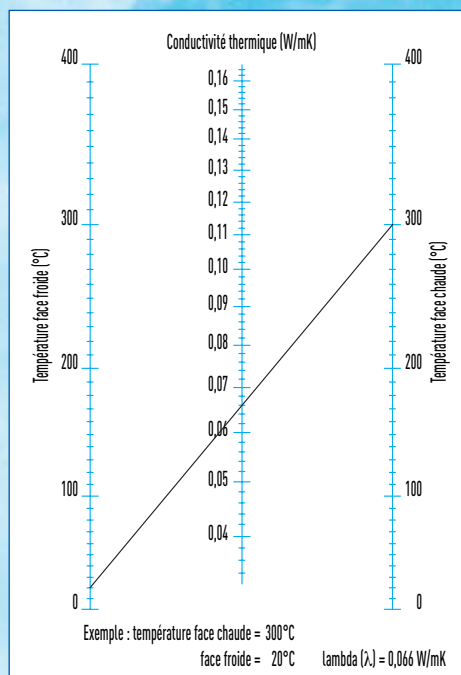


Thermipan 353-750

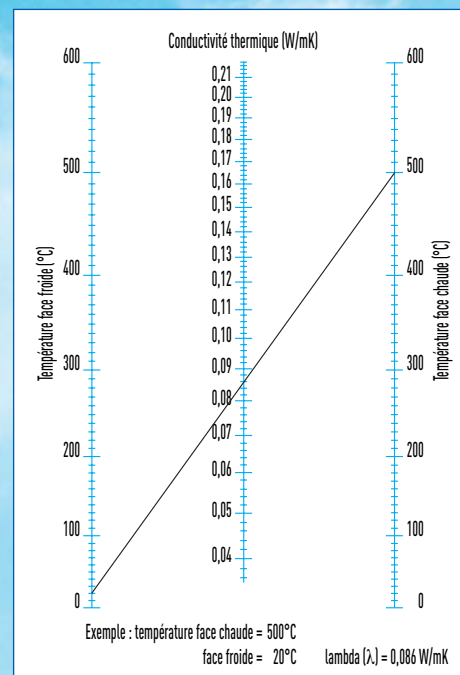


→ Conductivité thermique

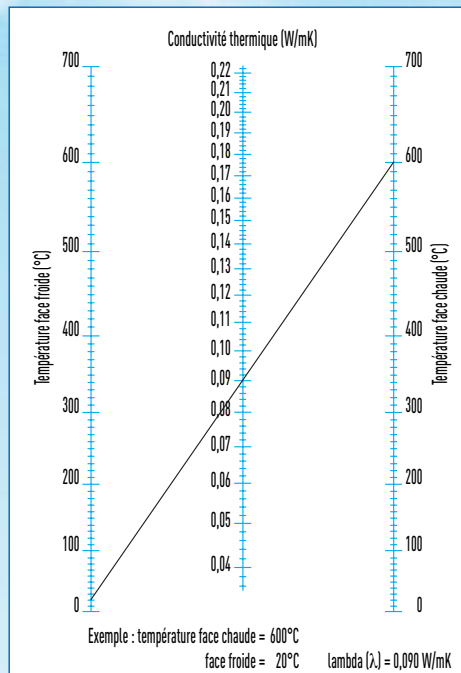
Thermipan 313-400



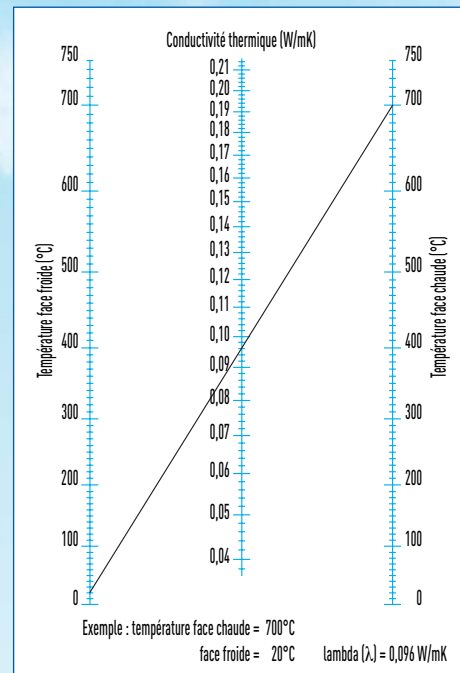
Thermipan 333-600



Thermipan 343-700



Thermipan 353-750



Propriétés acoustiques

| Coefficients α Sabine | Ép. (mm) | 125 Hz | 250 Hz | 500 Hz | 1000 Hz | 2000 Hz | 4000 Hz | α_w Hz |
|------------------------------|----------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------------|
| THERMIPAN 313-400 | 50 | 0,15 | 0,55 | 0,9 | 0,95 | 0,90 | 0,90 | 0,85 |
| THERMIPAN 333-600 | 50 | 0,20 | 0,75 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | 0,85 | 0,95 |
| THERMIPAN 343-700 | 50 | 0,20 | 0,75 | 1,05 | 1 | 0,95 | 0,85 | 0,95 |
| THERMIPAN 353-750 | 40 | 0,15 | 0,60 | 1 | 1 | 1 | 1,05 | 0,90 |
| THERMIPAN 353-750 | 100 | 0,80 | 1,05 | 1,00 | 0,95 | 1 | 1,10 | 1 |

PV CEBTP n°2312.6.226 (313-400, 300-600, 343-700). PV CEBTP n°2312.6.438 (353-750).

Mise en œuvre

Les panneaux peuvent être maintenus entre deux parois par compression légère, ou appliqués contre l'équipement au moyen de feuillards ou de plaquettes de serrage rapide dans le cas d'emploi d'aiguilles à raison de 5 par panneau.

Conditionnement et stockage

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|-------------------|----------------|-------|-------|------------------|----------|------------|---------|-----------|
| | | | | Pnx/colis | m²/colis | Colis/plte | m²/plte | m²/camion |
| THERMIPAN 313-400 | 40 | 1,20 | 0,60 | 12 | 8,64 | 8 | 69,12 | 552,96 |
| | 50 | 1,20 | 0,60 | 10 | 7,20 | 8 | 57,60 | 460,80 |
| | 60 | 1,20 | 0,60 | 7 | 5,04 | 8 | 40,32 | 322,56 |
| | 80 | 1,20 | 0,60 | 6 | 4,32 | 8 | 34,56 | 276,48 |
| | 100 | 1,20 | 0,60 | 14 | 10,08 | 8 | 80,64 | 645,12 |

20 palettes par camion.

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|-------------------|----------------|-------|-------|------------------|----------|------------|---------|-----------|
| | | | | Pnx/colis | m²/colis | Colis/plte | m²/plte | m²/camion |
| THERMIPAN 333-600 | 30 | 1,20 | 0,60 | 14 | 10,08 | 10 | 100,80 | 2016,00 |
| | 40 | 1,20 | 0,60 | 12 | 8,64 | 10 | 86,40 | 1728,00 |
| | 50 | 1,20 | 0,60 | 8 | 5,76 | 12 | 69,12 | 1382,40 |
| | 60 | 1,20 | 0,60 | 8 | 5,76 | 10 | 57,60 | 1152,00 |
| | 80 | 1,20 | 0,60 | 6 | 4,32 | 10 | 43,20 | 864,00 |
| | 100 | 1,20 | 0,60 | 4 | 2,88 | 12 | 34,56 | 691,20 |

20 palettes par camion.

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|-------------------|----------------|-------|-------|------------------|----------|------------|---------|-----------|
| | | | | Pnx/colis | m²/colis | Colis/plte | m²/plte | m²/camion |
| THERMIPAN 343-700 | 30 | 1,20 | 0,60 | 10 | 7,20 | 16 | 115,20 | 2304,00 |
| | 40 | 1,20 | 0,60 | 8 | 5,76 | 14 | 80,64 | 1612,80 |
| | 50 | 1,20 | 0,60 | 6 | 4,32 | 16 | 69,12 | 1382,40 |
| | 60 | 1,20 | 0,60 | 6 | 4,32 | 12 | 51,84 | 1036,80 |
| | 80 | 1,20 | 0,60 | 4 | 2,88 | 14 | 40,32 | 806,40 |
| | 100 | 1,20 | 0,60 | 3 | 2,16 | 16 | 34,56 | 691,20 |

20 palettes par camion.

| Produit | Épaisseur (mm) | L (m) | l (m) | Conditionnements | | | | |
|-------------------|----------------|-------|-------|------------------|----------|------------|---------|-----------|
| | | | | Pnx/colis | m²/colis | Colis/plte | m²/plte | m²/camion |
| THERMIPAN 353-750 | 30 | 1,20 | 0,60 | 8 | 5,76 | 20 | 115,20 | 2304,00 |
| | 40 | 1,20 | 0,60 | 6 | 4,32 | 20 | 86,40 | 1612,80 |
| | 50 | 1,20 | 0,60 | 5 | 3,60 | 18 | 64,80 | 1296,00 |
| | 60 | 1,20 | 0,60 | 4 | 2,88 | 20 | 57,60 | 1152,00 |
| | 80 | 1,20 | 0,60 | 3 | 2,16 | 20 | 43,20 | 864,00 |
| | 100 | 1,20 | 0,60 | 2 | 1,44 | 24 | 34,56 | 691,20 |

20 palettes par camion.

Les THERMIPAN sont également disponibles dans des dimensions de 1200 X 1000 mm et dans d'autres épaisseurs : nous consulter

Tous les colis de THERMIPAN sont emballés sous polyéthylène rétracté, regroupés sur palette banderolée.

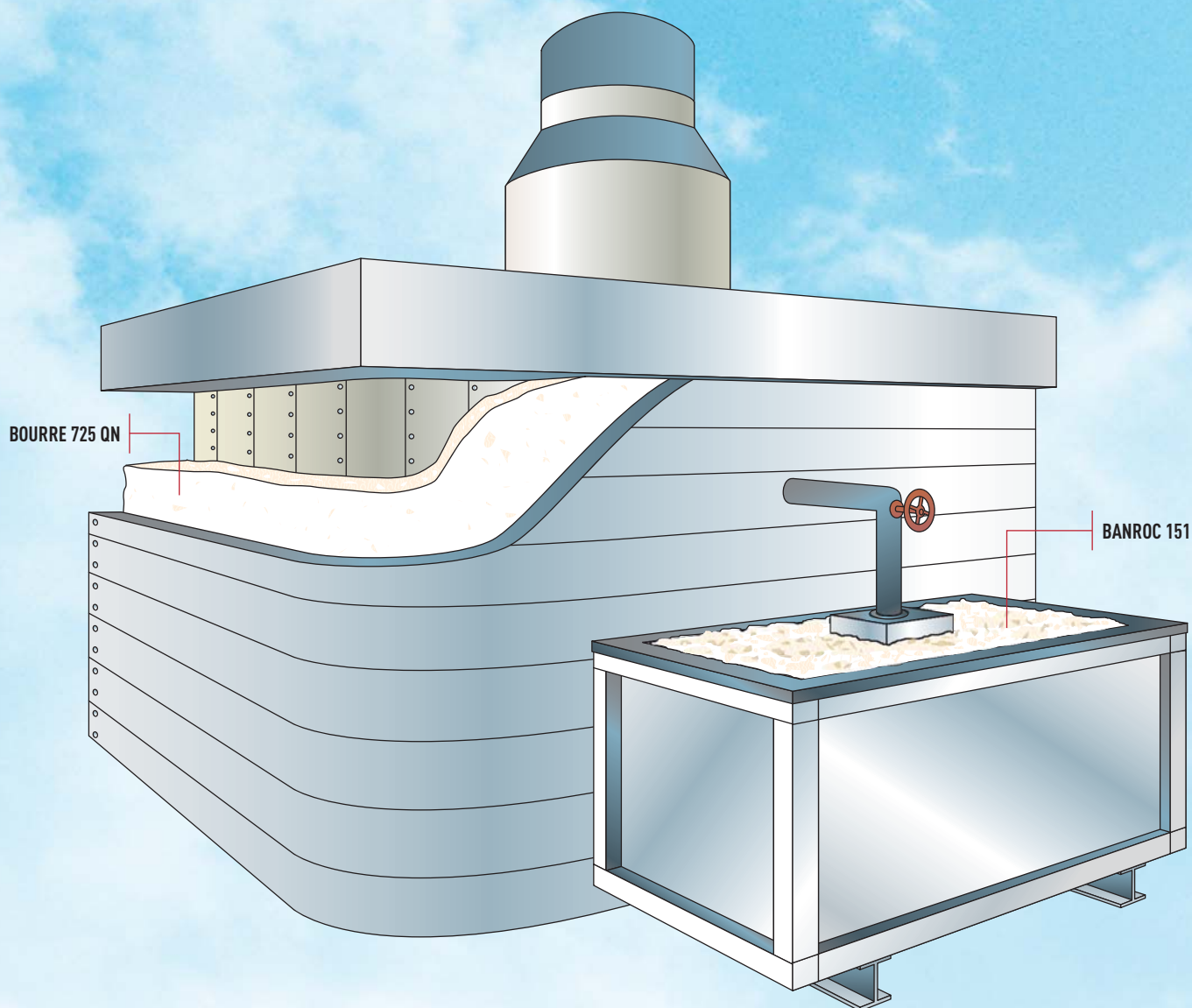
Le stockage doit être effectué à l'abri des intempéries, dans un local sec ; ponctuellement, à l'extérieur des bâtiments.

PRÉCONISATIONS D'ÉPESSEURS

Dans le tableau récapitulatif de la page 30 figurent les épaisseurs courantes, dites économiques en fonction des diamètres et des températures de process.

Les solutions d'isolation d'app

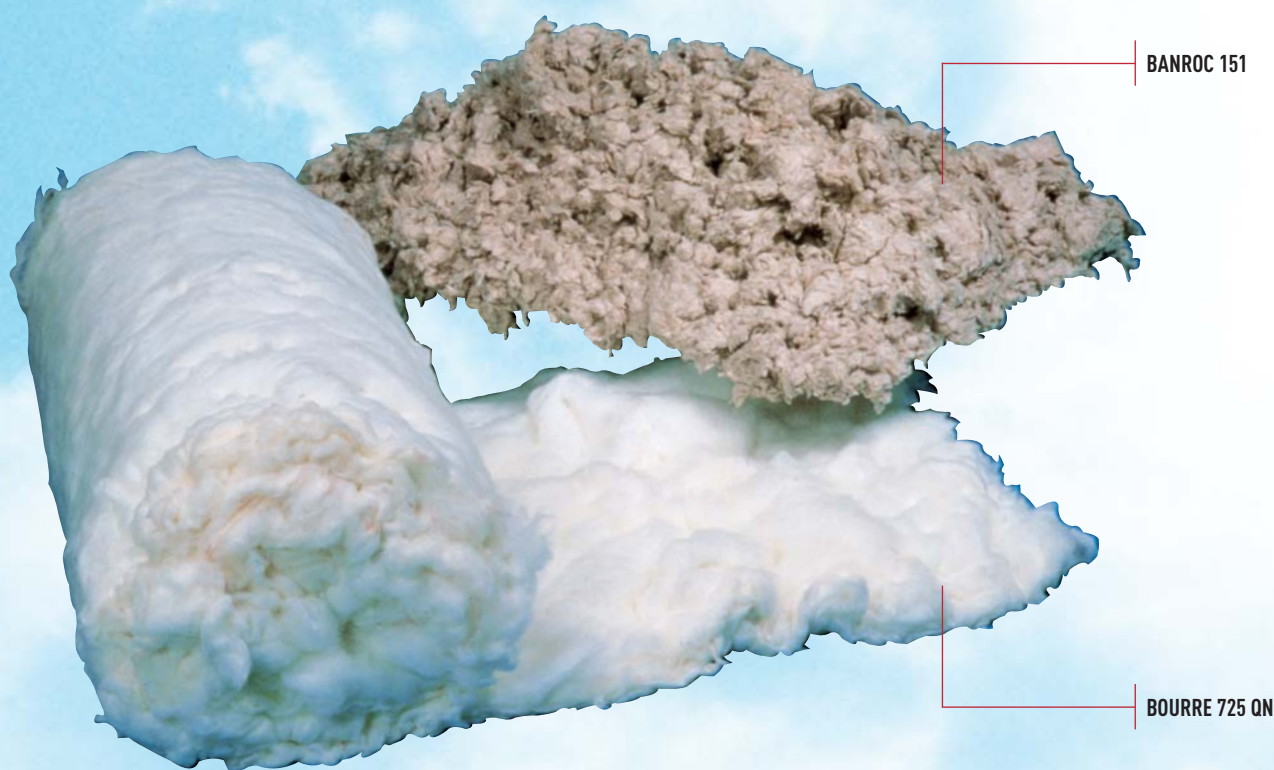
LAINES MINÉRALES EN VRAC : Bourres 725 QN et 785 NE, BANROC 151



Présentation

Ces isolants en laines minérale de verre (Bourre 725 QN et Bourre 785 NE) ou de roche (BANROC 151) ne comportent aucun liant. La cohésion des fibres se fait exclusivement par enchevêtrement et par l'adjonction d'une fine pellicule d'huile minérale. Seule la Bourre 785 NE se distingue par l'absence totale d'huile et de toute autre matière organique.

Appareils et fours aux formes complexes



Domaines d'utilisations

Les bourres en vrac sont destinées au calorifugeage, de fours industriels et d'appareils selon la technique qui consiste à déverser et tasser l'isolant entre deux parois (casing).

La Bourre 785 NE est prescrite sur des applications en enceintes confinées ou des dégagements de fumées (huile) sont strictement prosrites, y compris lors de la première mise en chauffe. Elle est également choisie dans certaines applications cryogéniques ou en fonctionnement cyclique : cycles chauds et froids.

Choix des isolants

Les Bourres 725 QN et 785 NE, en raison de leurs fibres longues et sans infibrés, se caractérisent par leur excellent rapport performance/poids, leur simplicité de mise en œuvre et la limitation des pertes dues à la mise en œuvre ; elles sont principalement utilisées pour la confection de matelas aux formes spécifiques et pour les fours ne dépassant pas la température de 500°C.

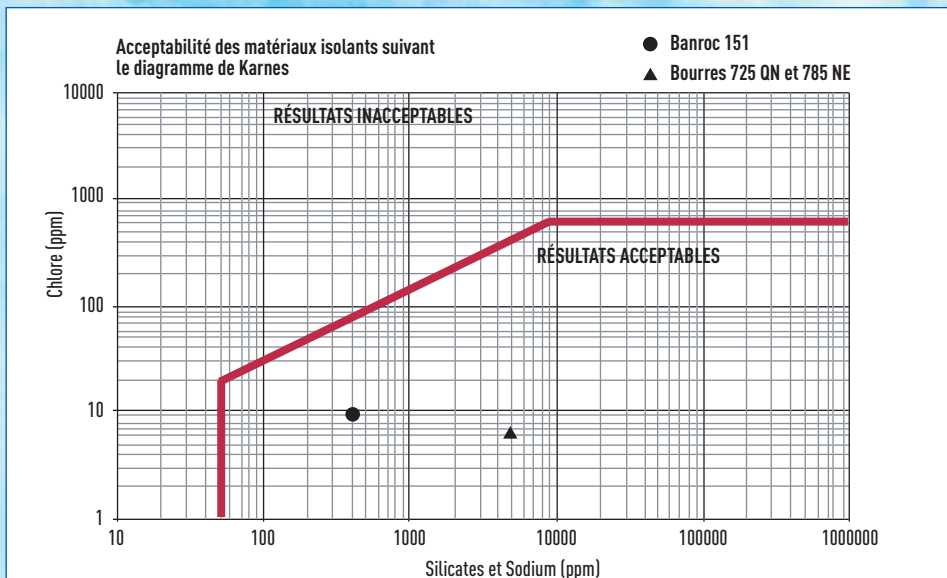
Le BANROC 151 en laine de roche est recommandé pour certains fours jusqu'à une température de 750°C.



Les fibres longues des bourres en laine de verre simplifient et facilitent la mise en œuvre.

Caractéristiques

- Absence de réaction exothermique.
- Corrosion : acceptabilité selon le diagramme de KARNES : ASTM C692-95 (test) et ASTM C795-92 (diagramme).



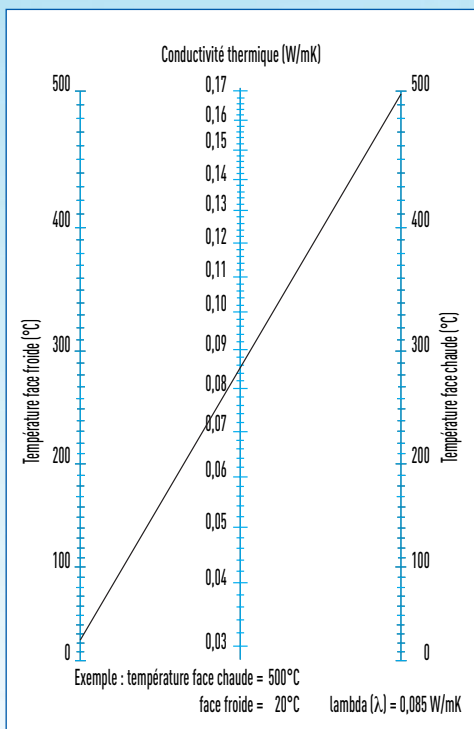
→ Chaleur massique : 0,84 kJ/kg°C.

| Produits | Masse volumique de bourrage (kg/m³) | Réaction au feu | T° limite d'emploi (°C) (1) | Agrément EDF PMUC CT 2011-008 |
|---------------|-------------------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| BOURRE 725 QN | 60 à 70 | PV CSTB N°RA02-0213 | 500 | N°09 007 |
| BOURRE 785 NE | 60 à 70 | PV CSTB N°RA02-0213 | 500 | N°09 054 |
| BANROC 151 | 100 à 140 | PV CSTB N°RA04-0288 | 750 | N°09 001 |

(1) selon AGI Q132.

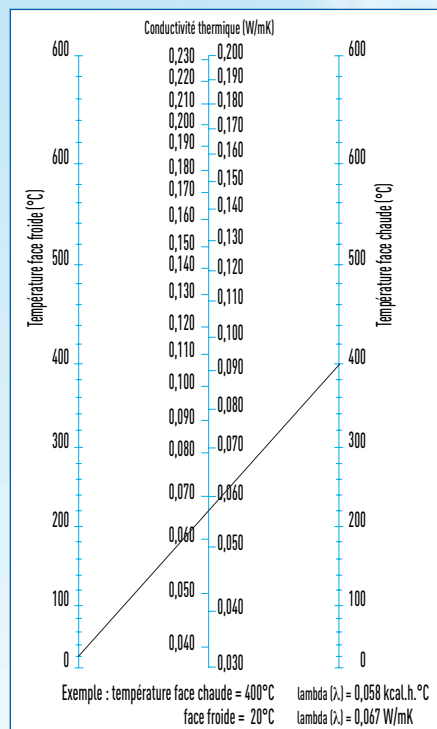
→ Conductivité thermique

Bourres 725 QN et 785 NE



Densité 70 kg/m³

Banroc 151



Densité 140 kg/m³

Mise en œuvre

→ Nombre moyen de sacs nécessaires par m² à isoler

| Produit | BANROC 151 | | BOURRE 725 QN et 785 NE |
|---------------------------------|----------------------|-----------|-------------------------|
| Épaisseur du calorifuge (mm) | Densités de bourrage | | |
| | 100 kg/m³ | 150 kg/m³ | 60 à 70 kg/m³ |
| 50 | 1/4 | 1/3 | 1/3 |
| 75 | 1/3 | 1/2 | 1/2 |
| 100 | 1/2 | 3/4 | 2/3 |
| 150 | 2/3 | 1 | 1 |

- Si l'isolant est maintenu entre des parois froide et chaude, déverser les sacs de laine dans l'espace à isoler et tasser sac après sac. Cette recommandation doit être suivie scrupuleusement afin que la densité de bourrage soit régulière.
- Si l'appareil ne porte pas de double paroi, il est nécessaire d'y adapter un grillage à petites mailles qui servira de maintien à l'isolation.

D'une façon générale, le bourrage s'effectuera en veillant toujours à ne pas laisser de « trou » ou de partie faibles qui seraient la source de déperditions et pourraient entraîner des points chauds sur le revêtement, incompatibles avec la sécurité d'emploi de l'appareil, la sécurité du personnel et la bonne tenue dans le temps de l'isolant.

Pour la confection de matelas, les bourres en laine de verre 725 QN et 785 NE, seront déroulées en croisant les couches afin de simplifier la mise en œuvre et d'améliorer la répartition de la matière.

Dans le cas de la BOURRE 785 NE sur des températures cycliques ou inférieures à l'ambiance, sa mise en œuvre s'effectuera exclusivement entre deux tôles soudées, donc étanches à l'air, afin de pallier à tout risque de condensation.



L'isolation d'un four de boulangerie par la Bourre 725 QN.

Conditionnement et stockage

| Produits | BANROC 151 | BOURRE 725 QN | BOURRE 785 NE |
|----------|------------|---------------|---------------|
| kg/sac | 20 | 10 | 8 |

Les bourres sont emballées dans des sacs de polyéthylène ; 20 sacs regroupés par palette pour le BANROC 151.

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

→ **Épaisseurs (mm) indicatives préconisées afin d'optimiser les déperditions thermiques en fonction de la température du process et de la dimension des tuyauteries et appareils.** Situation à l'extérieure des bâtiments (en intérieur: minorer d'une épaisseur nominale)

Coquille structure concentrique : gammes PROTECT et 714

| TUYAUTERIE | | TEMPÉRATURE (°C) | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DN | Ø (mm) | ≤ 100 | 158 | 187 | 221 | 233 | 274 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| 15 | 21,3 | 30 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
| 20 | 26,9 | 40 | 40 | 50 | 50 | 50 | 60 | 70 | 70 | 80 | 100 |
| 25 | 33,7 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| 32 | 42,4 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 90 | 100 |
| 40 | 48,3 | 40 | 50 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 100 | 110 |
| 50 | 60,3 | 40 | 50 | 60 | 70 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 110 |
| 65 | 76,1 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 110 | 120 |
| 80 | 88,9 | 50 | 50 | 60 | 70 | 90 | 90 | 100 | 110 | 120 | 120 |
| 100 | 114,3 | 50 | 50 | 60 | 70 | 90 | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 |
| 125 | 139,7 | 50 | 60 | 70 | 70 | 100 | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 |
| 150 | 168,3 | 60 | 70 | 70 | 80 | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 | 140 |
| 200 | 219,1 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 130 | 140 |
| 250 | 273 | 60 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 | 140 | 150 |
| 300 | 323,9 | 60 | 80 | 100 | 110 | 120 | 120 | 130 | 140 | 140 | 150 |
| 350 | 355,6 | 70 | 80 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 |
| 400 | 406,4 | 70 | 80 | 100 | 120 | 120 | 130 | 150 | 150 | 160 | 170 |
| 450 | 457 | 80 | 90 | 110 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 | 170 |
| 500 | 508 | 80 | 90 | 100 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 |
| > 500 ou surface plane | | 90 | 100 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 170 | 180 |

Grosses tuyauteries et appareils :

THERMINAP 322 jusqu'à 550°C / THERMINAP 342 jusqu'à 620°C.

| TUYAUTERIES | | TEMPÉRATURES (°C) | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| DN | Ø (mm) | ≤ 100 | 158 | 187 | 221 | 233 | 274 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| 400 | 406,4 | 80 | 90 | 120 | 120 | 140 | 140 | 150 | 160 | 180 | 180 | 200 | 200 | 220 |
| 450 | 457 | 90 | 120 | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 170 | 180 | 180 | 200 | 220 | 220 |
| 500 | 508 | 100 | 120 | 130 | 140 | 150 | 150 | 160 | 180 | 200 | 220 | 220 | 240 | 240 |
| > 500 ou surface plane | | 120 | 130 | 140 | 150 | 160 | 160 | 180 | 200 | 200 | 220 | 220 | 240 | 240 |

Appareils et fours à très hautes températures : Gamme THERMIPAN.

| TEMPÉRATURE (°C) | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| THERMIPAN 333-600 | 180 | 200 | 220 | 220 | | | |
| THERMIPAN 343-700 | 180 | 200 | 220 | 220 | 240 | 240 | |
| THERMIPAN 353-750 | 180 | 200 | 220 | 240 | 240 | 240 | 250 |

Bacs, réservoirs de stockages : PSI 713 (713 roulé) ou Nappe HRM 400

| TEMPÉRATURE DE STOCKAGE (°C) | | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
|------------------------------|---------------------|----|----|----|----|----|-----|
| Épaisseur (mm) | Intérieur bâtiments | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 80 |
| | Extérieur bâtiments | 40 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |

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

ISOVER

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 du
« Génie climatique »



Catalogue général
« Produits et Solutions »
ISOVER

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 Gillot
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 dégagent notre société de toute responsabilité.

Contact :

Service commercial : 00 213 770 261 623

Service technique : 00 213 770 760 584

Fax : 00 213 23 27 44 14

Adresse E-mail : solisodz@gmail.com / contact@solisoalgerie.com

Site Web: www.solisoalgerie.com

Siège Social : 69. Rue des martyrs, GUEROUAOU.BLIDA

 **Soliso**
TECHNOLOGIES
ALGERIE