



MANUEL/CATALOGUE TECHNIQUE

FRABOPRESS H2O SECURFRABO

RACCORDS À SERTIR EN CUIVRE ET BRONZE

FRABOPRESS H2O SECURFRABO

Raccords à sertir en cuivre et bronze



SOMMAIRE

3	DESCRIPTION
3	AVANTAGES
3	CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES
4	MATÉRIEL
	Cuivre
5	JOINT TORIQUE D'ÉTANCHÉITÉ
5	TUBES UTILISABLES
6	TUBES EN CUIVRE EN COURONNES
6	MARQUAGE
7	OUTILS DE SERTISSAGE / MÂCHOIRES
	Outils d'installation compatibles
10	INSTRUCTIONS DE POSE ET MONTAGE
	Astuces techniques de pose et montage
	Cintrage des tubes
	Côtes de pose
	APPLICATIONS ET PROBLÈMES DES INSTALLATIONS
14	APPLICATIONS
16	LA LÉGIONELLOSE
18	LES CONDENSATIONS
18	GEL ET ANTIGEL
18	LA CHALEUR
19	FILTRAGE DE L'AIR COMPRIMÉ
19	PROTECTION CONTRE LA CORROSION
	La corrosion par contact galvanique
	La corrosion interne
	Les courants et la mise à terre
21	DILATATIONS THERMIQUES
	Calcul d'un segment de dilatation
	Disposition des colliers
27	PERTES DE CHARGE
	Pertes de charge continues
	Pertes de charge localisées
29	ESSAI
	Essai et mise en service des installations de chauffage
	Essai et mise en service des installations sanitaires
	APPENDICE
31	GARANTIES

DESCRIPTION

FRABOPRESS H2O SECURFRABO CUIVRE / BRONZE

Raccords à sertir en cuivre de pureté élevée **Cu-DHP** (CW024A) et bronze pour pièces coulées de pureté élevée, avec joint en **EPDM** offrant d'excellentes performances adapté aux applications avec de l'eau potable, adaptées au sertissage avec des mâchoires en « V ».

AVANTAGES

- Pose facile et rapide
- Excellente étanchéité hydraulique et mécanique (profil en V avec guidage insertion tube)
- Matériel noble (cuivre) et bactériostatique
- Raccord avec corps d'épaisseur et poids élevés

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

CARACTÉRISTIQUES DE CONFORMITÉ

Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont adaptés à la réalisation de raccordements par sertissage sur tubes en cuivre de haute qualité dans la plupart des installations de chauffage et sanitaires (tubes conformes à la norme **EN 1057**).

Les raccords en cuivre **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont conformes à la norme **UNI 11065**, et sont réalisés avec des matières premières soigneusement sélectionnées et un usinage interne de très grande qualité. Les raccords filetés sont fabriqués en bronze conformément aux normes **EN 1982** et disposent de filetages conformes aux normes **UNI EN 10226-1**.











CARACTÉRISTIQUES DE CONSTRUCTION

Gamme disponible: 12, 15, 18, 22, 28, 35, 42, 54 mm

Profil raccord: le type de profil adopté par **FRABO** (pour mâchoires de type « V ») pour les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** permet un sertissage sur 3 points, optimal pour garantir l'étanchéité et la solidité de l'assemblage tube-raccord. Le collier en saillie du raccord permet une installation sûre et facile du tube tout en évitant la possibilité de déviations de la trajectoire dans l'introduction du tube dans le raccord, qui pourrait endommager le joint et compromettre l'étanchéité.

Structure raccord: Le corps du raccord est caractérisé par une épaisseur des parois particulièrement élevée, ce qui garantit des performances maximales pour toute application.

Dans ce catalogue on fait référence de façon détaillée aux normes de produits et d'installation italiennes. Les références aux normes des autres pays sont à titre indicatif et informatif. Pour tout renseignement supplémentaire veuillez contacter le Service Technique de Frabo.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES			
APPLICATION		FRABOPRESS H2O SECURFRABO	
		P _{max} (bar)	T _{max} °C
	Eau sanitaire / Chauffage	16	0°/+110°C
	Eau potable	16	0°/+110°C
	Refroidissement *	16	-10°/+110°C
	Air comprimé dégraissé (huile résiduelle <5 mg/m ³)	16	30°C
	Air comprimé (huile résiduelle <5 mg/m ³) (avec joint torique FKM) **	16	30°C
	Huiles (avec joint torique FKM) **	16	30°C
	Installations solaires (avec joint torique FKM) ***	6	160°C
	Vapeur (avec joint torique FKM) ***	1	120°C
	Anti-incendie	16	30°C
	Sprinkler		

* Il faut utiliser le joint torique vert en FKM

MATÉRIEL



Raccords en cuivre

Ils sont réalisés avec du cuivre désoxydé d'un degré de pureté élevé (**Cu-DHP**) conformément à la norme **EN 1412**.



Raccords en bronze

Ils sont réalisés en alliage de bronze à haut contenu technologique et basse teneur en plomb conformément à la norme **EN 1982**.

LE CUIVRE

Grâce à son point de fusion élevé, sa résistance à la pression et son excellente conductivité thermique, le cuivre est un métal largement utilisé dans de nombreux types d'installations de chauffage et gaz à usage domestique.

Le cuivre est un matériel parfaitement hygiénique et il est aussi bactériostatique. En effet, le cuivre empêche naturellement le développement de bactéries pathogènes pour notre organisme et, notamment, les légionnelles, qui se trouvent surtout dans les tubes d'eau chaude et qui se diffusent lorsqu'elle est pulvérisée et inhalée pendant une douche.

L'utilisation du cuivre pour la distribution de l'eau potable est désormais diffusée et expérimentée depuis plusieurs dizaines d'années dans les pays les plus avancés. Les raccords en cuivre sont produits avec des technologies industrielles automatiques et des contrôles de qualité rigoureux.

En entrant en contact avec l'eau, riche en oxygène, le cuivre se couvre d'un film d'oxyde de cuivre qui empêche la dispersion des ions métalliques et assure la protection contre les piqûres. Grâce au traitement superficiel d'astiquage, le raccord est encore plus brillant et a un aspect encore plus agréable et qualitatif.

Le cuivre est depuis toujours un matériel de grande valeur, utilisé par les concepteurs et les installateurs dans les installations thermiques pour ses qualités et il est depuis toujours l'un des métaux les plus nobles.

JOINT TORIQUE D'ÉTANCHÉITÉ

Pour **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** le joint d'étanchéité est réalisé en **EPDM** de couleur noire. Les performances élevées et l'excellente résistance de ce matériel au vieillissement, à l'ozone, aux rayons UV, aux agents atmosphériques, aux substances alcalines et à de nombreux composés chimiques garantissent une utilisation sûre et prolongée dans la majeure partie des applications résidentielles et industrielles. La température maximale de service supportée par les joints d'étanchéité est de 110 °C.



Le joint torique en **EPDM** est conforme à la norme européenne **EN 681-1**. Il a obtenu les principales certifications européennes concernant l'aptitude aux usages hygiénique et alimentaire et il est adapté au contact avec l'eau potable conformément au D.M. italien N°174 du 6 avril 2004. Le polymère **EPDM** ne résiste pas aux gaz combustibles, aux huiles, à l'essence, à la térébenthine et aux hydrocarbures en général.

Pour les installations qui assurent la circulation de fluides contenant des huiles minérales (huile combustible, gasoil, etc.) **FRABO** propose un joint rouge spécifique en **FKM** adapté à ce type d'applications.

TUBES UTILISABLES

La norme de base pour la réalisation d'installations avec des tubes en cuivre est **UNI EN 1057**. Le système **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** est adapté à l'emploi comme système de raccordement pour les tubes en cuivre (droits ou en couronnes) conformes à la norme **EN 1057**.

Le tableau 2.2 montre à titre informatif les caractéristiques mécaniques des tubes en cuivre conformément à la norme EN 1057.

ÉTAT	Diamètre extérieur Dimension nominale mm		Résistance à la traction Rm MPa	Allongement à rupture A %	Dureté HV5
	Min	Max	Min	Max	
R220 (recuit)	6	54	220	40	de 40 à 70
R250 (mi-écroui)	6	66,7	250	30	de 75 à 100
	6	159		20	
R290 (écroui)	6	267	290	3	min 100

Tableau 2.2

Nous rappelons que, dans les installations d'eau potable, il faut utiliser exclusivement des tubes dont la surface intérieure a été adéquatement traitée et, dans tous les cas, exclusivement des tubes de qualité élevée certifiés pour le contact avec l'eau potable.

Lors de la réalisation d'installations sanitaires et de chauffage, le système **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** permet de sertir des tubes livrés selon les conditions prévues par la norme **EN 1057** et ayant les épaisseurs indiquées dans le Tableau 2.3.

DIAMÈTRE DU TUBE	R220 (Recuit)	R250 (Mi-écroui)	R290 (Ecroui)
	Épaisseur min (mm)	Épaisseur min (mm)	Épaisseur min (mm)
12	1,0	1,0	1,0
15	1,0	1,0	1,0
18	1,0	1,0	1,0
22	1,0	1,0	1,0
28	X	1,0	1,0
35	X	1,2	1,0
42	X	1,5	1,5
54	X	1,5	1,5

Tableau 2.3

Pour les installations d'eau sanitaire, froide et chaude dans des pays différents de l'Italie, il faut se référer aux normes spécifiques et aux feuilles de travail.

TUBES EN CUIVRE EN COURONNES

Afin de garantir une étanchéité optimale même lors de l'utilisation des tubes de cuivre en couronnes (matériel connu pour être plus tendre que la version en barres), il est recommandé d'en vérifier le calibrage et l'absence de déformations sur le tronçon concerné par le sertissage.

La force exercée par l'outil de sertissage est de nature à réduire les parois des tubes au cas où des tubes de qualité et sans imperfections ne seraient pas utilisés.

MARQUAGE



Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont reconnaissables au marquage de couleur bleu ciel et au symbole **SECURFRABO**.

Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont dotés du système de sécurité **SECURFRABO** qui permet de détecter d'éventuels raccords non sertis.

Le système **SECURFRABO** est réalisé au moyen d'un joint élastomère dont la structure géométrique brevetée permet l'écoulement de liquide là où le joint n'a pas été sertis.

Au moment de tester l'installation, grâce à **SECURFRABO**, il est possible de trouver rapidement le point où le sertissage n'a été pas effectué pour intervenir en conséquence et diminuer les risques d'erreur ou d'oubli qui avec le temps pourraient compromettre l'étanchéité de l'installation.



OUTILLAGE DE SERTISSAGE / MÂCHOIRES

L'outillage d'installation des produits **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** comprend un jeu d'appareils électromécaniques contrôlés électroniquement.

Grâce à la déformation donnée au raccord et au tube, les outils de sertissage créent un raccordement durable, étanche et non démontable.

Les figures reportent une représentation claire de la nature de la déformation.

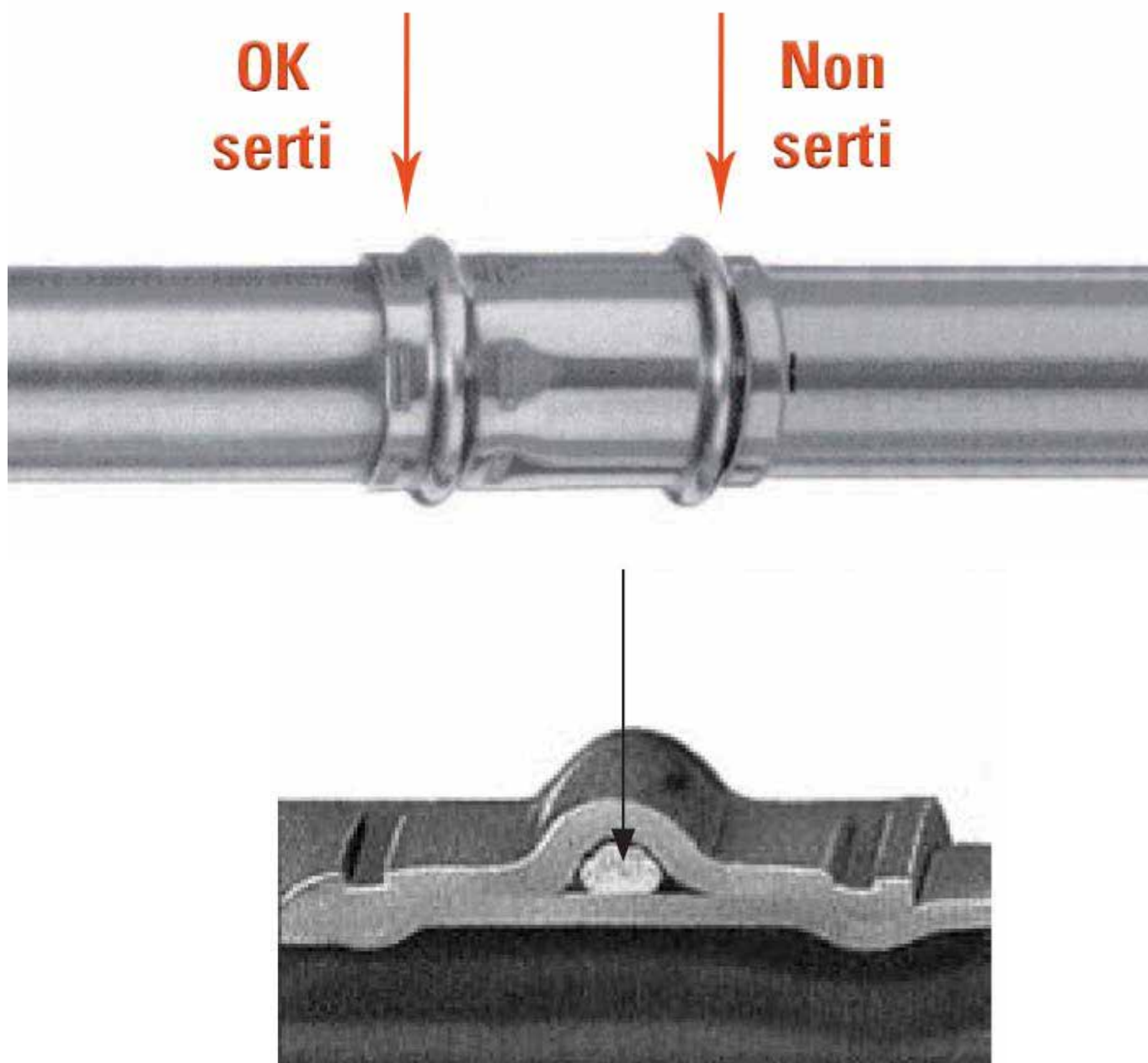


Figure 1 - Chaîne et adaptateur

Une caractéristique importante des outils de sertissage électriques fournis par **FRABO** est l'optimisation de la force de pression en fonction du diamètre nominal à sertir.

Pour les diamètres plus grands (42 et 54), le système **FRABOPRESS** propose, au lieu des mâchoires de sertissage traditionnelles, des chaînes qui exercent la même fonction. (fig. 1)

OUTILS D'INSTALLATION COMPATIBLES

Pour la pose des **raccords à sertir en cuivre et bronze**, on peut utiliser les mâchoires d'origine **FRABO** ou des mâchoires ayant le profil compatible (en « V »).

Aujourd'hui, on trouve sur le marché un bon nombre de machines à sertir fournies par différents fabricants d'outillage et qui peuvent être utilisées pour la pose des raccords **FRABO**.

Pour simplifier, nous énumérons ci-dessous les caractéristiques minimales des outils de sertissage :

- Force mini de sertissage de l'outil électrique : 32kN pour les systèmes métalliques dépassant le diamètre 28 et allant jusqu'au diamètre 54
- Profil des mâchoires adapté aux raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO**
- Diamètre de l'axe de fixation de la mâchoire : 14 mm
- Largeur mini du logement de la mâchoire : 33 mm
- Fonction de sertissage sans arrêt : une fois le sertissage démarré, la pince ne peut plus être enlevée de la pièce même si elle n'a pas encore effectué le sertissage (sauf en exécutant une opération spécifique, comme par exemple en appuyant sur le bouton d'arrêt d'urgence).

La chaîne offre l'avantage d'un encombrement inférieur pendant le positionnement et le sertissage, et permet d'obtenir une installation avec une coaxialité excellente entre le tube et le raccord.

MACHINES À SERTIR COMPACTES

On trouve actuellement dans le commerce des machines à sertir compactes qui permettent une installation plus aisée grâce à leur meilleure maniabilité. La force mini de sertissage des machines électriques est d'environ 19 kN et elles sont indiquées pour des raccords avec diamètre jusqu'à 28 mm (métal).



ATTENTION

À moins que le fabricant des Outils de sertissage ne déclare expressément la compatibilité de son outil électrique avec des mâchoires réalisées par d'autres fabricants, l'utilisation de mâchoires d'une marque différente de l'outil électrique est interdite.

INSTRUCTIONS DE POSE ET MONTAGE FRABOPRESS



Couper perpendiculairement le tube (avec un coupe-tube ou une scie à denture fine)



Ébavurer le tube



Contrôler que le joint torique est inséré correctement



Introduire le tube dans le raccord jusqu'à la butée



Marquer la position de butée sur le tube



Appliquer la mâchoire adaptée sur la machine à sertir et pousser l'axe de fixation jusqu'à l'enclenchement



Ouvrir la mâchoire et la positionner perpendiculairement sur le raccord



Débuter le sertissage. Il sera entièrement exécuté de façon automatique. La mâchoire doit se fermer complètement



Une fois le sertissage terminé, on peut ouvrir la mâchoire

ASTUCES TECHNIQUES POUR LA POSE ET LE MONTAGE

Le système **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** offre une excellente solution pour la réalisation de nombreux types d'installation. Un bon montage dépend du degré de précision utilisé pour l'assemblage des différents composants et du respect non seulement des Normes, mais aussi de quelques astuces techniques simples.

COUPE DU TUBE

Couper les tubes en cuivre à utiliser avec les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** en utilisant un coupe-tube fonctionnant correctement, de façon à obtenir une coupe sans bavures et perpendiculaire à l'axe du tube. Il est également possible d'utiliser d'autres systèmes de coupe, mais cela est déconseillé. Dans tous les cas, il faut toujours ébavurer et calibrer le tube

ÉBAVURAGE DU TUBE

Après avoir coupé le tube à la mesure souhaitée, il faut toujours procéder à l'ébavurage à l'intérieur et à l'extérieur de l'extrémité du tube. Cette opération est indispensable quand on adopte des systèmes de coupure qui provoquent des bavures comme par exemple des scies à main ou électriques. L'élimination des éventuels copeaux évite le risque d'endommager le joint torique d'étanchéité lors de l'introduction du tube dans le raccord.

PROFONDEUR D'INTRODUCTION

Pour contrôler que le côté d'introduction du tube dans le raccord est correct, il suffit de marquer d'abord le côté d'introduction sur le tube ou de s'assurer que le tube est introduit jusqu'à la butée d'arrêt prévue dans la tulipe d'emboîtement du raccord. Dans les raccords traversant, c'est-à-dire sans butée d'arrêt dans la tulipe ou, dans tous les cas, pour une meilleure qualité d'exécution, il est conseillé de tracer le côté d'introduction sur le tube, afin de pouvoir vérifier visuellement que l'opération a été exécutée correctement.

CONTRÔLE

Avant de procéder au montage, il faut contrôler que le joint torique est présent, intact, propre et positionné correctement.

SERTISSAGE

Pour exécuter un sertissage correct, il faut utiliser l'outillage prévu à cet effet, qui peut être du type avec accumulateur ou à brancher. Pour chaque diamètre de tube utilisé, il faut utiliser les mâchoires de déformation appropriées qui permettent de réaliser un raccordement parfaitement étanche. Pour exécuter un sertissage parfait, insérer le raccord dans la mâchoire et maintenir l'outil positionné perpendiculairement par rapport au tube. S'assurer que la chambre toroïdale du raccord (où est logé le joint torique) est positionnée correctement à l'intérieur de la rainure de la mâchoire. Procéder au sertissage du raccordement; la pince exécutera automatiquement l'action de déformation jusqu'à la compléter.

CINTRAGE DES TUBES

La gamme de raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** comprend des coudes de 45° et 90° qui permettent d'effectuer des changements de parcours sans devoir nécessairement cintrer directement le tube. Cependant, le cintrage à froid des tubes est parfois nécessaire. Pour effectuer ce type d'opération, l'utilisation d'un outil de cintrage prévu à cet effet est fortement conseillée.

Le rayon minimum de cintrage (R) peut être obtenu avec les formules suivantes:

$$R = 3,5 \times D \text{ pour } D \leq 18\text{mm}$$

$$R = 5,5 \times D \text{ pour } D \geq 18\text{mm}$$

où D est le diamètre du tube

Il faut toujours éviter d'exécuter des cintrages avec un rayon minimum inférieur au rayon calculé.

Le cintrage à chaud des tubes avec l'utilisation d'un chalumeau oxyacétylénique ou autre outil est interdit.

Dans tous les cas, il faut toujours respecter une distance mini par rapport à la courbe réalisée sur le tube pour l'installation des raccords (fig.4.1)

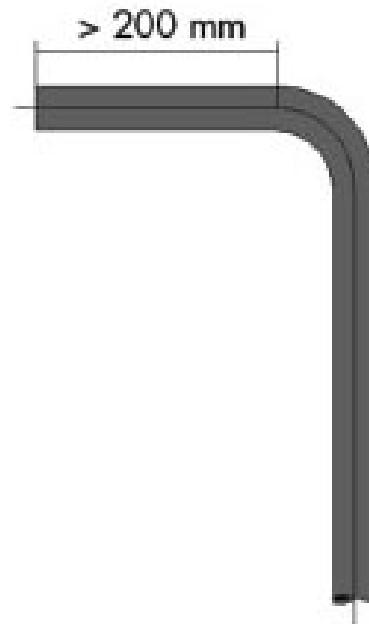


Figure 4.1

CÔTES DE RACCORDEMENT

Les Côtes d'installation et les tolérances d'accouplement sont étudiées et réalisées avec la plus grande attention, afin de garantir une sécurité optimale du raccordement. Le Tableau 2.1 montre les Côtes d'introduction en fonction des diamètres.

Diam. Nominal [mm]	L [mm]	
	L	
12	15	
15	21	
18	22	
22	23	
28	24	
35	25	
42	35	
54	39	

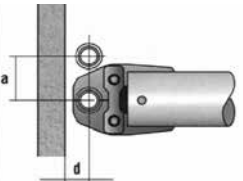
Tableau 2.1

Tableau 2.1

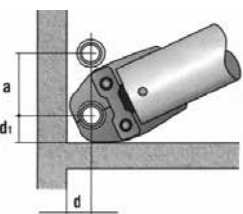
CÔTES DE POSE

L'utilisation de la technique du sertissage à froid offre un grand avantage au niveau du temps d'exécution des raccordements. Afin de faciliter une pose correcte, il peut être utile de se référer aux cas reportés ci-dessous car ils indiquent clairement les Côtes minimales pour la pose qui permettent un montage aisé et sans complications.

Les distances par rapport aux murs, aux angles et aux fissures sur les murs nécessaires pour l'installation des Tubes peuvent être obtenues sur les dessins et dans les tableaux suivants:

	Diam. nom. mm.	12	15	18	22	28	35	42 chaîne	54 chaîne
	d mm	20	20	22	25	25	30	75	85
	a mm	56	56	60	65	75	83	115	120

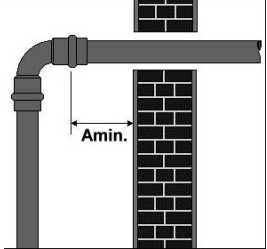
Côtes minimum des Tubes fixées au mur

	Diam. nom. mm.	12	15	18	22	28	35	42 chaîne	54 chaîne
	d mm	31	31	31	31	31	31	75	85
	a mm	80	80	80	80	80	84	75	85
	d1 mm	28	28	28	35	35	44	115	120

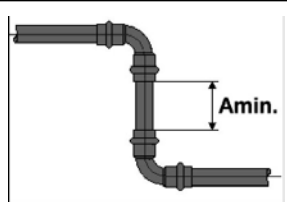
Côtes minimum des Tubes posées à proximité d'angles

	Diam. nom. mm.	12	15	18	22	28	35	42 chaîne	54 chaîne
	d mm	31	31	31	31	31	31	75	85
	a mm	80	80	80	80	80	84	75	85
	c mm	155	155	161	173	181	206	265	290
	d1 mm	28	28	28	35	35	44	115	120

Côtes minimum des Tubes posées à l'intérieur de fissures ou en tranchée

	d mm	12-54
	A mm	50

Distance minimum de raccord au mur pour le passage à travers les parois



Diam. nom. mm.	12	15	18	22	28	35	42	54
A mm	10	10	15	20	20	25	30	35

Distance minimum entre deux raccords sertis

REMARQUE MACHINES À SERTIR COMPACTES

Dans le commerce, on trouve également des outils de sertissage compacts ou avec des rotules / articulations appropriées qui permettent d'exécuter encore plus aisément les manœuvres prévues pendant le sertissage.

APPLICATIONS ET PROBLÈMES DES INSTALLATIONS

APPLICATIONS TYPE

Les raccords à sertir **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont adaptés à une ample gamme d'applications:

- EAU POTABLE
- EAU NON POTABLE
- CHAUFFAGE ET CLIMATISATION
- AIR COMPRIMÉ
- INDUSTRIE NAVALE
- TRAITEMENT DES EAUX
- INSTALLATIONS ANTI-INCENDIE

APPLICATIONS SPÉCIALES

- INSTALLATIONS SOLAIRES avec joints verts déjà installés sur la série **SOLARPRESS** (pour panneaux solaires)
- INSTALLATIONS INDUSTRIELLES AVEC TEMPERATURES ÉLEVÉES (HT) / transport de la vapeur à l'aide de joints verts en option
- HUILES COMBUSTIBLES avec des joints rouges en option

EAU POTABLE

Le système **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** est un système sûr et avantageux pour toutes les applications avec l'Eau potable. Le raccord a passé tous les essais de compatibilité pour l'utilisation dans les installations d'eau potable. L'utilisation des raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** en cuivre est particulièrement indiquée pour ce type d'applications, car le cuivre est un métal fortement bactériostatique. Le joint torique est certifié pour l'eau potable car il répond aux exigences de la circulaire du ministère de la santé, Décret ministériel n°174 du 6 avril 2004.

EAU NON POTABLE ET EAUX TRAITÉES

Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** peuvent être utilisés dans de nombreuses applications d'eau non potable en garantissant une fiabilité totale. En plus de l'acheminement de l'eau pour les immeubles et les grands ouvrages civils, nous citons les installations de traitement des eaux pour eaux adoucies, distillées, osmosées, décarbonatées, déminéralisées, désionisées.

Les systèmes **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** peuvent aussi être utilisés pour la réalisation d'installations d'acheminement de l'eau de pluie.

CHAUFFAGE ET CLIMATISATION

Les avantages de l'utilisation des raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** dans la réalisation d'installations de chauffage et climatisation sont multiples. La rapidité de réalisation de l'installation, la facilité de pose et la garantie d'une étanchéité parfaite sont le résultat d'une conception soignée.

Même à proximité de chaudières ou chauffe-eau, les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** garantissent une étanchéité optimale grâce à l'utilisation de matériaux d'une très grande qualité. Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont également adaptés pour les installations de chauffage avec glycol utilisé comme antigel en pourcentages standard. Pour les installations fonctionnant à des températures plus élevées (installations solaires thermiques, applications industrielles, acheminement de vapeur, etc.), un joint torique spécial en **FKM** de couleur verte qui résiste jusqu'à des températures de 160° est disponible (série **SOLARPRESS**).

AIR COMPRIMÉ

L'air comprimé est largement utilisé dans toutes les industries et ses applications sont innombrables. Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont adaptés pour la réalisation d'installations de transport de l'air comprimé avec des pressions d'utilisation maximum de 16 bars.

INDUSTRIE NAVALE

Le système **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** peut être utilisé pour la construction navale, notamment quand il faut assurer la solidité et la facilité de pose, comme par exemple dans les Tubes internes des navires pour le transport d'eau glacée, d'eau pour usage sanitaire ou dans les systèmes anti-incendie.

INSTALLATIONS ANTI-INCENDIE

Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** peuvent être utilisés dans la réalisation d'installations anti-incendie définies par les normes **UNI EN 12845** (avril 2007) – Installations fixes d'extinction automatique, **UNI 10779** – réseaux de bornes d'incendie. Nous recommandons de contacter le Bureau assistance technique **FRABO** pour vérifier tout cas particulier.

APPLICATIONS SPÉCIALES

INSTALLATIONS SOLAIRES THERMIQUES

SOLARPRESS est la ligne de raccords en cuivre avec joint torique spécifique en **FKM** de couleur verte pour les applications à température élevée de service comme par exemple des installations solaires thermiques ou avec thermo cheminées. Les raccords **SOLARPRESS** résistent à des températures pouvant atteindre 160°C en utilisation continue et 200°C pour des pics de courte durée. Ils peuvent être utilisés dans des installations protégées avec de l'antigel en pourcentages standard.

La gamme **SOLARPRESS** comprend des diamètres 15, 18, 22, 28 et 35. Pour d'autres mesures (jusqu'à 54), **FRABO** met à disposition les joints toriques de couleur verte.

Dans tous les cas, il est recommandé de procéder avec grande prudence en cas d'introduction de joints toriques dans le logement des raccords, en évitant d'utiliser des Outils susceptibles de couper (tels que par exemple des tournevis, des ciseaux, etc.), étant donné que les dilatations thermiques élevées typiques de ces installations mettent en évidence de petites incisions.

INSTALLATIONS INDUSTRIELLES À HAUTE TEMPÉRATURE (HT) / TRANSPORT DE VAPEUR

Les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont adaptés pour la réalisation d'installations industrielles à haute température et pour le transport de la vapeur grâce à l'utilisation des joints toriques en **FKM** de couleur verte, disponibles dans le catalogue **FRABO**. La résistance aux hautes températures (160°C) de ce joint torique spécial et la conception soignée des raccords assurent une utilisation en sécurité dans de nombreuses applications industrielles. La pression maximale pour les installations de transport de la vapeur est de 1 bar et la température de 120°C.

HUILES COMBUSTIBLES

Dans les applications industrielles qui prévoient le transport d'huiles combustibles, l'utilisation des raccords **FRABOPRESS** avec joints toriques en **FKM** de couleur rouge est recommandée. Le mélange spécial utilisé rend ce joint torique résistant aux huiles combustibles les plus couramment utilisées.

Pour les applications spéciales, il est conseillé de contacter le Bureau assistance technique FRABO

N.B.: LE JOINT TORIQUE EN FKM N'EST PAS ADAPTÉ AU CONTACT AVEC L'EAU POTABLE.

PROBLÈMES DES INSTALLATIONS

Ce catalogue fournit un aperçu des problèmes les plus communs relatifs aux installations. Le principal objectif des sujets traités est d'attirer l'attention du concepteur sur les problèmes que l'on peut le plus souvent rencontrer afin de garantir la réalisation d'installations sûres et fiables dans le temps. Pour un approfondissement des thèmes présentés dans ce catalogue, il faut donc consulter des publications plus exhaustives ainsi que les textes complets des normes en vigueur.

LA LÉGIONELLOSE

Souvent, la stagnation d'eau peut favoriser la prolifération des bactéries de la légionellose dans les installations pour usage sanitaire. Les légionelles se trouvent naturellement dans les sources, y compris celles thermales, dans les fleuves, les lacs, les vapeurs, le sol. Elles se propagent à partir de ces milieux jusqu'aux milieux artificiels comme les conduites d'eau des villes et les installations hydrauliques des immeubles, dans les réservoirs, Tubes, fontaines et piscines. Les légionelles sont une bactérie dont on a identifié plus de 40 espèces.

La plus dangereuse, responsable d'environ 90% des cas de légionellose, provoque une forme grave de pneumopathie. Son nom dérive de l'épidémie aiguë qui toucha en 1976 un groupe de vétérans de la Légion Américaine qui s'étaient retrouvés dans un hôtel de Philadelphie, provoquant ainsi la mort de 34 personnes et la contamination de 221.

Les conditions les plus favorables pour le développement de la légionellose sont les eaux stagnantes ayant une température comprise entre 25 et 42 °C, les milieux acides et alcalins et la présence d'incrustations et sédiments.

Les installations qui produisent de l'eau sous forme d'aérosol, comme les installations de climatisation, et les réseaux de circulation d'eau chaude dans les installations hydrauliques et sanitaires constituent des sites favorables pour la diffusion de ces bactéries. Les zones critiques dans les installations hydriques et sanitaires se trouvent dans les tubes, surtout quand ils sont vieux et avec des dépôts à l'intérieur ou dans des tronçons fermés, les réservoirs de stockage, les ballons d'eau chaude, les pommes de douche, les mélangeurs et les dispositifs de distribution. Même les équipements de sécurité, comme les douches de décontamination, les fontaines oculaires ainsi que les extincteurs automatiques d'incendie peuvent être un lieu de prolifération. Certaines légionnelles ont même été décelées dans des baignoires et piscines pour balnéothérapie.

Dans les installations qui pulvérisent l'eau à grande vitesse, les bactéries peuvent être diffusées dans l'air par les bulles en remontée ou dans l'aérosol fin. Certains cas de légionellose ont été attribués à la présence de fontaines décoratives. Les fontaines qui fonctionnent par intermittence présentent un risque plus élevé de contamination. Les autres installations, pour lesquelles le risque de légionellose est élevé, sont les tours de refroidissement à circuits ouvert et fermé, se trouvant en proximité de canalisations de renvoi ou d'aspiration de l'air.

Il faut également tenir compte des installations de climatisation, telles que les humidificateurs / refroidisseurs humide, les nébuliseurs et les systèmes de pulvérisation.

Pour combattre la prolifération des légionnelles, il faut tout d'abord réaliser avec soin le projet et assurer une gestion et un entretien adéquats. En ce qui concerne les installations hydrauliques, il est recommandé d'éviter les Tubes avec des bras morts ou sans circulation, d'éviter les stagnations, de ne pas prévoir des tubes de longueur excessive, d'éviter les contacts entre l'eau et l'air et l'accumulation dans des réservoirs non fermés et, enfin, de prévoir un nettoyage périodique aisé.

Il a été démontré que les légionelles se développent plus difficilement en présence de tubes et raccords en cuivre.

Il faut toujours éviter les zones de stagnation de l'eau en dimensionnant correctement l'installation, en assurant une circulation correcte dans l'installation et, si possible, en prévoyant des stations de traitement. Le traitement conseillé est le traitement thermique, en maintenant l'eau à une température supérieure à 60°C, condition qui détruit les légionnelles, ou en réalisant un choc thermique en élevant la température de l'eau jusqu'à 60-70°C pendant au moins 30 minutes par jour pendant trois jours, jusqu'aux robinets. L'utilisation du cuivre (contrairement aux matériaux en plastique habituels) est adaptée en cas de choc thermique à effectuer lors d'interventions d'élimination des légionnelles à l'intérieur des installations.

D'autres traitements peuvent être prescrits tels que l'hyper chloration en continu : du chlore est introduit dans l'installation sous forme d'hypochlorite de calcium ou de sodium, jusqu'à ce que la concentration restante du désinfectant soit comprise entre 1 et 3 mg/L, ou avec du bioxyde de chlore qui permet une désinfection continue, avec des valeurs modestes de reste de chlore, tout en maintenant la qualité de l'eau potable.

LES CONDENSATIONS

Le passage de l'état de vapeur à l'état liquide est dénommé condensation : quand il y a un écart de température brusque entre la substance sous forme de vapeur (par ex. l'eau présente dans l'air) et une paroi plus froide, la formation de condensation est plus facile à constater.

Les condensations peuvent provoquer des oxydations et des courants corrosifs sur les Tubes métalliques qui, avec le temps, peuvent entraîner des risques pour l'étanchéité et la fiabilité de l'installation. Afin d'éviter le phénomène de la condensation en cas de passage d'une conduite d'eau à proximité de sources de chaleur, il est conseillé de calorifuger le tube et les raccords du tronçon concerné.

Pour les installations d'eau glacée, il faut prévoir une isolation sur les parois adjacentes aux tubes et aux raccords afin de réduire les phénomènes de condensation.

GEL ET ANTIGEL

L'eau augmente de volume quand elle gèle. Cela peut provoquer la rupture des réservoirs ou des déformations dans les tronçons de l'installation où l'augmentation de volume de l'eau trouve un obstacle.

Quand on utilise des raccords à sertir dans des installations qui peuvent se trouver à des températures proches de zéro, avec donc la possibilité que l'eau gèle dans les tubes, il est recommandé de vider l'installation et, en cas d'essai de l'installation à froid, d'utiliser de l'air comprimé ou du gaz inerte. Les fortes sollicitations qu'une éventuelle gelée peut faire subir aux tubes peuvent également nuire à l'étanchéité du raccord, en limitant ses performances et en provoquant des fuites non désirées. Dans de nombreux cas, l'utilisation de systèmes antigel est préconisée afin d'assurer la circulation à l'intérieur de l'installation également aux basses températures. L'utilisation de systèmes antigel pour une protection optimale de l'installation dans la période hivernale est recommandée dans les installations solaires.

ADDITIFS

En cas d'utilisation d'additifs anticorrosion ou d'un antigel, nous conseillons de contacter le Bureau assistance technique **FRABO** pour s'assurer de leur compatibilité. La composition chimique de l'additif pourrait endommager dans le temps le joint d'étanchéité, en compromettant sa durée de vie et sa fiabilité.

LA CHALEUR

Si la température de service du fluide est élevée ou si l'installation est positionnée près d'une source de chaleur (chaudières / panneaux solaires / processus industriels à hautes températures, etc.), il faut considérer attentivement la protection contre la chaleur.

Ainsi, quand la température des fluides transportés dépasse 95°C, il est conseillé d'utiliser des produits avec des joints toriques spécifiques à hautes performances. **FRABO** dispose d'un joint torique en **FKM** de couleur verte qui résiste aux températures pouvant atteindre 160°C en utilisation continue et 200°C pour des pics de courte durée. Quand l'installation est située près d'une source de chaleur, il est conseillé de prévoir une isolation, afin de réduire la formation de condensations.

FILTRAGE DE L'AIR COMPRIMÉ

L'air comprimé contient souvent une grande quantité de polluants qui peuvent endommager les machines qui l'utilisent ainsi que le produit final. Les principales sources de contamination sont trois : l'environnement de prélèvement de l'air, le compresseur (matériel, lubrification, etc.), les réservoirs de stockage.

Nous recommandons d'utiliser les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** en aval du compresseur (après les groupes de filtration et de purge de la condensation), de façon à assurer le transport de l'air comprimé dans une installation protégée et sûre, avec des traces huileuses qui n'endommagent pas les éléments de raccordement. Il est conseillé de toujours prévoir des groupes de filtration afin de limiter le plus possible la circulation de polluants. De plus, la vapeur d'eau contenue dans l'air comprimé est le principal polluant de l'air car elle agit comme catalyseur : sous forme de condensation, elle se combine avec des substances en suspension formant des boues abrasives et corrosives. En cas de présence de substances huileuses en concentration élevée (résidu huileux SUPÉRIEUR à $5 \text{ mg} / \text{m}^3$ – Classe 5 selon la norme ISO 8573-1:2001) il est conseillé d'utiliser des joints toriques en **FKM** de couleur rouge, disponibles dans le catalogue **FRABO**.

VIBRATIONS MÉCANIQUES

Les sollicitations mécaniques et les vibrations qui agissent sur une installation peuvent, dans le temps, limiter sa fiabilité. Dans ces cas, il est conseillé d'utiliser des étriers de fixation afin d'atténuer et de compenser le plus possible les vibrations. Quand cela est possible, il est conseillé d'utiliser des supports anti vibrations pour séparer la source des vibrations du reste de l'installation.

PROTECTION CONTRE LA CORROSION LA CORROSION GALVANIQUE

Le raccordement direct entre des matériaux qui ont un potentiel électrochimique différent, en présence d'un électrolyte comme l'eau, provoque une corrosion par contact sur le métal au potentiel moins élevé. Dans les installations de chauffage et sanitaires, cette situation peut avoir lieu, par exemple, dans les raccordements entre cuivre et acier galvanisé qui se comporte, dans le cadre de la réaction, comme une anode. Dans l'échelle électrochimique, le cuivre occupe une position qui le classe parmi les matériaux nobles. En réalité, une corrosion galvanique peut se développer dans le raccordement entre ces deux métaux, car la présence d'oxygène O_2 à l'état gazeux, qui est une condition fondamentale, est négligeable dans les installations de chauffage (quelques fractions de ppm) et, sans oxygène, le phénomène de la corrosion est quasiment inexistant. Dans ce cas, la position du cuivre par rapport aux autres métaux n'a pas une grande importance pour le développement d'éventuels phénomènes de corrosion galvanique. Au contraire, dans les installations sanitaires, la teneur en oxygène de l'eau est élevée (proche de la valeur de saturation) et est réglementée par des dispositions de loi précises.

Dans ces installations, on adopte le principe d'installer les composants en cuivre et en alliages de cuivre du système **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** après les autres composants en métal moins noble (dans le sens de la circulation de l'eau). Par exemple, il est possible créer des dérivations en cuivre d'un réseau réalisé avec **FRABOPRESS C-STEEL**. Par contre il faut éviter le contraire à moins d'installer un joint créant une résistance suffisante à annuler la vitesse de corrosion de l'acier zingué en relation à la conductivité de l'eau (par exemple un joint diélectrique).

Les figures 5.1 et 5.2 représentent deux exemples de dérivation entre des circuits réalisés en matériaux différents.

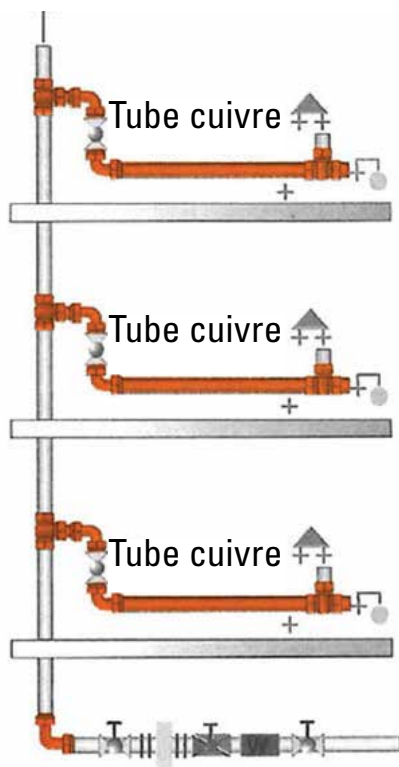


Figure 5.1

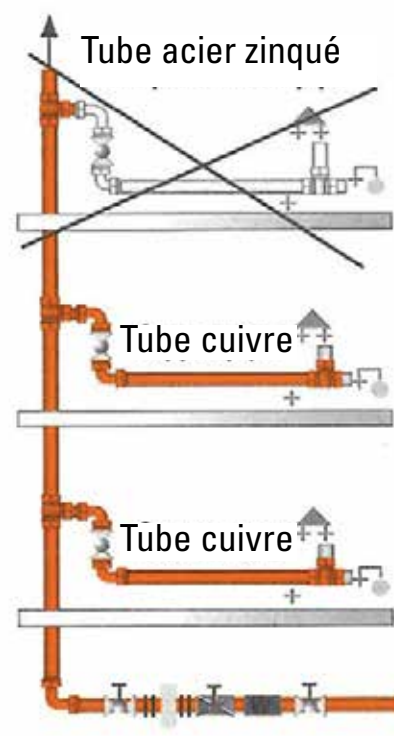


Figure 5.2

Un autre facteur important est constitué par le rapport entre l'ampleur de la surface du métal le plus noble et l'ampleur de la surface du métal le moins noble; plus ce rapport est élevé, plus la corrosion est rapide.

En pratique, un composant de petites dimensions, comme une vanne en laiton, provoque une corrosion quasiment négligeable quand il est monté, par exemple, sur une tuyauterie en acier galvanisé.

Au contraire, quand il est monté dans une installation réalisée avec des tubes en cuivre, les composants réalisés avec un métal moins noble se corrodent avec une vitesse élevée, en provoquant la coloration de l'eau.

Par conséquent, il faut éviter le plus possible d'utiliser des rallonges ou des raccords en acier galvanisé et n'utiliser que des raccords en cuivre ou en bronze ; en revanche, le contact direct entre le cuivre et ses alliages et l'acier inoxydable (série **FRABOPRESS 316**) n'entraîne aucun problème particulier de corrosion galvanique: même s'ils ont un potentiel différent, les deux matériaux sont très proches dans l'échelle électrochimique.

LA CORROSION INTERNE

Les composants du système **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont réalisés avec du cuivre désoxydé au phosphore qui résiste à toutes les eaux potables dont les caractéristiques sont comprises dans les limites physico-chimiques fixées par les normes en vigueur.

Au contact de liquides contenant de l'oxygène, l'action de la corrosion des raccords et des tubes en cuivre est provoquée, de façon déterminante, par la qualité de la surface interne.

Les raccords à sertir **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** garantissent, grâce au traitement anticorrosion, une protection effective contre la corrosion par piqûres. De plus, dans les installations d'eau potable, avec les raccords FRABOPRESS qui utilisent la technique à sertir, on est sûr d'éviter les risques de corrosion par piqûres déterminés par le soudage.

En effet, en présence de conditions défavorables, l'action de températures supérieures à 400 °C, inévitables dans le brasage fort, peut entraîner une importante augmentation du risque de corrosion. Grâce au montage des raccords par sertissage à froid, on évite les effets négatifs liés à la chaleur. Dans les installations de traitement de l'eau, les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** sont compatibles avec tous les processus de traitement à usage domestique (adoucisseurs) ; de plus, ils résistent à la corrosion en présence d'eau décarbonatée, déminéralisée ou distillée.

Afin de protéger l'installation contre la corrosion, la teneur en sel doit être limitée conformément aux normes et au règlement sur l'eau potable:

- ions de sulfate < 240 mg/l
- ions de nitrate < 50 mg/l
- ions de sodium < 150 mg/l

LES COURANTS ET LA MISE À TERRE

La corrosion due aux phénomènes des courants circulant est, en réalité, très rare et immédiatement repérable. Dans ce cas, la corrosion démarre de l'extérieur de la tuyauterie et présente un cratère conique avec le sommet (trou) orienté vers l'intérieur. Pour qu'il y ait une corrosion due aux courants circulant, il faut qu'un courant continu agisse sur le métal lui imposant un comportement anodique et sacrificiel.

Les courants circulant sont des courants continus, suite à un défaut d'isolation, ils se propagent dans le sol, puis dans les structures métalliques qu'ils rencontrent (par exemple, dans une installation sanitaire) ; ils parcourent une section de la structure comme un conducteur et se propagent de nouveau dans le sol. Pour pouvoir pénétrer à l'intérieur d'un réseau de distribution, ces courants doivent trouver un point où le revêtement protecteur normal des tubes et des raccords est endommagé ou absent.

Les installations métalliques doivent tout d'abord être mises à terre (voir normes CEI) de façon à ce que les éventuels courants circulant se déchargent à travers les prises de terre prévues à cet effet ; ainsi, la corrosion due à ces courants ayant lieu dans le point de sortie du courant du système ne concernera éventuellement que la prise de terre. D'autre part, en général, on n'utilise pas des appareils fonctionnant en courant continu et le courant alternatif produit des effets négligeables.

La résistance électrique des mortiers de ciment communément utilisés, où les tubes sont normalement installés, est élevée, en plus il y a la résistance électrique offerte par les gaines isolantes.

DILATATIONS THERMIQUES

Comme pour tous les types de tubes qui constituent un réseau de distribution, pour le système FRABOPRESS aussi, il faut évaluer les allongements ou les contractions dues aux dilatations thermiques faisant suite à l'augmentation ou à la diminution de la température du fluide transporté. Pour compenser ces effets, il faut prévoir les espaces nécessaires pour les dilatations, assurer un positionnement correct des points de support fixes et coulissants et installer éventuellement des compensateurs de dilatation sur la ligne.

Il faut d'abord calculer l'allongement d'un tronçon déterminé de la tuyauterie $[\Delta L]$ suite à un écart thermique déterminé $[\Delta T]$.

L'équation qui permet de calculer cette variable est: $\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$

où ΔL est l'allongement global [m]

L longueur du tronçon considéré [m]

α le coefficient de dilatation linéaire de Cuivre (0.0000168 K⁻¹ entre 25° et 100°C)

ΔT écart thermique [°C] c'est à dire la différence entre températures de service maximum et minimum

Par exemple : dans le cas d'une tuyauterie rectiligne en Cuivre de 40 m de longueur, posée avec une température ambiante de 5 °C et pouvant atteindre en service 85 °C, l'allongement conséquent est:

$$\Delta L = 40 \cdot 0.0000168 \cdot (85-5) = 0.0538 \text{ m soit } 54 \text{ mm}$$

Si la tuyauterie est située entre deux équipements fixes (par ex. une pompe et un échangeur de chaleur) et que son diamètre est limité (par ex. 18 x 1,0), la dilatation ne provoque très probablement qu'une flexion du tube, avec des sollicitations dangereuses pour les éventuels organes intermédiaires (vanne d'arrêt ou autres). Si le tube a un diamètre plus important (par ex. 54 x 1,5) et donc une moindre élasticité, les sollicitations axiales peuvent être élevées.

La dilatation détermine en effet une sollicitation exprimée par la formule suivante: $\delta = \varepsilon \cdot E$

$$\text{où } \varepsilon = \Delta L / L = \alpha \cdot \Delta T$$

$$E = 132.000 \text{ N/mm}^2 \text{ pour le cuivre écroui}$$

Donc:

$$\delta = 0.0000168 \cdot (85-5) \cdot 132.000 = 177.41 \text{ N/mm}^2$$

On peut remarquer que cette valeur n'est pas du tout négligeable, car elle représente plus de 60 % de la charge de rupture à la traction unitaire minimum (290 N/mm²).

On peut enfin calculer la sollicitation exercée par le tube sur les équipements situés à ses extrémités avec la formule suivante: $F = \delta \cdot S$

où S est la section du tube calculée avec la relation:

$$S = \pi \cdot (D^2 - d^2) / 4 = \pi \cdot (54^2 - 51^2) / 4 = 247.40 \text{ mm}^2$$

Selon les valeurs de l'exemple, on obtient:

$$F = 177.41 \cdot 247.40 = 43.891 \text{ N c'est à dire une sollicitation plutôt importante.}$$

Les calculs ci-dessus démontrent que les dilatations thermiques peuvent provoquer des sollicitations et des déformations sur les Tubes ainsi que des efforts à leurs extrémités.

Cela signifie que, quand le tronçon considéré n'est pas rectiligne, les déformations de la tuyauterie, en fonction de la géométrie du parcours, peuvent solliciter dangereusement des points particuliers comme des coudes, des dérivations, des extrémités, etc.

Les sollicitations calculées pour des ΔT positifs peuvent également être calculées pour des ΔT négatifs (par ex. des Tubes d'eau froide posées à 10 - 15°C mais soumises à des agents atmosphériques comme le froid et le gel). Dans ce cas, les formules calculées changent de signe et les sollicitations de compression se transforment en sollicitations de traction, avec des risques d'extraction du tube du raccordement serti.

ACIER INOX	8
CUIVRE	8,4
MULTICOUCHE	13
PLASTIQUE	> 40

Dilatation en mm d'un tube de 10 mètres de longueur en différents matériaux avec $\Delta T = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$

Comme on peut le voir sur le graphique, la qualité des raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO**, unie aux dilatations thermiques limitées des tubes en cuivre, permet de réaliser des installations sûres et stables dans le temps même en cas d'écart de température.

L [mm]	Δt [°K]									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0,17	0,34	0,50	0,67	0,84	1,01	1,18	1,34	1,51	1,68
2	0,34	0,67	1,01	1,34	1,68	2,02	2,35	2,69	3,02	3,36
3	0,50	1,01	1,51	2,02	2,52	3,02	3,53	4,03	4,54	5,04
4	0,67	1,34	2,02	2,69	3,36	4,03	4,70	5,38	6,05	6,72
5	0,84	1,68	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
6	1,01	2,02	3,02	4,03	5,04	6,05	7,06	8,06	9,07	10,08
7	1,18	2,35	3,53	4,70	5,88	7,06	8,23	9,41	10,58	11,76
8	1,34	2,69	4,03	5,38	6,72	8,06	9,41	10,75	12,10	13,44
9	1,51	3,02	4,54	6,05	7,56	9,07	10,58	12,10	13,61	15,12
10	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
11	1,85	3,70	5,54	7,39	9,24	11,09	12,94	14,78	16,63	18,48
12	2,02	4,03	6,05	8,06	10,08	12,10	14,11	16,13	18,14	20,06
13	2,18	4,37	6,55	8,74	10,92	13,10	15,29	17,47	19,66	21,84
14	2,35	4,70	7,06	9,41	11,76	14,11	16,46	18,82	21,17	23,52
15	2,52	5,04	7,56	10,08	12,60	15,12	17,64	20,16	22,68	25,20
16	2,69	5,38	8,06	10,75	13,44	16,13	18,82	21,50	24,19	26,88
17	2,86	5,71	8,57	11,42	14,28	17,14	19,99	22,85	25,70	28,56
18	3,02	6,05	9,07	12,10	15,12	18,14	21,17	24,19	27,22	30,24
19	3,19	6,38	9,58	12,77	15,96	19,15	22,34	25,54	28,73	31,92
20	3,36	6,72	10,08	13,44	16,80	20,16	23,52	26,88	30,24	33,60
21	3,53	7,06	10,58	14,11	17,64	21,17	24,70	28,22	31,75	35,20
22	3,70	7,39	11,09	14,78	18,48	22,18	25,87	29,57	33,26	36,96
23	3,86	7,73	11,59	15,46	19,32	23,18	27,05	30,91	34,78	38,64
24	4,03	8,06	12,10	16,13	20,16	24,19	28,22	32,26	36,29	40,32
25	4,20	8,40	12,60	16,80	21,00	25,20	29,40	33,60	37,80	42,00
26	4,37	8,74	13,10	17,47	21,84	26,21	30,58	34,94	39,31	43,68
27	4,54	9,07	13,61	18,14	22,68	27,22	31,75	36,29	40,82	45,36
28	4,70	9,41	14,11	18,82	23,52	28,22	32,94	37,63	42,34	47,04
29	4,87	9,74	14,62	19,49	24,36	29,23	34,10	38,98	43,85	48,72
30	5,04	10,08	15,12	20,16	25,20	30,24	35,28	40,92	45,36	50,40

Allongements globaux ΔL – [mm] pour le CUIVRE (coeff. de dilatation linéaire égal à 16,8 10⁻⁶)

CALCUL D'UN SEGMENT DE DILATATION

Les allongements dus aux dilatations thermiques ne peuvent pas toujours être compensés grâce à la configuration du réseau de distribution, en utilisant les différents changements de parcours qui agissent comme des compensateurs.

Parfois, il faut prévoir et calculer de façon précise des segments de dilatation ou, dans les situations les plus contraignantes, des compensateurs en lyre [Ω] réalisés en utilisant un tube façonné à cet effet ou les raccords normaux.

La formule qui permet de calculer le segment de dilatation de la Fig. 6.1 en mm est la suivante:

$$Bd = k * \sqrt{(de - \Delta L)}$$

où: k = constante typique du matériel
 de = diamètre extérieur du tube utilisé
 ΔL = dilatation à compenser

Le résultat obtenu avec la formule ci-dessus peut également être extrapolé à partir de nomogrammes qui mettent en relation le diamètre du tube, l'allongement à compenser et la valeur de la longueur du segment de dilatation [Bd].

La solution la plus immédiate est de se référer aux valeurs de longueur du segment de dilatation indiquées dans le Tableau 6.4.

Dans ce cas aussi, la valeur de longueur est reportée dans le tableau en fonction des différentes valeurs de dilatation à compenser du diamètre extérieur du tube utilisé. Le Tableau 6.4 indique les valeurs de longueur du segment de dilatation d'un compensateur à lyre du type représenté sur la fig. 6.2.

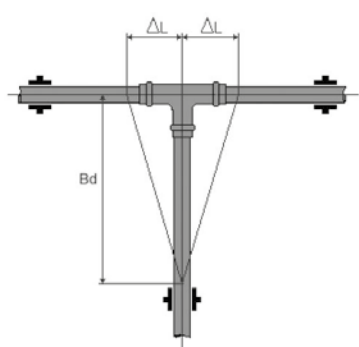


Figure 6.1

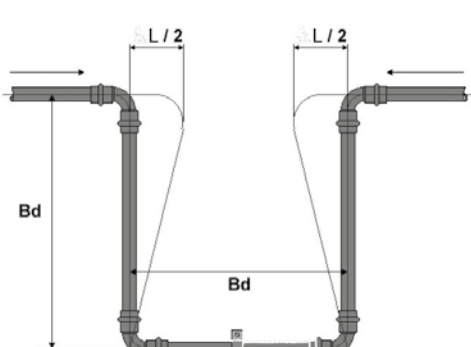


Figure 6.2

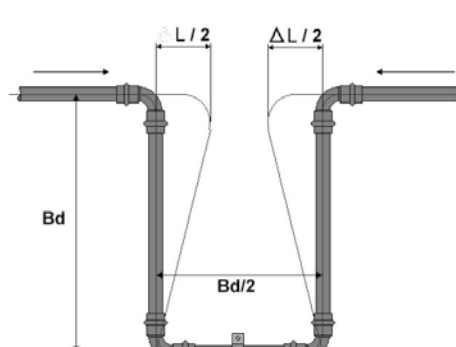


Figure 6.3

LONGUEUR DU SEGMENT DE DILATATION BD [MM]										
DIAMÈTRE EX-TÉRIEUR TUBE CU [MM]	Dilatation à compenser ΔL [mm]									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
12	637	901	1103	1274	1424	1560	1685	1801	1911	2014
15	712	1007	1233	1424	1592	1744	1884	2014	2136	2252
18	780	1103	1351	1560	1744	1911	2064	2206	2340	2467
22	862	1220	1494	1725	1928	2112	2281	2439	2587	2727
28	973	1376	1685	1946	2175	2383	2574	2752	2918	3076
35	1088	1538	1884	2175	2432	2664	2878	3076	3263	3439
42	1191	1685	2064	2383	2664	2918	3152	3370	3574	3768
54	1351	1911	2340	2702	3021	3309	3574	3821	4053	4272

Tableau 6.4 – Lyre carré

Le tableau 6.5 indique les valeurs du segment de dilatation d'un compensateur à lyre rectangulaire, comme représenté sur la Fig. 6.3

LONGUEUR DU SEGMENT DE DILATATION BD [MM]										
Diamètre extérieur tube Cu [mm]	Dilatation à compenser ΔL [mm]									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
12	735	1039	1273	1470	1643	1800	1944	2078	2205	2324
15	822	1162	1423	1643	1837	2012	2174	2324	2465	2598
18	900	1273	1559	1800	2012	2205	2381	2546	2700	2846
22	995	1407	1723	1990	2225	2437	2632	2814	2985	3146
28	1122	1587	1944	2245	2510	2750	2970	3175	3367	3550
35	1255	1775	2174	2510	2806	3074	3320	3550	3765	3969
42	1375	1944	2381	2750	3074	3367	3637	3888	4124	4347
54	1559	2205	2700	3118	3486	3818	4124	4409	4677	4930

Tableau 6.5 – Lyre rectangulaire

En général, les compensateurs de dilatation mentionnés peuvent être réalisés sur le chantier en fonction de la dilatation à compenser, mais, souvent, ils sont encombrants et, parfois, gênants du point de vue esthétique. En alternative, on peut utiliser des compensateurs de dilatation axiale à soufflet.

Pour le dimensionnement du compensateur à soufflet, il faut se référer aux données suivantes:

- diamètre de la tuyauterie
- pression de service maximum
- pression d'essai de l'installation
- températures d'utilisation (minimum et maximum)
- dilatation à absorber
- durée de vie prévue du compensateur (nombre de cycles)

Pour ces détails, il faut réaliser soigneusement la pose des guides du tube et des supports près du joint de dilatation, de façon à ce que celui-ci puisse exercer librement l'action de compensation. Les joints de dilatation à soufflet normaux à usage commercial peuvent être associés avec les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** grâce à des raccords filetés normaux.

Il est donc conseillé de consulter les publications et les spécifications techniques des fabricants de ces dispositifs selon les cas spécifiques.

DISPOSITION DES COLLIERS

1. Ne jamais positionner des colliers qui constituent un point fixe près d'un raccord. (fig. 7.4)
2. Veiller à ce que les supports coulissants ne soient pas positionnés de façon à ce qu'ils se comportent comme des points fixes. (fig. 7.5)
3. Quand il y a des tronçons de tuyauterie rectilignes, sans compensateurs de dilatation, il est possible d'installer un seul point fixe afin de prévenir d'éventuelles déformations. Tous les autres points doivent être des points coulissants. Il est conseillé de positionner le point fixe le plus possible en position médiane par rapport à la longueur du tronçon rectiligne (fig. 7.6); de cette façon, on répartit l'allongement dû à la dilatation dans les deux directions, en réduisant de moitié la longueur du segment de dilatation nécessaire.

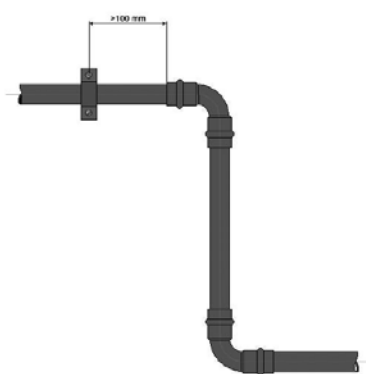


Figure 7.4

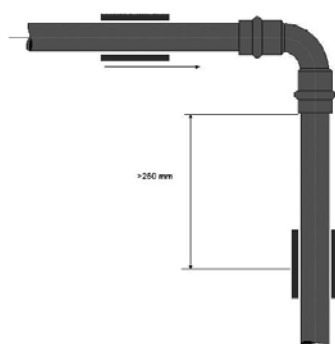


Figure 7.5

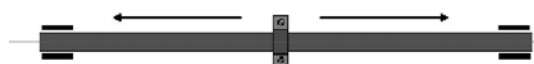


Figure 7.6

Comme règle générale, il est conseillé d'utiliser des colliers de support en cuivre ou, s'ils sont en acier, avec logement en caoutchouc ; ce type de supports permet d'isoler les deux métaux et d'atténuer les éventuels bruits et vibrations et il assure une meilleure réponse aux différents efforts.

PERTES DE CHARGE

Tous les fluides transportés à travers un réseau de Tubes sont entravés dans leur circulation par des résistances continues et localisées, définies normalement comme pertes de charge. Nous allons définir ci-dessous les pertes continues et les pertes localisées.

PERTES DE CHARGE CONTINUES

Le calcul des résistances totales d'une tuyauterie rectiligne peut être obtenu simplement en connaissant la valeur unitaire de résistance et en la multipliant par la longueur totale de la tuyauterie. Le calcul s'effectue normalement en utilisant des diagrammes prévus à cet effet.

Ces instruments permettent de déterminer les valeurs de perte de charge unitaire [R] et la valeur de la vitesse en [m / s] pour un débit d'eau déterminé. Après avoir déterminé la valeur de R, en connaissant la longueur du réseau en mètres effectifs ou mètres équivalents, on peut obtenir la valeur de perte de charge totale du tronçon.

Les valeurs de résistance unitaire [R] changent en fonction de la température et de la vitesse du fluide transporté, il faut donc utiliser le diagramme approprié. Il en est de même pour les éventuels additifs versés dans l'eau, comme l'antigel, qui influencent la valeur de résistance unitaire et requièrent donc des corrections adaptées.

PERTES DE CHARGE LOCALISEES

La formule mathématique qui permet de calculer la perte de charge localisées est la suivante:

$$\Delta P_i = \sum \xi \cdot v^2 \cdot \gamma / 2g$$

où: v = vitesse d'écoulement du fluide [m/s]

g = accélération de gravité [m/s²]

γ = poids spécifique du fluide [kg/m³]

ξ = coefficient de résistance localisée

Pour une meilleure praticité, on peut utiliser la méthode des mètres équivalents, c'est-à-dire en considérant la valeur de longueur fictive d'une tuyauterie rectiligne du même diamètre qui produit la même valeur de perte de charge. En pratique, on ajoute à la longueur effective du réseau toutes les valeurs de longueur équivalente relatives à chaque type de raccord, reportées dans le tableau suivant.








LONGEUR EQUIVALENTE EN METRES							
Diamètre Ex- térieur Tube	Température Eau [°C]	Raccord en forme de T			Coude	Réduction	
						D1/D2=2	D1/D2=3
							
12	10	0,03	0,43	0,36	0,16	0,09	0,08
	40	0,04	0,53	0,47	0,19	0,11	0,10
	70	0,04	0,57	0,51	0,21	0,12	0,11
15	10	0,04	0,57	0,51	0,22	0,10	0,11
	40	0,05	0,65	0,59	0,24	0,12	0,13
	70	0,05	0,74	0,65	0,27	0,13	0,14
18	10	0,05	0,73	0,63	0,25	0,16	0,15
	40	0,06	0,88	0,75	0,31	0,19	0,18
	70	0,07	0,93	0,82	0,34	0,19	0,18
22	10	0,07	0,97	0,82	0,34	0,20	0,19
	40	0,08	1,10	0,96	0,40	0,24	0,22
	70	0,09	1,20	1,10	0,45	0,25	0,23
28	10	0,10	1,30	1,00	0,47	0,28	0,27
	40	0,12	1,60	1,30	0,56	0,33	0,30
	70	0,12	1,70	1,50	0,61	0,34	0,31
35	10	0,13	1,80	1,50	0,60	0,38	0,35
	40	0,15	2,00	1,70	0,71	0,45	0,42
	70	0,16	2,30	2,00	0,80	0,48	0,44
42	10	0,16	2,20	1,90	0,74	0,54	0,45
	40	0,18	2,50	2,20	0,87	0,57	0,51
	70	0,20	2,90	2,50	0,97	0,75	0,54
54	10	0,22	3,10	2,70	1,00	0,75	0,63
	40	0,24	3,60	3,20	1,20	0,87	0,72
	70	0,26	4,00	3,40	1,30	0,87	0,71

Tableau 8.1



















Diamètre interne des tubes en cuivre		8-16 mm	18-28 mm	35-54 mm	>54 mm
Type de résistance singulière	Symbole				
Vanne d'arrêt droite		10	8	7	6
Vanne d'interception inclinée		5	4	3	3
Vanne à passage réduit		1,2	1	0,8	0,6
Vanne à passage intégral		0,2	0,2	0,1	0,1
Vanne à bille à passage réduit		1,6	1	0,8	0,6
Vanne à bille à passage intégral		0,2	0,2	0,1	0,1
Vanne papillon		3,5	2	1,5	1
Clapet anti-retour		3	2	1	1
Vanne pour corps de chauffe type droit		8,5	7	6	-
Vanne pour corps de chauffe type coudé		4	4	3	-
Détendeur droit		1,5	1,5	1	-
Détendeur coudé		10		1	
Vanne à quatre voies		10		4	
Vanne à trois voies		10			
Passage à travers un radiateur					3
Passage à travers une chaudière					3
Collecteur					2
Élargissement de section					1

Tableau 8.2 valeurs du coefficient de perte localisée (composants installation)

La longueur fictive totale obtenue de cette façon doit être multipliée par la valeur de perte de charge unitaire afin d'obtenir la résistance totale du circuit.

En procédant de cette façon, on effectue bien plus rapidement les calculs, mais la précision de la valeur de perte de charge est forcément approximative.

ESSAI

Les technologies de pose dans le domaine résidentiel sont de plus en plus orientées vers l'adoption de tuyauteries et de raccords en tranchée, de façon à ce que l'installation et ses composants ne soient pas visibles.

En ce qui concerne les installations d'adduction de l'eau ou de chauffage, les raccords **FRABOPRESS H2O SECURFRABO** peuvent sans problèmes être posés en tranchées. Il faut avant tout procéder à un essai préalable de l'installation avant qu'elle soit intégrée dans la maçonnerie.

L'essai, prévu par quasiment toutes les bonnes pratiques techniques, se pose deux objectifs précis:

- s'assurer qu'il n'y a pas de fuites au niveau des raccordements;
- s'assurer que les dilatations thermiques ne comportent pas d'inconvénients.

C'est pour cette raison que nous définissons ci-dessous les modalités de contrôle des différents types d'installation.

ESSAI ET MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE

Les installations de chauffage sont normalement réalisées à travers la pose de Tubes en tranchée. Avant de compléter les ouvrages de maçonnerie, il faut effectuer quelques essais préliminaires pour le contrôle de l'étanchéité de chaque raccordement. Plus précisément:

1. essai d'étanchéité immédiatement après la pose à la pression de 10 N/cm² supérieure à la pression de service normale; il faudra l'étanchéité des raccordements après la sollicitation, et une période de temps non inférieure à 15 min.
2. fluxage
3. essai de circulation
4. essai de dilatation avec circulation d'eau à 95 °C
5. deuxième essai d'étanchéité, comme le précédent

ESSAI ET MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS SANITAIRES

Les techniques de pose des installations sanitaires sont, elles aussi, de plus en plus orientées vers la pose des tubes et des raccords en tranchée. Dans ce cas, l'exécution doit être particulièrement soignée et, afin de l'effectuer dans les règles de l'art, en plus des essais d'étanchéité de l'installation, il faut exécuter les opérations suivantes:

1. pré lavage des tubes, c'est-à-dire l'élimination des corps étrangers avant la pose des robinets;
2. lavage prolongé avec les robinets installés;
3. désinfection avec du chlore gazeux ou une solution d'hypochlorite de sodium;
4. rinçage final avec de l'eau potable;

En plus des opérations susmentionnées, destinées à la création de conditions hygiéniques optimales à l'intérieur des tubes, il faut exécuter les essais d'étanchéité sur l'installation, qui peuvent être résumés dans les points suivants:

1. essai hydraulique à basse température à effectuer sur toute la distribution d'eau chaude et froide avant le montage de la robinetterie, avant de compléter les ouvrages de maçonnerie, en maintenant la tuyauterie pendant au moins quatre heures consécutives sous une pression 1,5 fois supérieure à la pression de service et, dans tous les cas, non inférieure à 6 bars;
2. essai hydraulique à haute température, à exécuter exclusivement sur les distributions d'eau chaude avec production centralisée, à la pression de service, pendant au moins deux heures consécutives, avec une valeur de température initiale supérieure d'au moins 10°C par rapport à la valeur de température de service maximum;
3. essai de circulation et de calorifugeage du réseau de distribution d'eau chaude, à effectuer sans sortie

d'eau et, si possible, pendant la période la plus froide de l'année. Le résultat de l'essai peut être considéré positif quand on mesure une différence inférieure ou égale à 2°C entre la température au point de départ du système de production d'eau chaude et la température de la dérivation la plus éloignée;

4. essai de distribution d'eau froide, pendant 30 minutes consécutives, en faisant fonctionner tous les points de distribution à la fois;
5. essai de distribution d'eau chaude pendant plus de 60 minutes en faisant fonctionner tous les points de distribution sauf un;
6. contrôle de la capacité de distribution d'eau chaude ; le contrôle doit être effectué en activant tous les points de distribution à la fois.

GARANTIES

La production **FRABO** se distingue par le niveau élevé de qualité, obtenu grâce aux années d'expérience dans le domaine des systèmes thermo hydrauliques. La certification **ISO 9001** et les nombreux labels de qualité associés à ses produits en sont une preuve effective.

En ce qui concerne ses produits, **FRABO S.p.A** déclare que, dans le cadre de la prise en charge de la responsabilité civile, elle a souscrit une police d'assurance qui couvre les dommages causés par des défauts cachés de produit pour une durée de 10 ans.

L'utilisation professionnellement correcte des produits conformément aux spécifications **FRABO** et le respect des normes techniques applicables constituent une condition indispensable pour l'application de la garantie. La garantie n'est pas valable pour les installations exécutées de façon incorrecte ou, dans tous les cas, non professionnelle.

FRABO informe qu'elle a stipulé une police d'assurance de responsabilité civile d'entreprise, qui comprend la responsabilité produit complémentaire, auprès d'une compagnie d'assurance de tout premier plan.

Pour consulter la liste actualisée des certifications, de la documentation technique et des déclarations, voir le site www.frabo.com



FRA.BO s.p.A.

SIÈGE LÉGAL
USINE

Via Cadorna, 30 - 25027 Quinzano d'Oglio (BS) - Italy
Via Circonvallazione, 7- 26020 Bordolano (CR) - Italy

T +39 030 99 25 711 F +39 030 99 24 127 @ info@frabo.com W www.frabo.com