



SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE

MANUEL TECHNIQUE



CATALOGUE: SYSTÈMES EN POLYPROPYLÈNE 2018

REVISION: 00

DATE DE VALIDITÉ: AVRIL 2018

NOME DU FICHER: Manuel_technique_Polypropylène_2018.pdf



TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

SOCIÉTÉ	4
ACTIVITÉ	6
QUI NOUS SOMMES	7

1 POLYPROPILÈNE: LE MATÉRIÉL

1.1 HISTOIRE DU SYSTÈME NIRON	10
1.2 PROPRIÉTÉS DU MATÉRIÉL	11
1.3 AVANTAGES	16
1.4 PERFORMANCE SOUS PRESSION ET COURBES DE RÉGRESSION	18
1.5 COMPORTEMENT AU FEU	26
1.6 DONNÉES DE COMBUSTION ET CLASSES DE RÉACTION AU FEU	27
1.7 DÉSINFECTION CHIMIQUE ET THERMIQUE	28
1.8 COMPATIBILITÉ CHIMIQUE DU POLYPROPYLENE	29

2 GAMME TUYAUX ET COLLECTEURS DE DISTRIBUTION

2.1 NIRON ET POLYSYSTEM	34
2.2 POLYPROPYLENE ET FIBRE DE VERRE	35
2.3 NIRON β	38
2.4 NIRON β ET FIBRE DE VERRE	39
2.5 NERO BY NIRON	42
2.6 NIRON PRÉ-ISOLÉ	44
2.7 NIRON PURPLE	46
2.8 BIM ET CONCEPTION	47
2.9 COLLECTEURS DE DISTRIBUTION	48
2.10 GAMME TUYAUX ET APPLICATIONS RECOMMANDÉES	50

3 TECHNIQUES DE SOUDAGE ET ÉQUIPEMENT NÉCESSAIRE

3.1 SOUDAGE PAR POLYFUSION	54
3.1.1 AVERTISSEMENTS ET RECOMMANDATIONS PRÉLIMINAIRES	54
3.1.2 POLYFUSION: RACCORDS	55
3.1.3 POLYFUSION: RACCORDS CAVALIER	57
3.1.4 POLYFUSION: RÉPARATION DE LA CANALISATION ENDOMMAGÉE	59
3.2 SOUDAGE PAR ÉLECTROFUSION	61
3.3 SOUDAGE BOUT À BOUT	64
3.4 ÉQUIPEMENT DE SOUDAGE	69

4 DIRECTIONS DE CONCEPTION

4.1 ISOLATION DES CANALISATIONS POUR ÉCONOMIE D'ÉNERGIE	72
4.2 ISOLATION ANTI-CONDENSATION DES CANALISATIONS	73
4.3 DÉBIT MAXIMALE ADMISSIBLE ET PERTES DE CHARGE	77
4.4 PERTE DE CHARGE DES RACCORDS (DIN 1988)	85
4.5 DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS	86
4.5.1 MODE D'UTILISATION DES UNITÉS DE CHARGE	86
4.5.2 UNITÉ DE CHARGE UC POUR UNE UTILISATION EN HABITATIONS PRIVÉES APPAREILS INDIVIDUELS - TABLEAU D.1	
4.5.3 UNITÉ DE CHARGE UC POUR UTILISATION DANS LES IMMEUBLES À USAGE PUBLIC ET COLLECTIF (HÔTELS, BUREAUX, HÔPITAUX, ETC.)	86
4.5.4 DÉBITS NOMINAUX ET PRESSIONS DES ROBINETS DE DISTRIBUTION POUR DES ÉQUIPEMENTS SANITAIRES	88
4.5.5 DÉTERMINATION DU DÉBIT MAXIMUM CONTEMPORAIN AVEC LA MÉTHODE DÉTERMINATION DU DÉBIT MAXIMUM CONTEMPORAIN AVEC LA MÉTHODE DES UNITÉS DE CHARGE (UC)	89
4.6 DIMENSIONNEMENT DISTRIBUTION CENTRALISÉE D'EAU CHAUDE	92



5 INDICATIONS D'INSTALLATION ET ESSAI DE FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES

5.1	DILATATION THERMIQUE DES CANALISATIONS	98
5.2	TYPOLOGIES D'INSTALLATION.....	101
5.3	INSTALLATIONS AVEC DILATATION THERMIQUE NON LIEÉ (UNI EN 806-4)	102
5.3.1	POSITIONNEMENT DES POINTS D'ANCRAGE.....	102
5.3.2	COMPENSATION AU MOYEN D'UN COMPENSATEUR	103
5.3.3	COMPENSATEUR DE DILATATION EN 'U'.....	105
5.3.4	DILATATION AU MOYEN DE SUPPORT CONTINU ET COLLIERS DE GUIDAGE.....	106
5.3.5	COMPENSATION AU MOYEN DE COLLIERS DE GUIDAGE (INSTALLATION SUSPENDUE)	107
5.3.6	COMPENSATION AU MOYEN DE SUPPORTS HORIZONTAUX CONTINUS	108
5.4	INSTALLATIONS AVEC EXPANSION THERMIQUE LIÉE (UNI EN 806-4).....	109
5.4.1	POSITIONNEMENT DES POINTS D'ANCRAGE.....	109
5.4.2	INSTALLATION AVEC POINTS D'ANCRAGE ET SUPPORT CONTINU QUI NE PERMETTE PAS LA DILATATION.....	110
5.4.3	INSTALLATION ENTRE LES POINTS D'ANCRAGE AU MOYEN DE COLLIERS DE GUIDAGE.....	110
5.4.4	INSTALLATION DE TUYAUX SUPPORTÉS UNIQUEMENT PAR DES POINTS D'ANCRAGE	111
5.5	ESSAI DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS.....	112

6 QUALITÉ DES PRODUITS

6.1	QUALITÉ CERTIFIÉE.....	116
6.1.1	PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE QUALITÉ ET DIMENSIONS.....	116
6.1.2	NORMES D'HYGIÈNE	116
6.1.3	NORMES ET DIRECTIVES D'INSTALLATION	116
6.2	SYSTÈME DE CONTRÔLE DE QUALITÉ INTERNE	118
6.3	QUALITÉ.....	119
6.3.1	ACCEPTATION DES MARCHANDISES EN ENTRÉE	119
6.3.2	INSPECTION FINALE ET ESSAIS	120
6.3.3	STOCKAGE / EMBALLAGE / ENVOI	120
6.3.4	CONTRÔLES DE QUALITÉ EXTERNES.....	122
6.4	GARANTIE ET ASSURANCE DES PRODUITS	123
6.5	CONDITIONS DE GARANTIE DE L'ÉQUIPEMENT DE SOUDURE	124

7 QUESTIONS FRÉQUEMMENT POSÉES

7.1	QUESTIONS FRÉQUEMMENT POSÉES	128
-----	------------------------------------	-----

Les photos des applications publiées dans ce manuel sont considérées comme des installations "en cours". Nous vous rappelons que le polypropylène doit être utilisé dans des installations souterraines ou encastré ou en tout cas protégé des rayons UV.





Siège social et Centre Opérationnel - Busto Arsizio (VA)



Centre Opérationnel - Castel Guelfo di Bologna (BO)



Centre Opérationnel - Imola (BO)

En octobre 2015 la société **NUPI Industrie Italiane** a repris **NUPIGECO S.p.A** Sauf changement de nom ceci a comme resultat : une société « Pur Italienne » avec export dans le monde entier.

Le 1er octobre 2008, deux de nos sociétés, **NUPI S.p.A.** et **GECO System S.p.A.** - toutes deux fondées il y a plus de 30 ans - ont été fusionnées sous le nom de **NUPIGECO S.p.A.** Unissant leurs années d'expérience et leur croissance constante, les deux entreprises ont décidé de créer une nouvelle société flexible et avancée, prête à satisfaire la demande du marché tout en préservant l'environnement.

NUPI Industrie Italiane S.p.A. développe et produit des systèmes de conduites et de raccords pour les réseaux sanitaires et de chauffage, les canalisations de l'eau, du gaz et de l'irrigation. Nupi Industrial Division (NUPI ID), fondée en 1995, se consacre à la production de tubes multicouches de la meilleure qualité, spécialement conçu pour le marché du pétrole, de l'huile, des produits chimiques et pétrochimiques.

Aujourd'hui, **NUPI Industrie Italiane S.p.A.** propose unegamme complète de conduites et de raccords, produits avec des matériaux thermoplastiques et les processus de fabrication les plus modernes. Ces gammes de produits sont connues dans le monde entier sous les marques suivantes : **NIRON, MULTINUPI, MULTIGECO, ELOFIT, ELOTHERM, ELOPRESS, POLYSYSTEM, POLIETILENE TUBI, SMARTFLEX, OILTECH, SMARTCONDUIT, ELOSMART, SMARTLPG, ELAMID, RACCORDI PVC, ECOWAVE** et la gamme **ELOSFERA** dédiée aux énergies alternatives: **NRGEO** et **ELOWEB**. Connus comme des systèmes résolvant réellement les problèmes, ils sont en mesure de fournir tout type d'installation tout en réduisant les coûts, en évitant le gaspillage et en augmentant la productivité. Grâce à leur qualité, ces produits satisfont de façon positive les tests les plus sévères sur le terrain et ils ont obtenu les certifications les plus prestigieuses, étant conformes à la législation du monde entier pour les réseaux de distribution en eau et en gaz ainsi que pour l'acheminement des combustibles.

L'objectif, que les nouvelles technologies permettent d'atteindre plus facilement chaque jour, est l'amélioration de la qualité et la rentabilité. **NUPI Industrie Italiane S.p.A.** investit constamment dans la recherche et les programmes de développement, tout en renforçant les systèmes de production, gérés par une technologie sophistiquée qui garantit la meilleure qualité de ses produits. La position de leader du marché de **NUPI Industrie Italiane S.p.A.** renforce son rôle dans des domaines hautement technologiques et extrêmement compétitifs comme la thermo-transformation des plastiques et des polymères.

Les clients peuvent compter sur des matériaux de la meilleure qualité et sur une grande précision de fabrication, obtenues grâce à des systèmes de production entièrement automatisés, ainsi que sur le respect des délais de livraison, complétant parfaitement les fonctions commerciales en temps réel. La société vise à satisfaire les clients à travers des produits de grande qualité et en portant une attention constante envers les exigences et les besoins de la clientèle, ainsi que par l'intermédiaire d'une équipe efficace s'occupant du **service après-vente**, d'une **assistance technique** précise et efficiente ainsi que de la **formation** des installateurs.

Le siège et l'établissement de production **NUPI Industrie Italiane S.p.A.** sont situés à Busto Arsizio près de Milan, en Italie, tandis que les établissements de production et d'exploitation de Castel Guelfo et Imola se trouvent dans des zones industrielles stratégiques près de Bologne.

NUPI Industrie Italiane S.p.A. est présente dans le monde entier avec des établissements de production, des sociétés liées et des entrepôts en **Allemagne, France, Espagne, Belgique, Royaume-Uni, États-Unis** et dans les **Emirats Arabes Unis**.

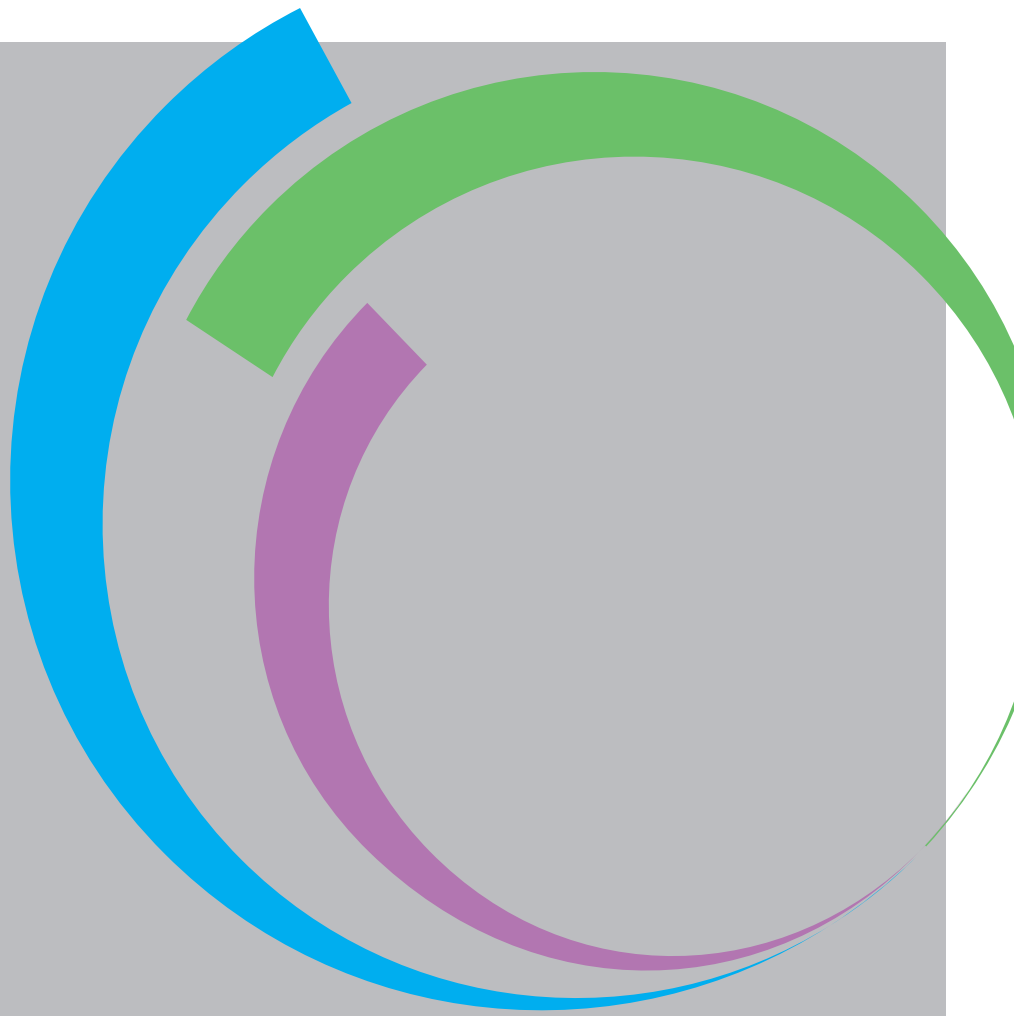


UNI EN ISO 9001

UNI EN ISO 14001

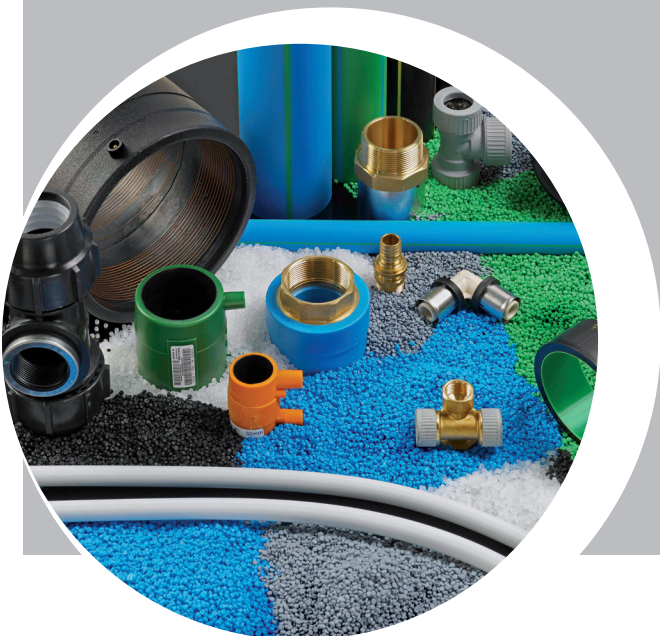
BS OHSAS 18001

ACTIVITÉ



Avant-garde
industrielle dans le
transport de fluides
liquides et gazeux
avec des systèmes en
matières synthétiques

Installations hydro-sanitaires
Chauffage
Aqueducs
Gazoducs
Irrigation
Transport de fluides alimentaires
Conditionnement
Rafraîchissement
Installations industrielles
Industrie pétrolière
Secteur chimique
Secteur pétrochimique



Nos chiffres

- Présents sur le marché depuis plus de 40 ans
- 22 lignes de produits
- 300 employés
- 3 établissements de production en Italie et 1 aux États-Unis
- 18 lignes d'extrusion en Italie et 2 lignes aux États-Unis
- 35 machines à injection pour la production de raccords
- 6 machines avec contrôle numérique informatisé
- 9 postes de travail pour la production de pièces spéciales
- 8 entrepôts en Europe et dans le reste du monde (Allemagne, France, Espagne, Belgique, Royaume-Uni, États-Unis, Émirats Arabes Unis)
- 5% du chiffre d'affaires investi dans la Recherche et le Développement
- 150.000 m² la surface occupée par les établissements NUPI Industrie Italienne dans le monde

Nos points forts

- Exportations consolidées vers plus de 70 pays dans les 5 continents
- Assistance après-vente dans le monde entier
- Division R&D interne consacrée à la Recherche et au Développement, Assistance Technique, Service Après-Vente, Bureau Technique
- Production de tuyaux et de raccords du ø12 au ø1000
- Centre de formation pour chaque distributeur autorisé

SYSTÈMES EN POLYPROPYLÈNE

1



**POLYPROPYLÈNE:
LE MATÉRIÉL**

SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE

1.1. HISTOIRE DU SYSTÈME NIRON

Les systèmes en polypropylène permettent de réaliser des installations mécaniques pour le transport de fluides sous pression.



Il est banal de considérer le PP-R en tant que simple vecteur de fluides sanitaires (eau potable, chauffage, adduction hydrique, eaux usées); en effet, les nouvelles technologies de coextrusion permettent de réaliser des canalisations pouvant être utilisées dans des conditions particulièrement difficiles en termes de:

- 1) **agression chimique de la part des liquides transportés**: tours aéro-réfrigérantes et agents biocides oxydants et non oxydants;
- 2) **pressions de fonctionnement** de plus en plus élevées;
- 3) **débits volumétriques élevés** pour la climatisation de grands bâtiments.

Il suffit de penser à l'évolution des matières premières (classifiées d'abord MRS 8, ensuite MRS 10, pour arriver enfin à MRS 12,5) et les techniques de co-extrusion des épaisseurs, qui peuvent augmenter la durée de vie utile des tuyauteries, à partir des plus simples jusqu'à celles en 3 couches (réalisées avec des pourcentages différents de fibre de verre à leur intérieur, laquelle réduit au minimum les dilatactions thermiques causées par le transport de fluides chauds).

NIRON
BLUE PIPE



PolySYSTEM
GREEN PIPE



1.2. PROPRIÉTÉS DU MATÉRIEL

Le polypropylène utilisé dans les systèmes en **POLYPROPYLÈNE** de **NUPI Industrie Italiana** est un type particulier de copolymère random. Sa structure particulière des molécules et les additifs spéciaux utilisés assurent une résistance mécanique élevée et une durée prolongée.

Puisqu'il est très léger et facile à travailler, ce matériau est efficacement utilisé pour produire un système complet permettant une économie des temps d'installation de 30% à 50%, par rapport aux systèmes métalliques traditionnels (en acier et cuivre).

Les systèmes en **POLYPROPYLÈNE** sont utilisés pour le transport d'eau potable, dans les systèmes de chauffage et pour la réalisation d'installations de réfrigération. Ils sont de même utilisés dans les applications industrielles, agricoles et dans les constructions navales.

La matière première est produite par des industries internationales certifiées et elle est conforme aux exigences organoleptiques les plus importantes concernant le transport d'eau potable et le contact avec les aliments.

Le polypropylène existe en 4 types principaux de polymère:

TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	TYPE 4
HOMOPOLYMÈRE	COPOLYMÈRE EN BLOC	COPOLYMÈRE RANDOM	COPOLYMÈRE RANDOM AVEC CRISTALLINITÉ MODIFIÉE
PP-H	PP-B	PP-R	PP-RCT

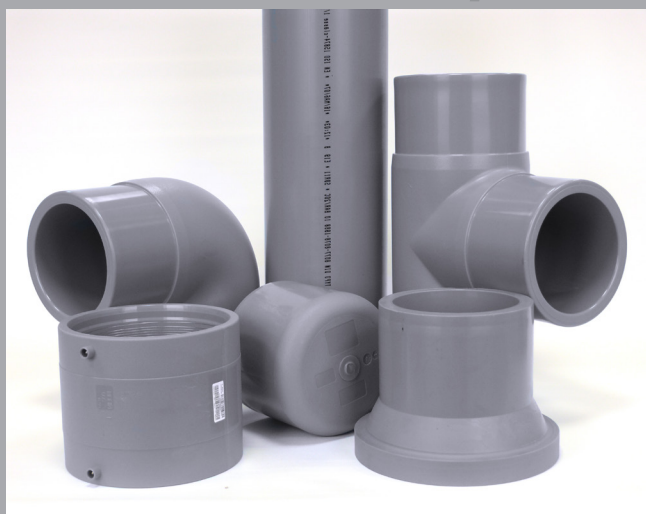
NUPI Industrie Italiana utilise dans ses systèmes le PP-R et le PP-RCT.



De nombreux certificats internationaux garantissent des niveaux de qualité élevés pour les systèmes en **POLYPROPYLÈNE** de **NUPI Industrie Italianae**:

KIWA (Italie)
DVGW (Allemagne)
AENOR (Espagne)
OVGW (Autriche)
Certif (Portugal)
CSTBat (France)
ATG (Belgique)
WRAS (Royaume-Uni)
RINA (Italie)
Lloyd Register (Royaume-Uni)
Eurofins (France)

Caractéristiques	Méthode d'essai	Valeurs à 23 °C	Unité de mesure
Masse volumique	ISO 1183	0,898	g/cm ³
Limite apparente d'élasticité	ISO 527	23	N/mm ²
Allongement à la rupture	ISO 527	> 50	%
Module d'élasticité	ISO 527	850	N/mm ²
Indice de fluidité MFI 190/5	ISO 1133 Procédure 18	0,5	g/10 min
Conductivité thermique (λ)	DIN 52612	0,24	W/mk
Coefficient de dilatation thermique linéaire	VDE 0304	1,5 x 10⁻⁴	K ⁻¹
Température de fusion	DIN 53736b2	150 - 154	°C
Résistance au choc (Charpy) +23 °C	ISO 179/1 e A	aucune rupture	KJ/m ²
-30°C	ISO 179/1 e A	50	KJ/m ²
Résistance volumique	IEC 93	>10¹⁵	Ω cm
Rigidité diélectrique	IEC 243/1	75	KV/mm
Facteur de perte diélectrique	DIN 53483	< 5 x 10⁻⁴	
Résistance au feu	DIN 4102	B2	



PP-RCT L'ÉVOLUTION DU PP-R

Le **PP-RCT** présente des caractéristiques performatives plus élevées que son prédécesseur le PP-R.

La courbe de régression a été "aplati" en garantissant une décroissance inférieure de la performance pression/température et le genou de la courbe a disparu pour une durabilité encore améliorée.

La série (S) du tuyau nécessaire pour une classe d'application spécifique peut être calculée en fonction de l'effort du projet et la pression de projet. Les résultats de ce calcul pour des pressions de projet de 8 bars et 10 bars sont indiqués dans le tableau V.

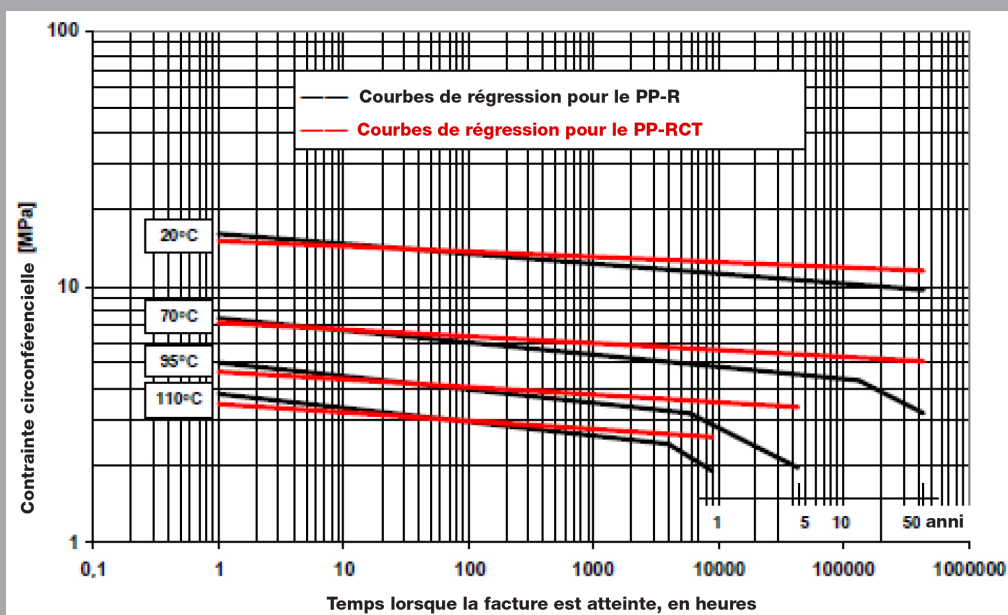


Tableau V: Comparaison entre la série du tuyau requise et le SDR pour le PP-R et le PP-RCT pour chaque classe d'application

	Pression de projet 8 bars		Pression de projet 10 bars	
	PP-R	PP-RCT	PP-R	PP-RCT
Classe d'application 1 Eau chaude à 60°C	S 3,2 SDR 7,4	S 4 SDR 9	S 2,5 SDR 6	S 3,2 SDR 7,4
Classe d'application 2 Eau chaude à 70°C	S 2,5 SDR 6	S 4 SDR 9	S 2 SDR 5	S 3,2 SDR 7,4
Classe d'application 4 Chauffage au sol et radiateurs à basse température	S 3,2 SDR 7,4	S 4 SDR 9	S 3,2 SDR 7,4	S 3,2 SDR 7,4
Classe d'application 5 Radiateurs à haute température	S 2 SDR 5	S 3,2 SDR 7,4	-	S 2,5 SDR 6



SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

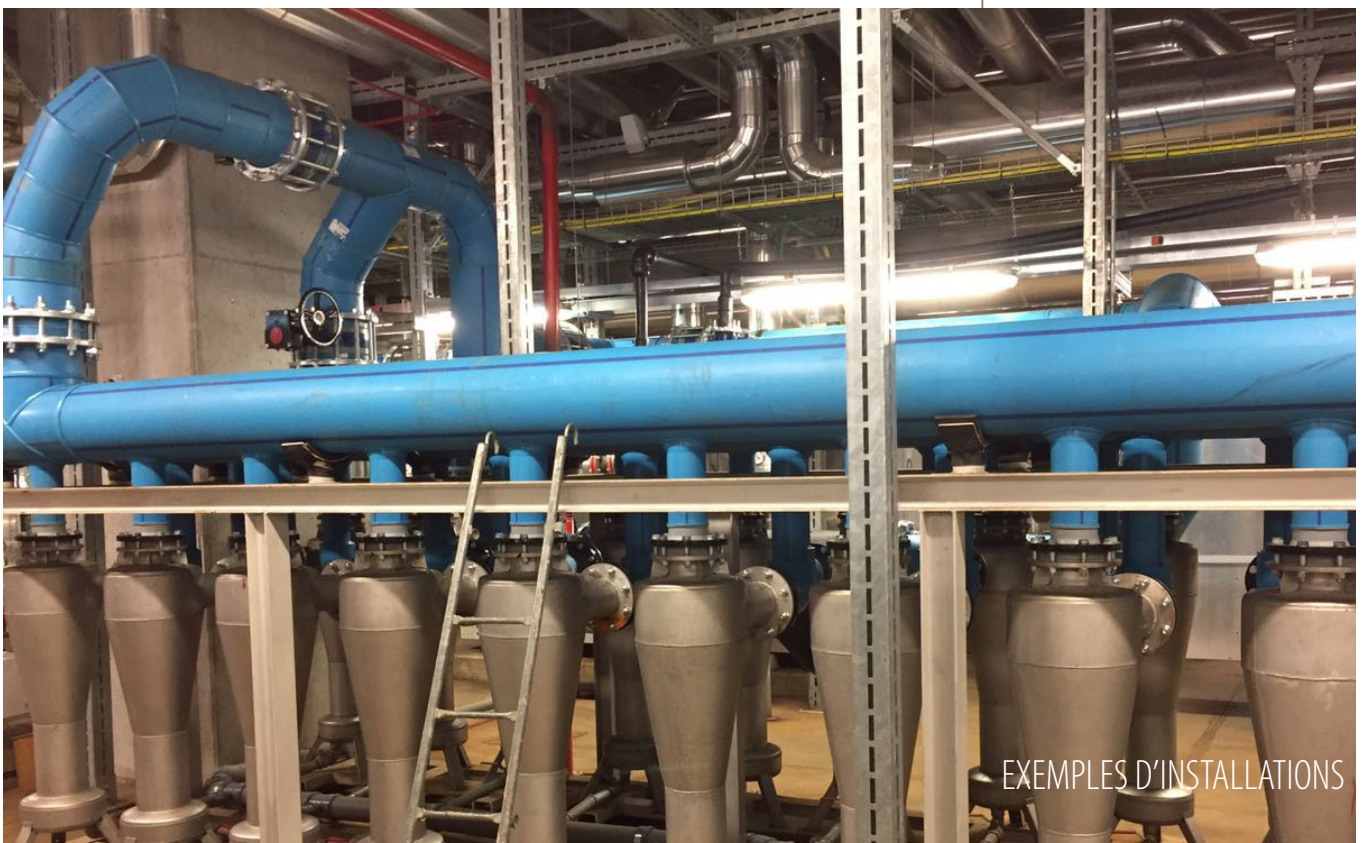
PP-R				
Paramètre	UM	Valeurs requises	Paramètres d'essai	Méthode d'essai
Résistance à la pression interne	h	> 1	T=20C • $\sigma = 16\text{MPa}$	EN ISO 1167
Résistance à la pression interne	h	> 22	T=95C • $\sigma = 4,3\text{MPa}$	EN ISO 1167
Résistance à la pression interne	h	> 165	T=95C • $\sigma = 3,8\text{MPa}$	EN ISO 1167
Résistance à la pression interne	h	> 1.000	T=95C • $\sigma = 3,6\text{MPa}$	EN ISO 1167
PP-RCT				
Paramètre	UM	Valeurs requises	Paramètres d'essai	Méthode d'essai
Résistance à la pression interne	h	> 1	T=20C • $\sigma = 15\text{MPa}$	EN ISO 1167
Résistance à la pression interne	h	> 22	T=95C • $\sigma = 4,2\text{MPa}$	EN ISO 1167
Résistance à la pression interne	h	> 165	T=95C • $\sigma = 4,0\text{MPa}$	EN ISO 1167
Résistance à la pression interne	h	> 1.000	T=95C • $\sigma = 3,8\text{MPa}$	EN ISO 1167

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

PP-R et PP-RCT				
Paramètre	UM	Valeurs requises	Paramètres d'essai	Méthode d'essai
Retraits à chaud	%	≤ 2	T= 135C e \leq 8 mm --> t = 1 h 8<e \leq 16 mm --> t = 2 h e>16 mm --> t = 4 h	ISO 2505 Methode B
Résistance au choc	%	10	T= 0C n° 10 échantillons	ISO 9854-1 ISO 9854-2
MFI	%	30, différence maximum entre tuyau et MP	T= 230C • m= 2,16 Kg	ISO 1133-1
PP-R				
Paramètre	UM	Valeurs requises	Paramètres d'essai	Méthode d'essai
Stabilité thermique moyennant essais sous pression	h	>8.760	T=110C • $\sigma = 1,9\text{MPa}$	EN ISO 1167
PP-RCT				
Paramètre	UM	Valeurs requises	Paramètres d'essai	Méthode d'essai
Stabilité thermique moyennant essais sous pression	h	>8.760	T= 110C • $\sigma = 2,6\text{MPa}$	EN ISO 1167

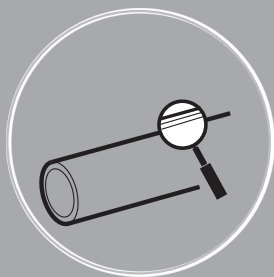


EXEMPLES D'INSTALLATIONS



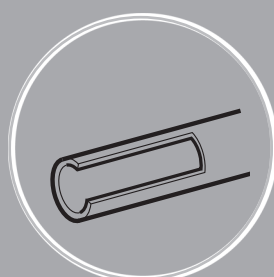
EXEMPLES D'INSTALLATIONS

1.3. AVANTAGES



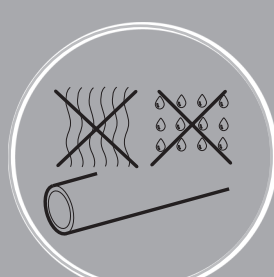
ABSENCE DE CORROSION

Les tuyaux en PP-R résistent à tous les degrés de dureté de l'eau ainsi qu'à beaucoup de substances chimiques. De par sa nature, le PP-R a une résistance élevée aux substances alcalines, tandis qu'il est plutôt faible à l'égard de certains acides forts.



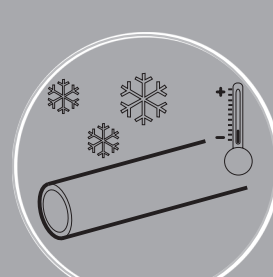
ABSENCE D'ENTARTRAGE

La planéité de l'intérieur des tuyaux évite la formation d'entartrage.



FAIBLE CONDUCTIVITÉ THERMIQUE ET CONDENSATION LIMITÉE

Comme toutes les autres matières synthétiques, le PP-R est un mauvais conducteur de chaleur et constitue donc un très bon isolant thermique.



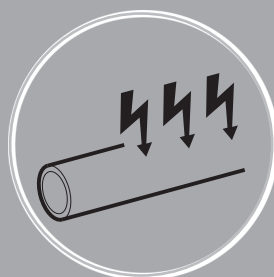
RÉSISTANCE AU GEL

L'élasticité du PP-R permet en outre au tuyau d'augmenter sa section si le liquide gèle à l'intérieur.



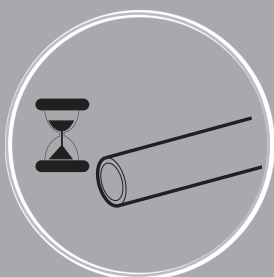
IDÉAL POUR L'UTILISATION EN ZONES SISMIQUES

Cette caractéristique est reconnue par des commissions d'experts internationaux, à cause de l'élasticité du PP-R à l'intérieur du tuyau.



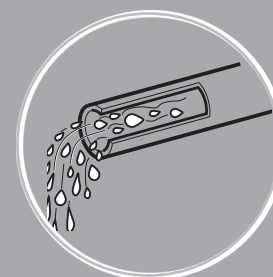
RÉSISTANCE AUX COURANTS VAGABONDS

Le PP-R est un très mauvais conducteur électrique, ce qui évite les risques de perforations des tuyaux ou des raccords causées par les courants vagabonds.



DURÉE DE VIE

Supérieure à 50 ans, en fonction de la température et la pression de service.



RÉSISTANCE À L'ABRASION

La haute résistance à l'abrasion des tuyaux en polypropylène permet des vitesses de circulation de l'eau élevées sans problèmes d'érosion.



FAIBLES PERTES DE CHARGE

Les tuyaux en polypropylène ont des pertes de charge réduites grâce à la baisse rugosité interne.



ISOLATION ACOUSTIQUE

L'élasticité et l'absorption acoustique du PP-R amortissent et évitent la propagation de bruits et de vibrations dues au passage de l'eau ou aux coups de bélier.



COMPARAISON: POLYPROPYLÈNE - ACIER - CUIVRE

PROPRIÉTÉS	ACIER	CUIVRE	Systèmes en Polypropylène NUPI Industrie Italiana
Résistance à la corrosion
Diamètres disponibles
Types de jonction possible
Efficacité de la jonction
Temps d'installation
Épaisseur d'isolation anti-condensation
Résistance à l'impact
Propagation de la fracture
Résistance chimique
Hygiène et potabilité
Durée de vie
Écodurable
Coûts d'installation
Planéité de la surface et pertes de charge
Longueurs barres disponibles

•	Pas du tout satisfaisant
••	Peu satisfaisant
•••	Plutôt satisfaisant
••••	Très satisfaisant
•••••	Extrêmement satisfaisant

AVANTAGES



- Résistance à l'abrasion
- Absence d'entartrage
- Résistance au gel
- Dispersions thermiques limitées
- Isolation acoustique
- Moins de pertes de pression
- Résistance à l'abrasion
- Résistance aux courants vagabonds
- Longue durée de vie
- Légèreté extrême



1.4. PERFORMANCE SOUS PRESSION ET COURBES DE RÉGRESSION

Les tuyaux des systèmes en **POLYPROPYLÈNE** sont conformes aux normes européennes UNI EN ISO 15874 en vigueur et ils se divisent en:

- **TUYAUX MONOCOUCHE**
- **TUYAUX MULTICOUCHE**

Ils sont calculés et dimensionnés pour répondre parfaitement à toutes les exigences quel que soit le type d'installation.

La pression constante maximale en bar, à 20° C, s'obtient au moyen de la formule:

$$PN = \frac{20 \cdot \sigma}{C \cdot (SDR - 1)}$$

où:

PN Pression Nominale (bar)

σ Contrainte circonférentielle du polypropylène (MPa) à 20° C - 50 ans (elle est obtenue de la courbe de régression du matériau)

SDR Standard Dimension Ratio (Rapport Diamètre externe/Épaisseur minimum)

C Coefficient de sécurité

Les exigences de performance des systèmes de tuyauterie en PP-R et PP-RCT, conformes à la norme EN ISO 15874, ont été divisées en quatre classes d'application différentes.

Chaque classe est liée à un domaine d'application typique et pour une période de projet (durée de vie utile) de 50 ans.

La norme ISO 10508 a normalisé les classes d'application.

Chaque classe doit être combinée avec la pression de projet relative et, sur la base de ce dernier, il faut choisir la gamme correcte (en termes de SDR/Série) de canalisations en PP-R/PP-RCT.

Les pressions de projet typiques, définies avec PD, sont de 4, 6, 8 et 10 bars.



Classe d'application	T_D (°C) ²	Nombre d'années à T_D ¹	T_{max} (°C) ²	Nombre d'années à T_{max}	T_{mal} (°C) ²	Nombre d'heures à T_{mal}	Domaines d'utilisation
1	60	49	80	1	95	100	Eau chaude (60°C)
2	70	49	80	1	95	100	Eau chaude (70°C)
4	20	2,5	70	2,5	100	100	Chauffage au sol et radiateurs à basse température
	Suivis de						
	40	20					
5	60	25	90	1	100	100	Radiateurs à haute température
	Suivis de						
	80	10					

Remarque n°1 : pour une même classe, si plusieurs températures de projet sont mentionnées, les temps doivent être ajustés.

Par exemple, la température de projet déterminée pour 50 ans pour une classe 2 est : 70° C pour 49 ans, ajustée avec 80° C pour 1 an et 95° C pour 100 heures.

Remarque n°2 : pour des valeurs T_D (température de projet), T_{max} (température de projet maximale) et T_{mal} (température en cas de mauvais fonctionnement) supérieures à celles mentionnées dans le tableau. Cette classification prévue par la norme EN ISO 15874 n'est pas applicable.

RELATION ENTRE CLASSES D'APPLICATION, SDR, SÉRIES, PRESSION DE PROJET POUR TUYAUX EN POLYPROPYLÈNE - UNI EN ISO 15874-2

PP-R															
CLASSES D'APPLICATION									P_D						
	1	2	4	5	1	2	4	5		10	8	6	4		
P_D	S				SDR					S	SDR	CLASSES ADMISSIBLES			
4	5	5	5	3,2	11	11	11	7,4	2,5	6	1&4	2	5	5	
6	5	3,2	5	3,2	11	7,4	11	7,4	3,2	7,4	2)	1&4	2	5	
8	3,2	2,5	3,2	-	7,4	6	7,4	1)	5	11	2)	2)	1&4	1&2&4	
10	2,5	-	2,5	-	6	1)	6	1)							

PP-RCT															
CLASSES D'APPLICATION									P_D						
	1	2	4	5	1	2	4	5		10	8	6	4		
P_D	S				SDR					S	SDR	CLASSES ADMISSIBLES			
4	8	8	8	5	17	17	17	11	3,2	7,4	1&2&4	5	5	5	
6	5	5	5	4	11	11	11	9	4	9	2)	1,2,4	5	5	
8	4	4	4	3,2	9	9	9	7,4	5	11	2)	2)	1&2&4	5	
10	3,2	3,2	3,2	1)	7,4	7,4	7,4	1)	8	17	2)	2)	2)	1&2&4	

1) Série/SDR non disponible dans la gamme de tuyaux NIRON

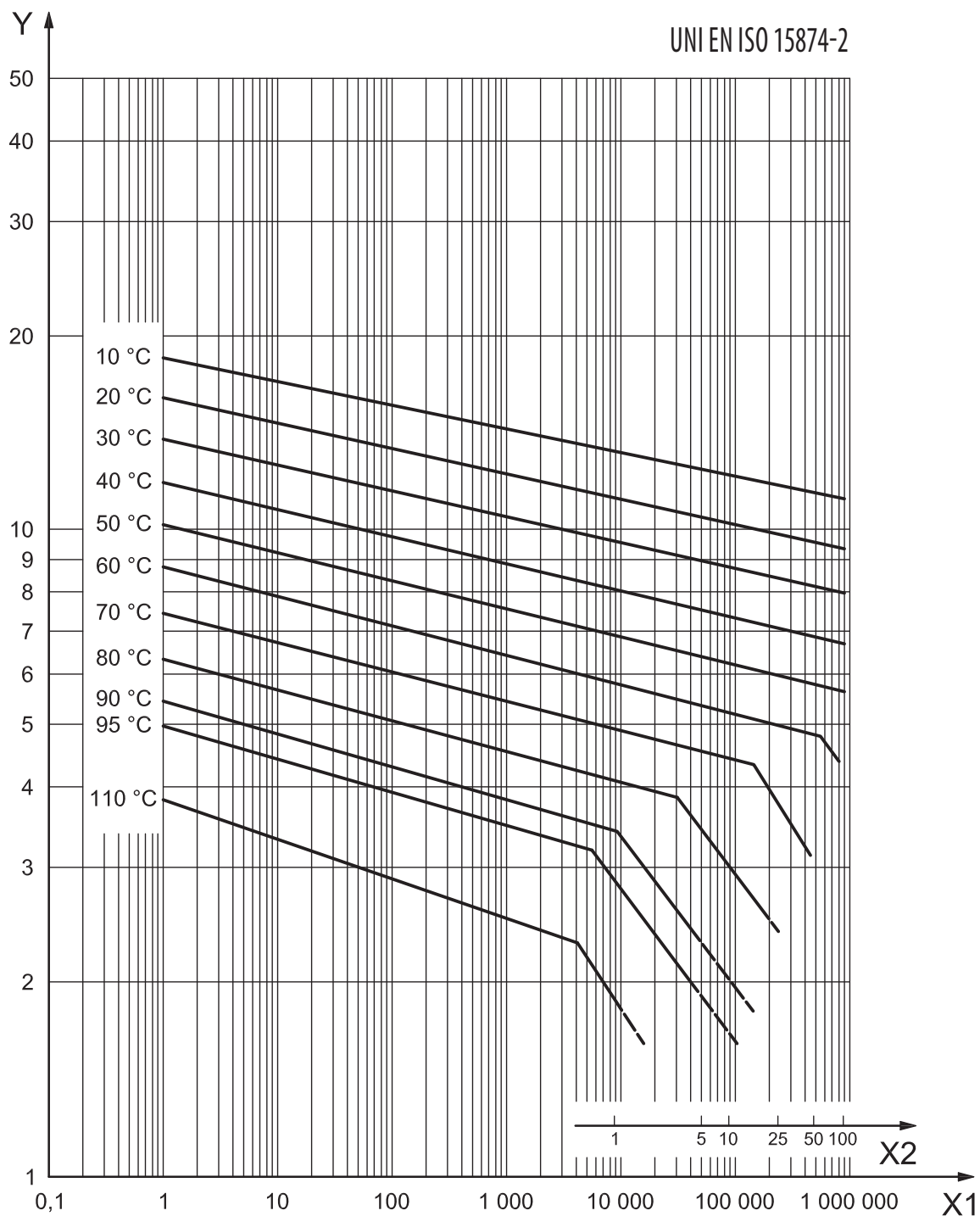
2) Classe d'application non couverte par cette Série/SDR

Exemple: un tuyau en PP-RCT, SDR 7.4, Série 3,2, peut être utilisée dans les classes d'application 1,2 et 4 avec une pression de projet de 10 bars et dans la classe 5 avec une pression de projet de 8 bars.

Le même tuyau, produit en PP-R, peut à la place être utilisé dans les classes d'application 1 et 4 avec une pression de projet de 8 bars, dans la classe 2 avec une pression de projet de 6 bars et dans la classe 5 avec une pression de 4 bars.



COURBES DE RÉGRESSION DE RÉFÉRENCE POUR LE PP-R

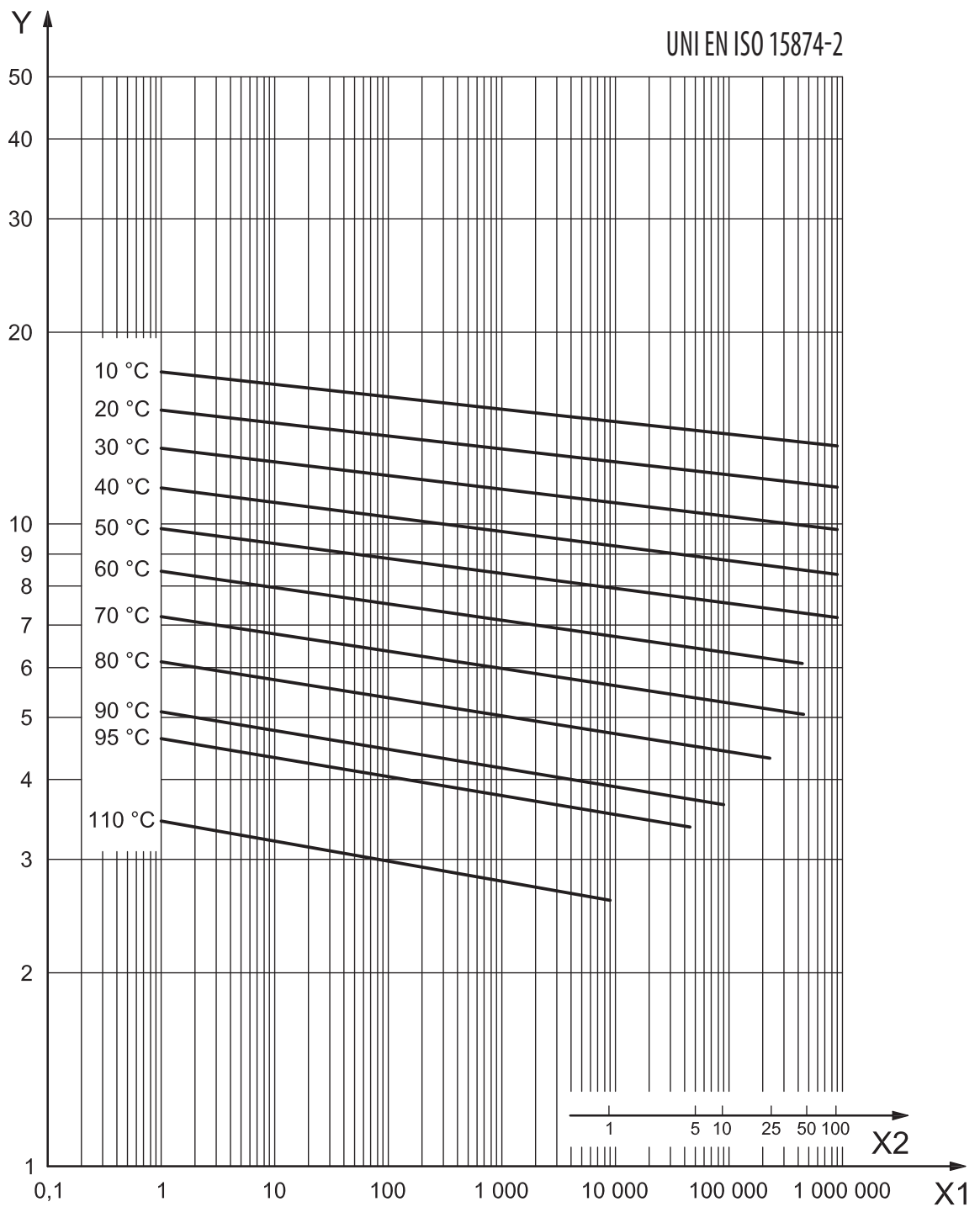


Légend

X1	Temps, lorsque la fracture est atteinte, en heures
X2	Temps, lorsque la fracture est atteinte, en années
Y	Contrainte circonférentielle, σ , en MPa



COURBES DE RÉGRESSION DE RÉFÉRENCE POUR LE PP-RCT



Légend	
X1	Temps, lorsque la fracture est atteinte, en heures
X2	Temps, lorsque la fracture est atteinte, en années
Y	Contrainte circonférentielle, σ , en MPa



PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES POUR LES CANALISATIONS EN **PP-R** POUR LE TRANSPORT D'EAU

Facteur de sûreté (SF) = 1,25

T°	Années de service	S 2,5	S 3,2	S 4	S 5	S 8
		SDR 6	SDR 7,4	SDR 9	SDR 11	SDR 17
PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES (bar)						
10	1	42,10	33,40	26,50	21,10	13,30
	5	39,70	31,50	25,00	19,80	12,50
	10	38,60	30,70	24,40	19,30	12,20
	25	37,40	29,70	23,60	18,70	11,80
	50	36,40	28,90	23,00	18,20	11,50
	100	35,50	28,20	22,40	17,80	11,20
20	1	35,90	28,50	22,60	18,00	11,30
	5	33,70	26,80	21,30	16,90	10,60
	10	32,80	26,10	20,70	16,40	10,40
	25	31,70	25,20	20,00	15,90	10,00
	50	30,90	24,50	19,50	15,40	9,70
	100	30,10	23,90	18,90	15,00	9,50
30	1	30,50	24,20	19,20	15,30	9,60
	5	28,60	22,70	18,00	14,30	9,00
	10	27,80	22,10	17,50	13,90	8,80
	25	26,80	21,30	16,90	13,40	8,40
	50	26,10	20,70	16,40	13,00	8,20
	100	25,40	20,10	16,00	12,70	8,00
40	1	25,90	20,60	16,30	13,00	8,20
	5	24,20	19,20	15,30	12,10	7,60
	10	23,50	18,70	14,80	11,80	7,40
	25	22,60	18,00	14,30	11,30	7,10
	50	22,00	17,40	13,90	11,00	6,90
	100	21,40	16,90	13,50	10,70	6,70
50	1	21,90	17,40	13,80	11,00	6,90
	5	20,40	16,20	12,90	10,20	6,40
	10	19,80	15,70	12,50	9,90	6,20
	25	19,00	15,10	12,00	9,50	6,00
	50	18,50	14,70	11,60	9,20	5,80
	100	17,90	14,20	11,30	9,00	5,60
60	1	18,50	14,70	11,60	9,20	5,80
	5	17,20	13,60	10,80	8,60	5,40
	10	16,60	13,20	10,50	8,30	5,20
	25	16,00	12,70	10,10	8,00	5,00
	50	15,50	12,30	9,70	7,70	4,90
	100	15,50	12,30	9,80	7,80	4,90
70	1	15,50	12,30	9,80	7,80	4,90
	5	14,40	11,40	9,10	7,20	4,50
	10	13,90	11,10	8,80	7,00	4,40
	25	12,10	9,60	7,60	6,00	3,80
	50	10,20	8,10	6,40	5,10	3,20
	100	10,20	8,10	6,40	5,10	3,20
80	1	13,00	10,30	8,20	6,50	4,10
	5	11,50	9,10	7,20	5,70	3,60
	10	9,70	7,70	6,10	4,80	3,00
	25	7,80	6,20	4,90	3,90	2,40
95	1	9,20	7,30	5,80	4,60	2,90
	5	6,20	4,90	3,90	3,10	1,90


PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES POUR LES CANALISATIONS EN PP-RCT POUR LE TRANSPORT D'EAU
Facteur de sûreté (SF) = 1,25

T°	Années de service	S 3,2 SDR 7,4	S 4 SDR 9	S 5 SDR 11	S 8 SDR 17
		PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES (bar)			
10	1	36,20	28,80	22,8	14,40
	5	35,10	27,90	22,1	14,00
	10	34,70	27,50	21,9	13,80
	25	34,10	27,10	21,5	13,50
	50	33,60	26,70	21,2	13,40
	100	33,20	26,30	20,9	13,20
20	1	31,50	25,00	19,9	12,50
	5	30,50	24,20	19,3	12,10
	10	30,10	23,90	19,0	12,00
	25	29,60	23,50	18,6	11,70
	50	29,20	23,10	18,4	11,60
	100	28,80	22,80	18,1	11,40
30	1	27,30	21,70	17,2	10,80
	5	26,40	20,90	16,6	10,50
	10	26,00	20,60	16,4	10,30
	25	25,50	20,20	16,1	10,10
	50	25,10	19,90	15,8	10,00
	100	24,80	19,70	15,6	9,80
40	1	23,50	18,60	14,8	9,30
	5	22,60	18,00	14,3	9,00
	10	22,30	17,70	14,1	8,80
	25	21,80	17,30	13,8	8,70
	50	21,50	17,10	13,6	8,50
	100	21,20	16,80	13,3	8,40
50	1	20,10	15,90	12,6	8,00
	5	19,30	15,30	12,2	7,70
	10	19,00	15,10	12,0	7,50
	25	18,60	14,70	11,7	7,40
	50	18,30	14,50	11,5	7,20
	100	18,00	14,30	11,3	7,10
60	1	17,00	13,50	10,7	6,70
	5	16,30	13,00	10,3	6,50
	10	16,00	12,70	10,1	6,40
	25	15,70	12,40	9,9	6,20
	50	15,40	12,20	9,7	6,10
	100	15,10	12,00	9,6	6,00
70	1	14,30	11,30	9,0	5,70
	5	13,70	10,90	8,6	5,40
	10	13,50	10,70	8,5	5,30
	25	13,10	10,40	8,3	5,20
	50	12,90	10,20	8,1	5,10
	100	12,70	10,00	8,0	5,00
80	1	11,90	9,50	7,5	4,70
	5	11,40	9,00	7,2	4,50
	10	11,20	8,90	7,0	4,40
	25	10,90	8,60	6,9	4,30
95	1	8,90	7,10	5,6	3,50
	5	8,50	6,70	5,3	3,30
	10) ^a	(8,30)	(6,60)	(5,2)	(3,30)

^a Les valeurs entre parenthèses s'appliquent dans les cas où l'on peut être démontrer que le test a été effectué pour plus d'un an à 110°C.



PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES POUR LES CANALISATIONS EN PP-R POUR LE TRANSPORT D'EAU

Facteur de sûreté (SF) = 1,50

T°	Années de service	S2,5 SDR 6	S3,2 SDR 7,4	S4 SDR 9	S5 SDR 11	S8 SDR 17
		PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES (bar)				
10	1	35,10	27,80	22,10	17,50	11,10
	5	33,00	26,20	20,80	16,50	10,40
	10	32,20	25,60	20,30	16,10	10,10
	25	31,10	24,70	19,60	15,60	9,80
	50	30,30	24,10	19,10	15,20	9,60
	100	29,60	23,50	18,60	14,80	9,30
20	1	29,90	23,70	18,80	15,00	9,40
	5	28,10	22,30	17,70	14,10	8,90
	10	27,40	21,70	17,20	13,70	8,60
	25	26,40	21,00	16,60	13,20	8,30
	50	25,70	20,40	16,20	12,90	8,10
	100	25,00	19,90	15,80	12,50	7,90
30	1	25,40	20,20	16,00	12,70	8,00
	5	23,80	18,90	15,00	11,90	7,50
	10	23,20	18,40	14,60	11,60	7,30
	25	22,30	17,70	14,10	11,20	7,00
	50	21,70	17,20	13,70	10,90	6,80
	100	21,10	16,80	13,30	10,60	6,60
40	1	21,60	17,10	13,60	10,80	6,80
	5	20,20	16,00	12,70	10,10	6,30
	10	19,60	15,50	12,30	9,80	6,20
	25	18,80	15,00	11,90	9,40	5,90
	50	18,30	14,50	11,50	9,20	5,80
	100	17,80	14,10	11,20	8,90	5,60
50	1	18,20	14,50	11,50	9,10	5,70
	5	17,00	13,50	10,70	8,50	5,30
	10	16,50	13,10	10,40	8,20	5,20
	25	15,90	12,60	10,00	7,90	5,00
	50	15,40	12,20	9,70	7,70	4,80
	100	14,90	11,80	9,40	7,50	4,70
60	1	15,40	12,20	9,70	7,70	4,80
	5	14,30	11,30	9,00	7,10	4,50
	10	13,90	11,00	8,70	6,90	4,30
	25	13,30	10,50	8,40	6,60	4,20
	50	12,90	10,20	8,10	6,40	4,00
	100	12,90	10,30	8,10	6,50	4,10
70	1	12,90	10,30	8,10	6,50	4,10
	5	12,00	9,50	7,50	6,00	3,80
	10	11,60	9,20	7,30	5,80	3,60
	25	10,00	8,00	6,30	5,00	3,10
	50	8,50	6,70	5,30	4,20	2,60
	100	8,50	6,70	5,30	4,20	2,60
80	1	10,80	8,60	6,80	5,40	3,40
	5	9,60	7,60	6,00	4,80	3,00
	10	8,10	6,40	5,10	4,00	2,50
	25	6,50	5,10	4,10	3,20	2,00
95	1	7,60	6,10	4,80	3,80	2,40
	5	5,20	4,10	3,20	2,60	1,60


PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES POUR LES CANALISATIONS EN PP-RCT POUR LE TRANSPORT D'EAU
Facteur de sûreté (SF) = 1,50

T°	Années de service	S 3,2 SDR 7,4	S 4 SDR 9	S 5 SDR 11	S 8 SDR 17
		PRESSIONS DE FONCTIONNEMENT ADMISSIBLES (bar)			
10	1	30,20	24,00	19,0	12,00
	5	29,30	23,20	18,4	11,60
	10	28,90	22,90	18,2	11,50
	25	28,40	22,50	17,9	11,30
	50	28,00	22,20	17,7	11,10
	100	27,60	21,90	17,4	11,00
20	1	26,30	20,90	16,6	10,40
	5	25,40	20,20	16,0	10,10
	10	25,10	19,90	15,8	10,00
	25	24,60	19,60	15,5	9,80
	50	24,30	19,30	15,3	9,60
	100	24,00	19,00	15,1	9,50
30	1	22,70	18,10	14,3	9,00
	5	22,00	17,40	13,9	8,70
	10	21,70	17,20	13,6	8,60
	25	21,20	16,90	13,4	8,40
	50	20,90	16,60	13,2	8,30
	100	20,60	16,40	13,0	8,20
40	1	19,60	15,50	12,3	7,80
	5	18,90	15,00	11,9	7,50
	10	18,60	14,70	11,7	7,40
	25	18,20	14,40	11,5	7,20
	50	17,90	14,20	11,3	7,10
	100	17,60	14,00	11,1	7,00
50	1	16,70	13,30	10,5	6,60
	5	16,10	12,80	10,1	6,40
	10	15,80	12,60	10,0	6,30
	25	15,50	12,30	9,7	6,10
	50	15,20	12,10	9,6	6,00
	100	15,00	11,90	9,4	5,90
60	1	14,20	11,20	8,9	5,60
	5	13,60	10,80	8,6	5,40
	10	13,40	10,60	8,4	5,30
	25	13,10	10,40	8,2	5,20
	50	12,80	10,20	8,1	5,10
	100	12,60	10,00	8,0	5,00
70	1	11,90	9,40	7,5	4,70
	5	11,40	9,10	7,2	4,50
	10	11,20	8,90	7,0	4,40
	25	10,90	8,70	6,9	4,30
	50	10,70	8,50	6,8	4,20
	100	10,50	8,30	6,7	4,10
80	1	9,90	7,90	6,2	3,90
	5	9,50	7,50	6,0	3,70
	10	9,30	7,40	5,9	3,70
	25	9,10	7,20	5,7	3,60
	50	8,90	7,00	5,6	3,50
95	1	7,40	5,90	4,7	2,90
	5	7,10	5,60	4,4	2,80
	10) ^a	(6,90)	(5,50)	(4,3)	(2,70)

^a Les valeurs entre parenthèses s'appliquent dans les cas où l'on peut être démontrer que le test a été effectué pour plus d'un an à 110°C.



1.5 COMPORTEMENT AU FEU

La méthode d'essai utilisée pour évaluer le comportement au feu varie selon l'application prévue. Les matières premières utilisées pour la fabrication des systèmes en **POLYPROPYLÈNE** sans rétardeurs de flamme appartiennent à la **classe B2**, avec un **COMPORTEMENT NORMAL AU FEU**.

Conformément aux essais de la norme européenne EN 13501- partie 1, la pire parmi les classes de comportement au feu est la **classe E**.

À des températures supérieures à 300 °C, le polypropylène fond, en commençant à se décomposer et en développant des gaz inflammables à températures supérieures à 350 °C.

Conformément à la norme ASTM D 1929, la température d'auto-allumage est de 360 °C environ, tandis que la température d'allumage est de 330 °C.

Les principaux produits de la combustion complète, constatés dans notre matière première, sont le carbone, l'anhydride carbonique et l'eau.

Les produits secondaires sont le monoxyde de carbone et les hydrocarbures à bas poids moléculaire.

La toxicité des gaz de combustion dépend du contenu en monoxyde de carbone. Le produit de la dégradation thermique est moins toxique que celui qui est émis par d'autres types de combustion (par exemple celle du bois) dans les mêmes circonstances.

L'indice d'oxygène du PP-R utilisé par NUPI Industrie Italiana, sans rétardeur de flamme, est de 18% (essai en conformité à ASTM D 2683 /ISO 4589).

Les fumées ne sont pas particulièrement corrosives.

La valeur calorifique inférieure du matériau est d'environ 46.000 kJ/kg ou 12,8 kWh/kg, comparable à celle du fuel-oil.

Les données de combustion du tableau à la page suivante sont basées sur la valeur du pouvoir calorifique inférieur du matériau (en kWh/kg ou kJ/kg) et sur la masse du tuyau (en kg/m).



1.6. DONNÉES DE COMBUSTION ET CLASSES DE RÉACTION AU FEU

OD		SDR 6 - S 2,5 - MONOCOUCHE		SDR 7,4 - S 3,2 - MONOCOUCHE		SDR 7,4 - S 3,2 - MULTICOUCHE		SDR 9 - S 4 - MONOCOUCHE	
In	mm	kWh/m	kJ/m	kWh/m	kJ/m	kWh/m	kJ/m	kWh/m	kJ/m
	16	1,41	5.060,00						
1/2"	20	2,20	7.912,00			2,05	7.360,00		
3/4"	25	3,40	12.236,00	2,94	10.580,00	3,20	11.500,00		
1"	32	5,56	19.964,00	4,74	17.020,00	5,12	18.400,00	3,94	14.167,12
1 1/4"	40	8,59	30.866,00	7,30	26.220,00	7,81	28.060,00	6,19	22.233,80
1 1/2"	50	13,31	47.840,00	11,26	40.480,00	12,03	43.240,00	9,50	34.128,28
2"	63	20,74	74.520,00	17,79	63.940,00	19,07	68.540,00	14,97	53.810,22
2 1/2"	75	29,31	105.340,00	25,47	91.540,00	27,01	97.060,00	21,16	76.050,48
3"	90	42,24	151.800,00	36,22	130.180,00	38,53	138.460,00	30,52	109.690,11
4"	110	62,98	226.320,00	54,40	195.500,00	57,22	205.620,00	45,36	163.014,26
	125	80,64	289.800,00	69,25	248.860,00	73,60	264.500,00	58,67	210.840,40
6"	160			112,51	404.340,00	119,17	428.260,00	95,49	343.165,06
8"	200			180,48	648.600,00	192,06	690.230,00	148,10	532.234,45
	250			282,88	1.016.600,00	300,42	1.079.620,00	229,85	826.032,43
10"	315					464,64	1.669.800,00	363,05	1.304.703,58
	355					588,80	2.116.000,00	460,15	1.653.671,74
16"	400							582,44	2.093.138,03
	450								
20"	500								
	560								
24"	630								

OD		SDR 9 - S 4 - MULTICOUCHE		SDR 11 - S 5 - MONOCOUCHE		SDR 11 - S 5 - MULTICOUCHE		SDR 17 - S 8 - MULTICOUCHE	
In	mm	kWh/m	kJ/m	kWh/m	kJ/m	kWh/m	kJ/m	kWh/m	kJ/m
	16								
1/2"	20								
3/4"	25								
1"	32	4,20	15.088,00	3,33	11.960,00	3,58	12.880,00		
1 1/4"	40	6,54	23506,00	5,12	18.400,00	5,50	19.780,00		
1 1/2"	50	10,12	36.386,00	8,06	28.980,00	8,58	30.820,00		
2"	63	16,14	58.006,00	12,67	45.540,00	13,31	47.840,00		
2 1/2"	75	22,67	81.466,00	17,54	63.020,00	18,43	66.240,00		
3"	90	32,64	117.300,00	25,47	91.540,00	26,62	95.680,00		
4"	110	48,50	174.294,00	37,12	133.400,00	39,68	142.600,00		
	125	62,54	224.756,00	49,15	176.640,00	51,46	184.920,00		
6"	160	102,23	367.402,00	79,62	286.120,00	83,20	299.000,00	55,42	199.180,00
8"	200	159,86	574.494,00	124,93	448.960,00	130,69	469.660,00	152,32	547.400,00
	250	248,61	893.458,00	192,00	690.000,00	201,98	725.880,00	189,44	680.800,00
10"	315	395,23	1.420.342,00	314,88	1.131.600,00	321,02	1.153.680,00	213,76	768.200,00
	355	501,80	1.803.338,00	399,36	1.435.200,00	399,36	1.435.200,00	271,36	975.200,00
16"	400	582,44	2.093.138,03	506,88	1.821.600,00	517,25	1.858.860,00	343,04	1.232.800,00
	450			641,28	2.304.600,00	641,28	2.304.600,00	433,92	1.559.400,00
20"	500							536,32	1.927.400,00
	560							672,00	2.415.000,00
24"	630							851,20	3.059.000,00



PRÉCAUTION GÉNÉRALES POUR TOUS LES RÉSEAUX SANITAIRES

Les suivantes sont des mesures conseillées pour prévenir la bactérie causant la légionellose dans les zones d'approvisionnement d'eau :

- éviter les canalisations avec des tronçons terminaux fermés ;
- déplacer le circuit de recyclage (s'il est présent) au plus près de l'utilisateur ;
- augmenter périodiquement à 55 °C la température de refoulement de l'eau (à une température supérieure si cela est requis par les protocoles d'entretien) ;
- exposer l'approvisionnement d'eau aux rayons UV en utilisant des lampes spéciales.

Les suivants sont des traitements préventifs à utiliser contre la bactérie dans les installations de climatisation :

- utilisation de dispositifs spéciaux (séparateurs de gouttes) dans les tours aéro-réfrigérantes ;
- projeter les tours aéro-réfrigérantes de façon à pouvoir diriger l'air de refoulement à des prises d'air extérieures ;
- nettoyage régulier des systèmes de prévention, afin d'éliminer les substances nourrissantes de la bactérie ;
- chloration régulière du réseau, selon les critères et les paramètres de loi.

1.7. DÉSINFECTION CHIMIQUE ET THERMIQUE

A) DÉSINFECTION CHIMIQUE DE L'EAU POTABLE

La désinfection continue avec de l'eau potable chlorurée peut être effectuée avec une concentration de chlore libre jusqu'à 0,5 ppm (mg / l).

En Italie, la concentration maximale de chlore libre en eau permise est de 0,2 ppm (mg / l).

La température maximale de 70 °C ne doit être dépassée.

Le niveau des paramètres est différent selon le pays, c'est pourquoi le système doit respecter les normes restrictives en matière d'eau potable en vigueur dans le pays où le tuyau sera installé.

Le dioxyde de chlore en tant que désinfectant

Dans ces dernières années, le dioxyde de chlore a été de plus en plus utilisé en tant que désinfectant dans l'approvisionnement d'eau potable, parce que la réactivité chimique (et donc l'effet de la désinfection) est à peu près trois fois supérieure en cas de chlore libre.

Cette oxydation élevée peut potentiellement endommager les systèmes en **POLYPROPLYÈNE**.

B) DÉSINFECTION THERMIQUE DE SYSTÈME

La température de lavage est réglée de façon à maintenir une valeur de 70 °C pour au moins 3 minutes dans tous les endroits du réseau de distribution d'eau potable.

Il est impératif d'observer les limites maximales d'utilisation prévues par les normes en vigueur, pour ce qui concerne la température et la pression de service. Ces normes se différencient selon le site d'application et la destination d'usage du bâtiment.

C) TRAITEMENT UV POUR LA DÉSINFECTION DE SYSTÈMES D'EAU POTABLE

Le rayonnement ultraviolet est une méthode alternative efficace pour la désinfection de l'eau potable. L'application de la lumière ultraviolette semble assurer une désinfection plus efficace en proximité du point d'utilisation.

Références:

- UNI CEN/TR 16355: Recommandations pour la prévention de la prolifération de la légionellose dans les installations qui transportent l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments.
- Ligne directrice pour la prévention et le contrôle de la légionellose - Ministère de Santé (Conférence Etat-Régions), 2015.



1.8. COMPATIBILITÉ CHIMIQUE DU POLYPROPYLÈNE

Pour les tableaux de compatibilité chimique des matériaux thermoplastiques, voir les règlements/lignes directrices suivants:

ISO / TR 10358: 1993

“TUYAUX ET RACCORDS EN MATIÈRE SYNTHÉTIQUE - TABLEAU DE CLASSIFICATION DE LA RÉSISTANCE CHIMIQUE”

et

PPI - TR-19/2007

“RÉSISTANCE CHIMIQUE DES MATÉRIAUX THERMOPLASTIQUES”

(document téléchargeable sur www.plasticpipe.org)

Pour plus d'informations, veuillez contacter nos bureaux.

EXEMPLES D'INSTALLATIONS



TOURS AÉRO-RÉFRIGÉRANTES utilisées pour éliminer la chaleur non désirée produite par un réfrigérateur. Les grands bâtiments qui abritent des bureaux, des hôpitaux et des écoles utilisent une ou plusieurs tours aéro-réfrigérantes en tant qu'éléments de leurs systèmes d'air conditionné. Les tours aéro-réfrigérantes industrielles sont utilisées pour éliminer la chaleur du processus de production. L'objectif principal des tours aéro-réfrigérantes industrielles de grandes dimensions est d'éliminer la chaleur absorbée dans les systèmes de circulation de l'eau de refroidissement.



LOCAUX TECHNIQUES DE POMPAGE

Tuyaux et raccords de classe 1, servant les typologies mécaniques sélectionnées (qui toutefois doivent être conçues en RESPECTANT LES CLASSES DE PRESSION DU SYSTÈME PP-R): pompes centrifuges, pompes multi étages, pompes à rotor noyé, pompes tournantes ouvertes, pompes magnétofluidodynamiques, pompes axiales, pompes à béliet hydraulique, pompes fluidodynamiques linéaires.





TRANSPORT DE FLUIDES SOUS PRESSION ET DE LIQUIDES AGRESSIFS

dans les milieux industriels les plus différents :

Industrie minière

Industrie sidérurgique

Industrie métallurgique

Industrie chimique industrielle

Industrie pharmaceutique

Industrie de la défense

Industrie mécanique

Industrie automobile

Industrie des motocyclettes

Industrie pétrochimique

Constructions navales

Industrie manufacturière

Industrie textile

Industrie du bois

Papeteries

Industrie alimentaire

Industrie des matériaux de construction



Réalisation d'installations sur des **UNITÉS NAVIGANTES** telles que bateaux à passagers, navires à moteur, bateaux de croisière, transbordeurs, navires pétroliers, navires marchands, navires porte-conteneurs et embarcations de plaisance.

SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE

2



**GAMME TUYAUX ET
COLLECTEURS DE
DISTRIBUTION**

SISTEMA
NIRON



PolySYSTEM



2.1. NIRON ET POLYSYSTEM

Les canalisations en **Polypropylène Copolymère Random (PP-R)** produites par NUPI Industrie Italiana S.p.A. et nommées **NIRON** et **POLYSYSTEM** sont en mesure de satisfaire les exigences d'installation les plus diverses.

Les systèmes **NIRON** et **POLYSYSTEM**, facilement reconnaissables par la couleur différente, permettent de transporter sous pression des fluides chauds et froids, sanitaires, industriels, chimiques et agricoles, et peut être utilisé pour les différentes typologies d'installations: des colonnes montantes au raccordement de sanitaires, des conduites d'eau réfrigérée pour ventilos-convecteurs aux raccordements entre les générateurs thermiques et les collecteurs de distribution, jusqu'aux tours aéroréfrigérantes.

Les situations dans lesquelles les systèmes en polypropylène peuvent être utilisés pour des différentes typologies d'installations: maisons individuelles et logements collectifs, hôtels et hôpitaux, centres commerciaux, églises, écoles, gymnases, bateaux de croisières et de transport.

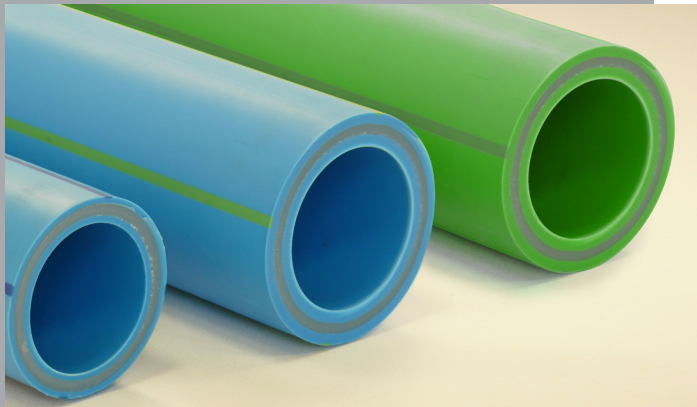
Produites depuis 1982, les **CANALISATIONS EN POLYPROPYLENE** de NUPI Industrie Italiana sont présentes avec plus de **300.000 km** de tuyaux et de raccords **installés dans 5 continents**, à la satisfaction totale des installateurs et des utilisateurs finaux.

NUPI Industrie Italiana S.p.A. utilise dans ses systèmes, au-delà du PP-R, **aussi le PP-RCT** (codifié internement comme PP-RP) en l'identifiant avec les noms commerciaux de **NIRON-RP** et **POLYSYSTEM-RP**.

Le PP-RCT représente l'évolution des années 2000 du PP-R. Il présente des caractéristiques performatives plus élevées que son prédécesseur le PP-R.

Les systèmes en polypropylène **NIRON RP** et **POLYSYSTEM RP**, grâce aux meilleures caractéristiques mécaniques du PP-RCT, permettent d'obtenir au moins trois avantages majeurs:

- réduction des coûts de système grâce à l'augmentation de la capacité hydraulique (en raison d'une épaisseur réduite jusqu'à 18%) et poids du tuyau inférieure (poids/mètre inférieur de 16-22% avec le même SDR d'un tuyau en PP-R);
- haute performance sous pression (jusqu'à 48% plus élevée avec le même SDR) et par conséquent des plus grandes marges de sécurité sur l'application;
- réductions possibles du diamètre du tuyau dans certains projets.



2.2. POLYPROPYLÈNE ET FIBRE DE VERRE

Les **canalisations en polypropylène dont une couche se compose de fibre de verre** se caractérisent par les noms commerciaux suivants: **NIRON FG, NIRON CLIMA, NIRON FIBER, POLYSYSTEM FG et POLYSYSTEM CLIMA**. Initialement, elles ont été spécialement conçues pour répondre aux besoins des systèmes de climatisation (**gamme Niron/Polysystem Clima**), mais elles ont été ensuite utilisées dans toutes les applications où il était nécessaire une **dilatation thermique inférieure**.

Les canalisations en polypropylène avec fibre de verre **sont composées de plusieurs couches**. Les couches interne et externe sont réalisées en polypropylène (PP-R ou PP-RCT), alors que la couche intermédiaire est réalisée avec un PP-R ou PP-RCT **particulier qui contient un pourcentage défini de fibre de verre**. L'apport technologique des fibres de verre est représenté surtout par une dilatation thermique inférieure et une plus grande résistance aux phénomènes de expansion/contraction, résultant en **une plus grande stabilité dimensionnelle de la canalisation**.

Les canalisations multicouches avec fibre de verre sont **facilement reconnaissables par des lignes de coextrusion externes de couleur différente par rapport aux canalisations monocouches**.

Les systèmes multicouches **NIRON et POLYSYSTEM dans les versions FG et CLIMA sont produits avec polypropylène PP-R, tandis que le NIRON FIBER est produit avec PP-RCT**. Ce dernier produit combine les avantages typiques du PP-RCT et ceux énumérés ci-dessus, typiques des tuyaux multicouches avec fibre de verre.

Les systèmes en polypropylène avec fibre de verre sont aussi **CONFORMES AUX NORMES EN VIGUEUR CONCERNANT LA SALUBRITÉ DE L'EAU**, lesquelles définissent les critères hygiénique-sanitaires pour la prévention et le contrôle de la légionellose et de la prolifération des bactéries en général.

SISTEMA
NIRON FG

NIRON Clima

NIRON Fiber

PolySYSTEM FG

PolySYSTEM Clima

■ NORMES ET CERTIFICATS

Pour sauvegarder la santé des utilisateurs, le système est absolument non toxique et répond totalement aux normes hygiénique-sanitaires en vigueur en Italie et à l'étranger. Les canalisations en PP-R avec fibre de verre sont produites en respectant les normes allemandes DIN 8077/78, ainsi que la norme internationale UNI EN ISO 15874 et les réglementations espagnoles RP 001.72 et RP 001.78 concernant la production de systèmes de tuyaux et raccords en polypropylène destinés au transport d'eau chaude et froide à usage sanitaire. Elles sont également conformes à la circulaire du Ministère Italien de la Santé n. 174 du 06.04.2004.

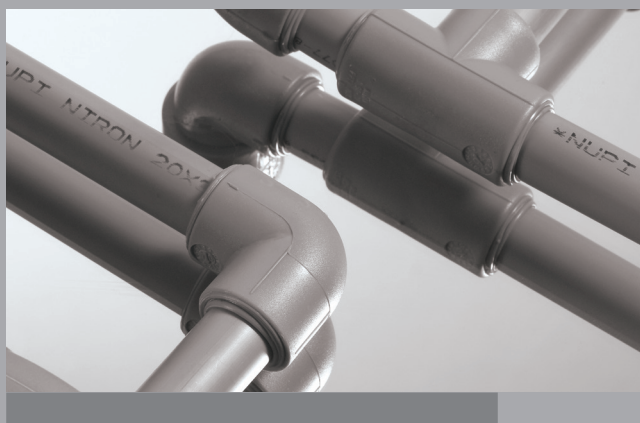
Aujourd'hui les systèmes de canalisations en **POLYPROPYLÈNE ET FIBRE DE VERRE résolvent** de plus en plus souvent **les problèmes qui caractérisent les installations métalliques**, grâce aux propriétés suivantes :

- FAIBLE CAPACITÉ DE TRANSMISSION DE LA CHALEUR
- DISPERSION THERMIQUE ET CONDENSATION LIMITÉES
- 100 % RÉSISTANT À LA CORROSION
- RUGOSITÉ DES SURFACES RÉDUITE
- ABSORPTION ET ISOLATION ACOUSTIQUE
- RÉSISTANCE ÉLEVÉE AUX AGENTS CHIMIQUES
- RÉDUCTION DES DÉLAIS D'INSTALLATION
- COMPLÈTEMENT RECYCLABLE ET RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT
- RÉSISTANCE ÉLEVÉE À L'IMPACT ET À L'ABRASION
- RÉDUCTION DE LA DILATATION THERMIQUE





SISTEMA NIRON β



2.3. NIRON β

Il y a quelques années, un nouveau degré de PP-R est apparu sur la scène: le PP-RCT auquel appartient le **PP-RCT Type β** .

Cette nouvelle génération de polypropylène se distingue grâce à un spécial processus de β -nucléation, qui améliore la structure cristalline du matériau, avec une conséquente meilleure résistance à certains produits chimiques.

NIRON β est une gamme complète de tuyaux et raccords entièrement en **PP-RCT Type β** . Le système comprend des tuyaux monocouches, des tuyaux multicouches avec fibre de verre spécialement conçu pour répondre aux exigences des installations pour la climatisation et une large gamme de raccords soudables par électrofusion ou par polyfusion.

Le nouveau processus de formulation et production du PP-RCT permet aux tuyaux produits avec ce matériau **de supporter des niveaux de pression plus élevés**, surtout à haute température.

Les essais de pression effectués sur les **tuyaux de la gamme NIRON β en PP-RCT** démontrent une durabilité de 50 ans à 70°C avec 5 MPa de contrainte circonférentielle, comparé à 3,2 MPa du PP-R standard.

Le système a obtenu la **prestigieuse certification en conformité avec la Norme ASTM F2389/ NSF14/NSF61** pour les applications de chauffage à eau chaud, les réseaux sanitaires, les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC).

Le tuyau NIRON β a été testé selon la Norme ASTM F2023 pour obtenir classification de résistance au chlore par Exova LAB.

Des essais ont montré que le tube SDR 7,4 résiste à 4,3 ppm d'hypochlorite de sodium (4,3 ppm de chlore libre) dans des conditions telles que la classe 3 (50% du temps à 60°C et les 50% restant à 23°C) à 5,5 bars pour une période de plus de 50 ans.

Cet excellent résultat fait du NIRON β le meilleur choix pour les installations lorsque des désinfectants au chlore sont utilisés, comme l'hypochlorite de sodium.





2.4. NIRON β ET FIBRE DE VERRE

Les canalisations multicouches **NIRON β** se composent également de fibre de verre et se caractérisent par l'absence de lignes de coextrusion de couleur différente (version **CLIMA**). **Les couches interne et externe sont réalisées en PP-RCT, alors que la couche intermédiaire est réalisée avec un compound de PP-RCT qui contient un pourcentage défini de fibre de verre.** La couche intermédiaire avec la fibre de verre rend le produit plus résistant aux chocs thermiques du point de vue dimensionnel.

L'apport technologique des fibres de verre est représenté surtout par une **MOINDRE DILATATION THERMIQUE** et une **PLUS GRANDE RÉSISTANCE À L'EXPANSION/CONTRACTION.**

Les **TUYAUX NIRON β CLIMA** avec une couche en fibre de verre ont été spécialement conçus pour répondre aux exigences des installations pour la climatisation, les installations de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC) et pour les systèmes de chauffage à eau chaude en général. Ils représentent le meilleur choix pour les installations lorsque des désinfectants au chlore sont utilisés, comme l'hypochlorite de sodium.

Le système est **CONFORME AUX NORMES EN VIGUEUR CONCERNANTES LA SALUBRITÉ DE L'EAU.**

■ NORMES ET CERTIFICATS

Le système **NIRON β** (dans les deux gammes proposées, PP-RCT monocouche et PP-RCT + fibre de verre multicouche) est complètement non-toxique et respecte entièrement les normes hygiéniques-sanitaires en vigueur en Italie (Décret Ministériel 174/2004) et à l'étranger. Il est produit en respectant les normes allemandes DIN 8077/78, ainsi que la norme internationale UNI EN ISO 15874 et les réglementations espagnoles RP 001.72 et RP 001.78 concernant la production de systèmes de tuyaux et raccords en polypropylène destinés au transport d'eau chaude et froide à usage sanitaire. Il est conforme aux normes américaines sur la potabilité et sur le produit NSF61/14 et ASTM 2389 et à la norme canadienne CSA B137.11.

CORRESPONDANCE DIMENSIONS CANALISATIONS ACIER ET POLYPROPYLÈNE

DIMENSIONS DES CANALISATIONS EN ACIER

TUYAU EN ACIER UNI ISO7/1 - UNI ISO 50					TUYAU EN ACIER EN 12208				
DN	OD mm	DI mm	Sp mm	w kg/m	DN	OD mm	DI mm	Sp mm	w kg/m
16	17,2	12,6	2,3	0,90	16				
20	21,3	14,70	3,3	1,29	20				
25	26,9	18,30	4,3	1,66	25				
32	33,7	23,10	5,3	2,57	32				
40	42,4	29,80	6,3	3,31	40				
50	48,3	33,70	7,3	3,81	50				
63	60,3	43,70	8,3	5,40	63	60,3	54,50	2,9	4,11
75	76,1	57,50	9,3	6,93	75	76,1	70,30	2,9	5,24
90	88,9	68,30	10,3	9,03	90	88,9	83,10	2,9	6,15
110	114,3	91,70	11,3	13,00	110	114,3	107,90	3,2	8,77
125	139,7	115,10	12,3	17,30	125	139,7	132,50	3,6	12,10
160	165,1	138,50	13,3	20,80	160	168,3	160,30	4,0	16,20
200					200	219,1	209,10	5,0	26,40
250					250	273	261,80	5,6	36,90
315					315	323,9	312,10	5,9	46,30
355					355	355,6	343,00	6,3	54,30
400					400	406,4	393,80	6,3	62,20
450					450	457	444,40	6,3	70,00
500					500	508	495,40	6,3	77,90
560					560				
630					630	610	595,80	7,1	123,00

DN = DIAMÈTRE NOMINAL
 OD = DIAMÈTRE EXTERNE
 DI = DIAMÈTRE INTERNE
 SP = ÉPAISSEUR
 W = POIDS



DIMENSIONS DES CANALISATIONS EN POLYPROPYLENE

NIRON FG FIBRE DE VERRE SDR 7,4 S 3,2- UNI EN ISO 15874				
DN	OD mm	DI mm	Sp mm	w kg/m
16				
20	20	14,40	2,8	0,16
25	25	18,00	3,5	0,24
32	32	23,20	4,4	0,39
40	40	29,00	5,5	0,59
50	50	36,20	6,9	0,91
63	63	45,80	8,6	1,45
75	75	54,40	10,3	2,06
90	90	65,40	12,3	2,94
110	110	79,80	15,1	4,36
125	125	90,80	17,1	5,61
160	160	116,20	21,9	9,09
200	200	145,20	27,4	14,73
250	250	181,60	34,2	22,08
315	315	229,80	42,6	34,89
355	355	259,00	48,5	44,16
400	400	290,60	54,7	56,00

NIRON - FIBER SDR 9 S 4- UNI EN ISO 15874				
DN	OD mm	DI mm	Sp mm	w kg/m
16				
20				
25				
32	32	24,80	3,6	0,33
40	40	31,00	4,5	0,51
50	50	38,80	5,6	0,78
63	63	48,80	7,1	1,24
75	75	58,20	8,4	1,74
90	90	69,80	10,1	2,51
110	110	85,40	12,3	3,73
125	125	97,00	14,0	4,82
160	160	124,20	17,9	7,83
200	200	155,20	22,4	12,00
250	250	194,20	27,9	18,70
315	315	244,60	35,2	29,50
355	355	275,60	39,7	37,40
400	400	310,60	44,7	47,30

NIRON- CLIMA SDR 11 S 5- UNI EN ISO 15874				
DN	OD mm	DI mm	Sp mm	w kg/m
16				
20				
25				
32	32	26,20	2,9	0,28
40	40	32,60	3,7	0,43
50	50	40,80	4,6	0,67
63	63	51,40	5,8	1,04
75	75	61,40	6,8	1,44
90	90	73,60	8,2	2,08
110	110	90,00	10,0	3,10
125	125	102,20	11,4	4,02
160	160	130,80	14,6	6,50
200	200	163,60	18,2	10,09
250	250	204,60	22,7	15,01
315	315	257,80	28,6	24,67
355	355	290,60	32,2	31,20
400	400	327,40	36,3	39,51

DN = DIAMÈTRE NOMINAL
 OD = DIAMÈTRE EXTERNE
 DI = DIAMÈTRE INTERNE
 SP = ÉPAISSEUR
 W = POIDS



NERO by **NIRON**[®]



2.5. NERO BY NIRON

Tout le monde connaît l'effet que les rayons UV ont sur les structures organiques. L'épiderme n'est pas la seule structure organique qui subit l'action de ces rayons: **les polymères sont eux-aussi soumis à l'oxydation provoquée par l'exposition à la lumière du soleil ainsi qu'aux radiations ultraviolettes.**

Le problème principal est qu'il y a autant de paramètres qui peuvent influencer la photo dégradation et beaucoup de façons de la limiter.

Tous les types de rayons UV peuvent provoquer un effet photochimique à l'intérieur de la structure polymérique, ce qui va avoir une répercussion négative sur le rendement du système et favorise la dégradation de certains de ses composants. Les principaux effets visibles sont un aspect plâtreux et un changement de couleur.

La photo dégradation est provoquée par les radiations UV qui, sous l'effet des radicaux hydrogène, activent la rupture des liaisons C-C et la formation d'hydroperoxydes, des composés thermolabiles qui, à leur tour, déclenchent une réaction en chaîne.

NERO by NIRON est un tuyau produit avec une couche interne en PP-RCT et une couche externe en PP-R stabilisée aux rayons UV grâce à un mélange maître de couleur noire, développé ad hoc. Cette couche externe vous permet **d'utiliser le tuyau pour les installations où la protection contre les rayons UV n'est pas garantie ou adéquate.**

Comme la couche structurelle est faite de PP-RCT, elle présente les hautes performances standardisées de cette classe de polypropylène (type 4).

Les propriétés mécaniques et physiques sont **entièrement conformes à la norme EN ISO 15874.**



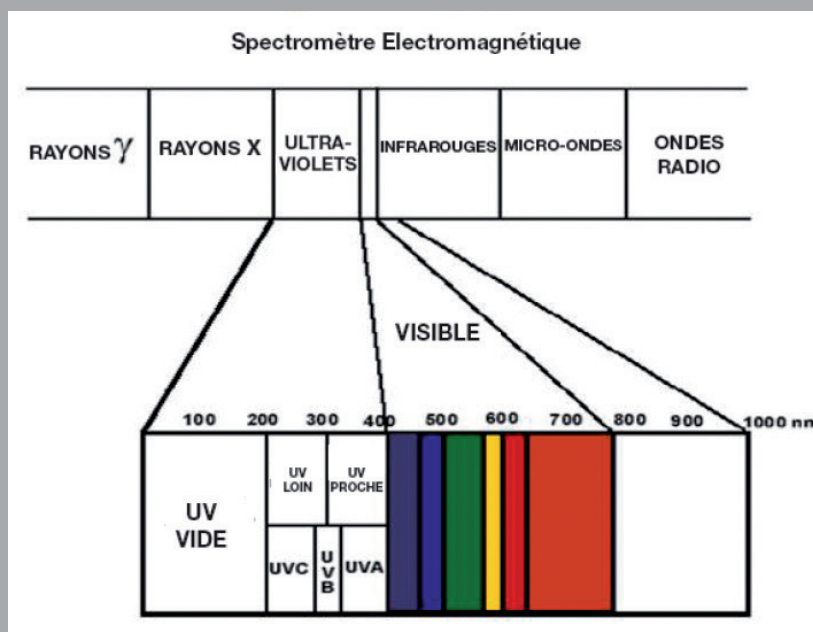
AVANTAGES

- AUCUNE AGRESSION PHOTOCHEMIQUE À LA STRUCTURE DU POLYMÈRE
- MAINTIEN DE LA PIGMENTATION
- ABSENCE DE RUPTURES
- AUCUNE DIMINUTION DE L'ÉPAISSEUR SUITE À L'ENDOMMAGEMENT LUMINEUX
- COMPATIBILITÉ PARFAITE AVEC LA GAMME DES RACCORDS

2.5. NERO BY NIRON

Le tuyau est conforme aux normes principales pour le transport de l'eau potable. Il peut être produit dans des différents SDR; actuellement, il est disponible avec SDR 11 et 17. Le choix de l'approprié SDR dépende des conditions opérationnelles demandées. Le tuyau **a été conçu en respectant les normes de sécurité les plus élevées.** La couche barrière aux UV est en effet supplémentaire par rapport à la couche structurale du tuyau. **Le diamètre nominal est maintenu pour faciliter les opérations de soudage.**

La gamme **NERO by NIRON** est disponible de **Ø50mm à Ø110mm.** Des **diamètres majeurs** peuvent être fournis sur demande.



NIRON® PREISOLATO



2.6. NIRON PRÉ-ISOLÉ

Il s'agit d'un **système innovateur de tuyaux et de raccords pré-isolés**, idéal lorsque la **réduction des dispersions thermiques** est d'importance fondamentale.

Ce système représente une ligne de produits spécialement conçus pour les **réseaux de distribution ou adduction de fluides chauds**.

La fiabilité, la facilité d'installation et les propriétés physico-mécaniques élevées des matériaux utilisés permettent aux installateurs de **surmonter de nombreux problèmes** lors de la réalisation de **systèmes de distribution de la chaleur et de systèmes de conditionnement**.

ISOLATION THERMIQUE (PUR)

L'isolation de la canalisation primaire est réalisée avec une **mousse de polyuréthane rigide selon la norme EN 253 et ne contenant pas de fréon**.

Le coefficient de conductivité thermique est de $0,027 \text{ W/mK}$ à une température moyenne de 50°C .

Cette caractéristique excellente du matériau permet d'obtenir **des niveaux élevés d'isolation thermique** avec des couches d'isolant considérablement réduites par rapport à celles qui seraient nécessaires si d'autres matériaux étaient utilisés.

De plus, grâce à sa structure à cellules fermées, dans des conditions normales d'utilisation ce matériau **ne subit aucune transformation** causée par l'absorption d'eau, la compression, l'ensachement, etc.

TUYAU GAINÉ (PEHD)

La couche d'isolation en polyuréthane est **protégée enfin par un tuyau gaine en polyéthylène haute densité (PEHD)** selon la norme EN 253.

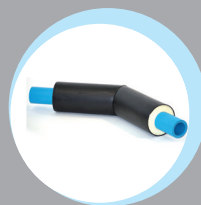


DOMAINES D'UTILISATION

- Chauffage / rafraîchissement à distance
- Transport d'énergie sur site et à distance
- Transport d'eau
- Systèmes de refroidissement
- Systèmes géothermiques
- Applications industrielles et agricoles

AVANTAGES

- Facilité d'installation et délais d'installation réduits
- Très bonnes caractéristiques d'isolation thermique
- Faible poids spécifique
- Faibles pertes de charge
- Excellente soudabilité avec les systèmes de jonction de la gamme NIRON
- Résistance élevée à la corrosion
- Haute durabilité
- Jonction très fiable
- Résistance à l'abrasion
- Résistance aux courants vagabonds



NIRON[®]

PURPLE PPR PIPE



2.7. NIRON PURPLE

La **consommation moyenne d'eau**, calculée pour une maison individuelle occupée par quatre personnes dans une région à climat tempéré, **dépasse les 200.000 litres par an**, soit environ 17.000 litres par mois.

Pour les propriétaires d'immeubles commerciaux **conserver l'eau** est une **obligation** plus qu'une nécessité, par ailleurs c'est tout simplement la bonne chose à faire: aussi bien pour des raisons d'économie d'énergie que de sauvegarde de l'environnement.

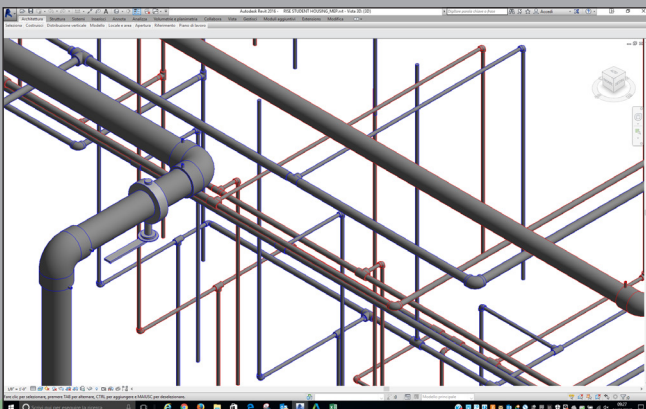
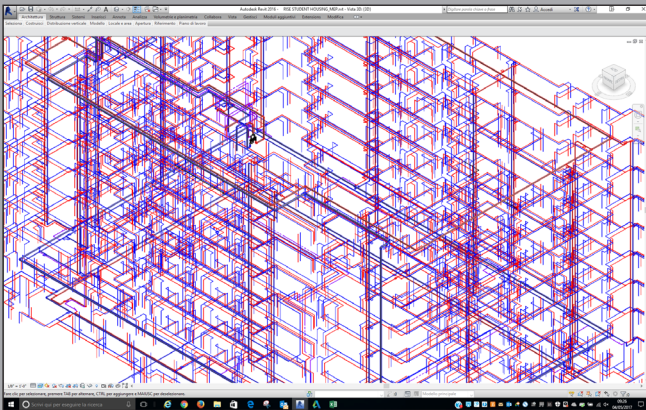
Les propriétaires des complexes touristiques, hôtels et centres commerciaux - des structures caractérisées par un **fort afflux d'utilisateurs** - s'en tiennent de plus en plus souvent aux critères de conservation de l'eau, surtout dans les zones climatiques arides où la présence d'une végétation luxuriante constitue un fort attrait pour les visiteurs.

L'utilisation d'eau recyclée aura d'énormes répercussions sur les dépenses opérationnelles et la rentabilité, c'est pourquoi la gamme **NIRON PURPLE** offre à ses utilisateurs une gamme de canalisations qui permettent de réaliser ces installations.

La couleur **VIOLETTE** respecte les normes internationales concernant les « installations pour eaux usées et recyclées » et identifie immédiatement le produit dans les zones d'installation.

NIRON PURPLE est disponible en deux versions à double couche: avec une couche structurelle interne en **PP-R bleu** (en SDR 7,4 ou 11) ou bien en **PP-RCT gris** (en SDR 7,4, 9, 11 ou 17). La couche externe est toujours une couche mince en **PP-R violet**.





2.8. BIM ET CONCEPTION

NUPI Industrie Italiane S.p.A. a travaillé pour rendre possible **la conception en BIM** en créant les bibliothèques de ses produits à utiliser dans tous les projets.

Pour chaque ligne de produits, la société a créé un modèle contenant tous les **Product Building Information Modelling (PBIM)** des produits, c'est à dire des modèles virtuels paramétriques complets avec toutes les informations requises par la norme UNI 11337, et par des normes supranationales (ISO19650-1, PAS1192-2, BS8541-3).

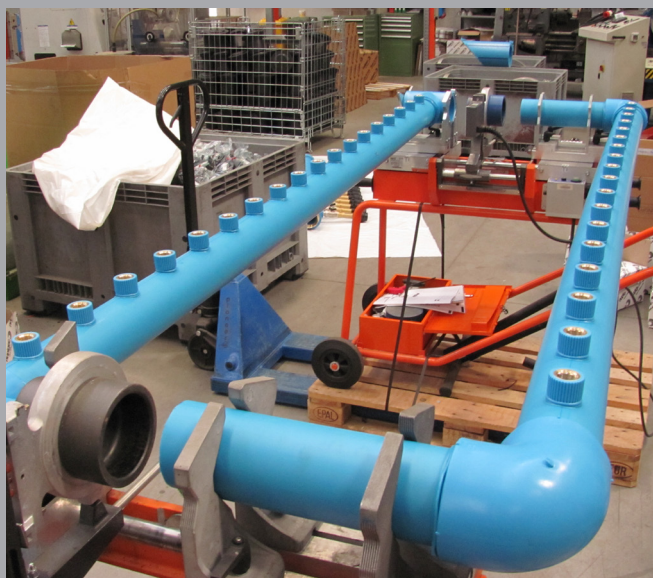
Chaque article PBIM est accompagné **d'un bagage d'information considérable** capable de soutenir les multiples phases qui structurent le cycle de vie d'un bâtiment et contient tous les détails graphiques et informatifs nécessaires à la reconnaissance du composant.

Chaque modèle est caractérisé par des traits qui automatisent les opérations des projets d'installation en BIM e qui maximisent l'utilisation de chaque famille de la phase conceptuelle du projet aux phases relatives à la gestion des installations.

Ces bibliothèques sont optimisées pour **l'utilisation avec la plate-forme Autodesk Revit** dans l'édition 2016 (ou successives) et sont mises à jour constamment.

Ces bibliothèques **permettent de concevoir plusieurs combinaisons pour l'installation** dans des situations particulières où il est nécessaire la conception préventive de pièces spéciales comme par exemple les **COLLECTEURS DE DISTRIBUTION**.

SISTEMA
NIRON[®]
COLLETTORI



2.9. COLLECTEURS DE DISTRIBUTION

De plus en plus d'entreprises choisissent, en phase d'installation, la solution du **COLLECTEUR DE DISTRIBUTION EN POLYPROPYLÈNE**.

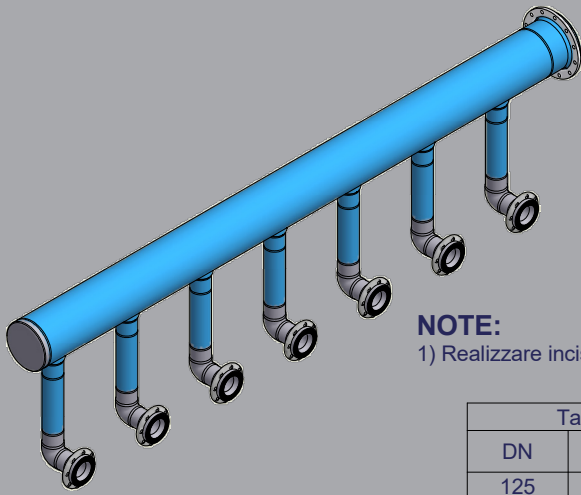
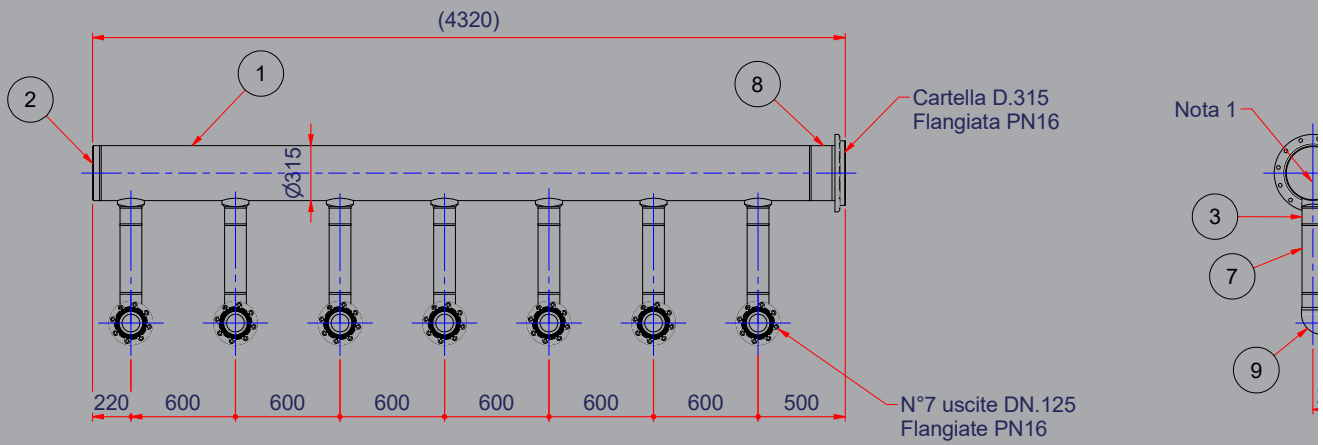
Souvent il est nécessaire de servir des gros débits, et le poids et la difficulté d'exécution sont tels que des équipements spéciaux, coûteux et spécifiques, sont requis.

Grâce à sa gamme de raccords cavalier, **NUPI Industrie Italiana** peut réaliser des collecteurs de distribution directement en chantier et rien qu'avec quelques simples opérations.

La société fournit également un service technique responsable de réaliser et tester (en conformité avec les essais d'étanchéité hydraulique CEN TR 12108) les collecteurs spécifiques que chaque projet requiert, en fonction des requêtes soumises par les commanditaires.

La division thermohydraulique comprend également un service dédié, doté d'équipements spécifiques et programmes pour la conception et la construction des collecteurs, suivant les demandes spécifiques du client. Ce service contribue à l'assistance en chantier et facilite le travail des responsables de projet et des installateurs, en mettant à leur disposition la versatilité que le **SYSTÈMES EN POLYPROPYLÈNE** produit par **NUPI Industrie Italiana** est en mesure d'offrir.





NOTE:
1) Realizzare incisione Laser: **03NCPA0617** mm/yy

Tabella Saldature	
DN	N° saldature
125	21
315	9

9	27NG9011125MM	90° ELBOW - LONG SPIG
8	03NCR31517	P0 PP-R SDR17 CARTELLA
7	03TNIRCL12511	TUBO NIRON CLIMA D125 B4 MT
6	00FLAAL140	P0 FLANGIA IN ALLUMINIO
5	27NCR125125	P0 PP-RCT SDR11 Cartella a D.125/Dn125
4	00FLAAL315/16	P0 Flangia alluminio PN16 Dr
3	59DERPPR125315	P0 DERIVATA PP-R AZZURRO D.315
2	27NCC31517MS	P0 PP-RCT SDR17 Calotta a
1	03TNIRCL31517B58	TUBO NIRON CLIMA D315 B5,8 MT

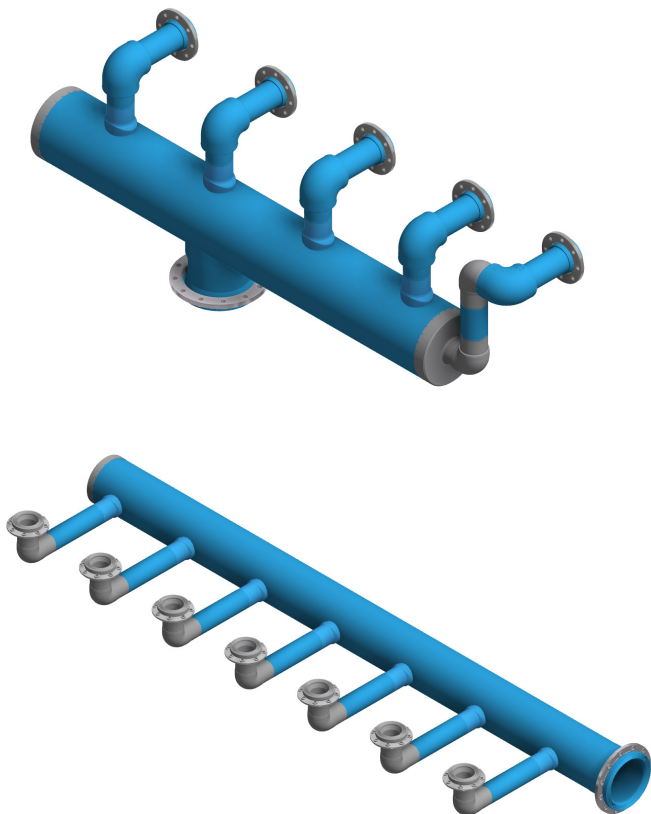
Pos.	Item	Rev	Descritt
------	------	-----	----------

PARTS LIST

FILE: C:\TEMPI\8e5c40ca-303a-40c2-8fde-390173a4e75a\Disegni\Niron\Collettori\Niron\Collettori\013	
ITEM: 03NCPA0617	All dimensions have to be considered i
MATERIAL:	DESC: Collettore 2 - CENTRA TORRE B
WEIGHT: 111,508 kg	DESIGNER
FINISHING:	DATE 23/01/201
HEAT TREATMENT:	CONTROLLER
MISURE:	VERIFICATION
	DATE

REVISION HISTORY

REV	DATE	DESCRIPTION	APPROVED
-2	07/03/2017	Sostituiti 03NG125 con 27NG9011125MM	
-1	01/03/2017	Sostituita 00FLAVN140 con 00FLAAL140	













2.10 GAMME TUYAUX ET APPLICATIONS RECOMMANDÉES

APPLICATION	NOME GAMME	COMPOSITION TUYAU	MATÉRIAU	COULEUR	SDR	S	GAMME DE
● RÉSEAUX SANITAIRES ET DE CHAUFFAGE À EAU CHAUDE	NIRON	MONOCOUCHE	PP-R	BLEU CLAIR	6	2,5	16 ÷ 125
	NIRON	MONOCOUCHE	PP-R	BLEU CLAIR	7,4	3,2	20 ÷ 125
	NIRON	MONOCOUCHE	PP-R	BLEU CLAIR	11	5	32 ÷ 500
	NIRON RP	MONOCOUCHE	PP-RCT	BLEU CLAIR	7,4	3,2	20-25
	NIRON RP	MONOCOUCHE	PP-RCT	BLEU CLAIR	9	4	32 ÷ 355
	NIRON FG	MULTICOUCHE FV	PP-R + FV	BLEU CLAIR	7,4	3,2	20 ÷ 125
	NIRON CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-R + FV	BLEU CLAIR	7,4	3,2	20 ÷ 25
	NIRON CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-R + FV	BLEU CLAIR	11	5	32 ÷ 400
	NIRON FIBER	MULTICOUCHE FV	PP-RCT + FV	BLEU CLAIR	7,4	3,2	20 ÷ 25
	NIRON FIBER	MULTICOUCHE FV	PP-RCT + FV	BLEU CLAIR	9	4	32 ÷ 125
	NIRON FIBER	MULTICOUCHE FV	PP-RCT + FV	BLEU CLAIR	17	8	160 ÷ 400
● RÉSEAUX SANITAIRES ET DE CHAUFFAGE À EAU CHAUDE	NIRON β	MONOCOUCHE	PP-RCT	GRIS	7,4	3,2	20 ÷ 25
	NIRON β	MONOCOUCHE	PP-RCT	GRIS	9	4	32
	NIRON β	MONOCOUCHE	PP-RCT	GRIS	11	5	40 ÷ 160
	NIRON β	MONOCOUCHE	PP-RCT	GRIS	17	8	63 ÷ 160
	NIRON β CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-RCT + FV	GRIS	7,4	3,2	20 ÷ 25
	NIRON β CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-RCT + FV	GRIS	9	4	32
	NIRON β CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-RCT + FV	GRIS	11	5	40 ÷ 50
	NIRON β CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-RCT + FV	GRIS	17	8	63 ÷ 250
● EAU DE PLUIE	NIRON PURPLE	MULTICOUCHE	PP-R + PP-R VIOLET	BLEU CLAIR VIOLET	7,4	3,2	20 ÷ 25
	NIRON PURPLE	MULTICOUCHE	PP-R + PP-R VIOLET	BLEU CLAIR VIOLET	11	5	32 ÷ 160
	NIRON PURPLE	MULTICOUCHE	PP-RCT + PP-R VIOLET	GRIS VIOLET	7,4	3,2	20 ÷ 25
	NIRON PURPLE	MULTICOUCHE	PP-RCT + PP-R VIOLET	GRIS VIOLET	9	4	32
	NIRON PURPLE	MULTICOUCHE	PP-RCT + PP-R VIOLET	GRIS VIOLET	11	5	40 ÷ 50
	NIRON PURPLE	MULTICOUCHE	PP-RCT + PP-R VIOLET	GRIS VIOLET	17	8	63 ÷ 250
● RÉSEAUX SANITAIRES ET DE CHAUFFAGE À EAU CHAUDE	POLYSYSTEM	MONOCOUCHE	PP-R	VERT	6	2,5	16 ÷ 125
	POLYSYSTEM	MONOCOUCHE	PP-R	VERT	7,4	3,2	25 ÷ 125
	POLYSYSTEM RP	MONOCOUCHE	PP-RCT	VERT	6	2,5	20 ÷ 125
	POLYSYSTEM RP	MONOCOUCHE	PP-RCT	VERT	7,4	3,2	20 ÷ 125
	POLYSYSTEM FG	MULTICOUCHE FV	PP-R + FV	VERT	7,4	3,2	20 ÷ 125
	POLYSYSTEM CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-R + FV	VERT	9	4	32 ÷ 125
	POLYSYSTEM CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-R + FV	VERT	11	5	32 ÷ 125
● RÉSEAUX SANITAIRES ET DE CHAUFFAGE À EAU CHAUDE AVEC EXPOSITION AUX RAYONS UV	NERO BY NIRON	MULTICOUCHE UV	PP-RCT + FG + UV	GRIS NOIR	11	5	50 ÷ 400
		MULTICOUCHE UV	PP-RCT + FG + UV	GRIS NOIR	17	8	160 ÷ 400
		MONOCOUCHE UV	PP-R NOIR	NOIR	17	8	450 ÷ 630
● RÉSEAUX DE CHAUFFAGE À EAU CHAUDE AVEC DES FAIBLES DISPERSIONS THERMIQUES	NIRON PRÉ-ISOLÉ FG	MULTICOUCHE FV	PP-R+FV+PUR+PEAD	BLEU NOIR	7,4	3,2	32 ÷ 315
	NIRON PRÉ-ISOLÉ CLIMA	MULTICOUCHE FV	PP-R+FV+PUR+PEAD	BLEU NOIR	11	5	32 ÷ 315



VERSATILITÉ (INSTALLATIONS HORIZONTALES ET VERTICALES)

	HVACR							
Eau potable		Piscines	Fluides chimiques	Eau recyclée	Air comprimé	Chauffage	Géothermie	Secteur naval
●	●	●	●		●	●	●	●
●	●	●	●		●	●	●	●
				●				
●	●	●	●		●	●	●	●
	●		●			●	●	●
●	●		●			●	●	●

SYSTÈMES EN POLYPROPYLÈNE

3



**TECHNIQUES DE SOUDAGE
ET ÉQUIPEMENT
NÉCESSAIRE**



3.1. SOUDAGE PAR POLYFUSION

3.1.1. AVERTISSEMENTS ET RECOMMANDATIONS PRÉLIMINAIRES

Le soudage à l'aide de la méthode de la POLYFUSION représente l'une des techniques de jonction les plus utilisées pour la mise en œuvre des systèmes en PP-R. Cependant, même si peu de simples opérations sont nécessaires pour la réalisation, elles requièrent le maximum d'attention.

Pour plus de détails, se reporter à la directive DVS 2207-11 et à la norme UNI 11318.

ATTENTION!

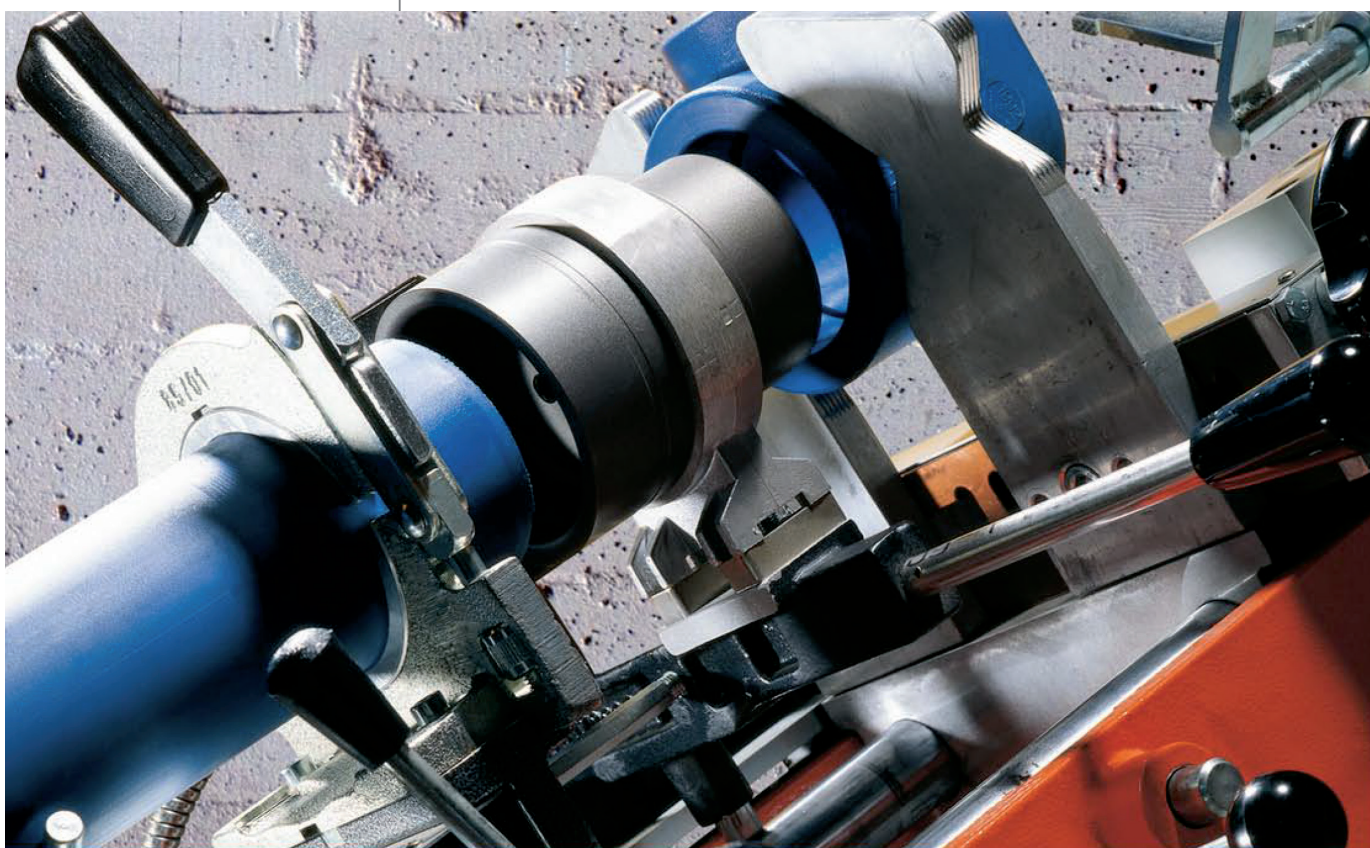
Le soudage doit être effectué dans un endroit sec et dans une plage de température ambiante comprise entre +5 °C et +40 °C.

Contrôle des équipements de soudage

Il faut évaluer l'efficacité des appareils et des équipements à utiliser.

Il faut notamment effectuer les opérations suivantes :

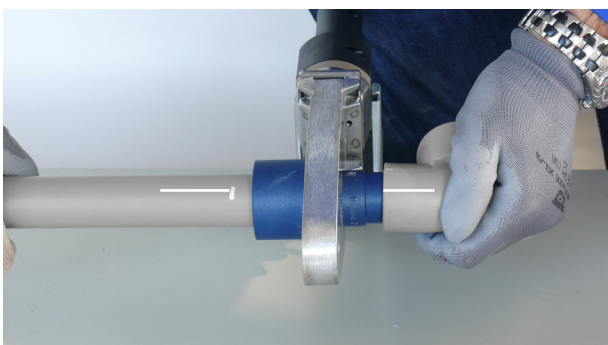
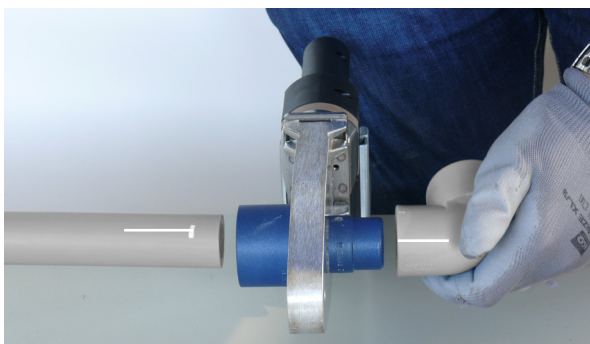
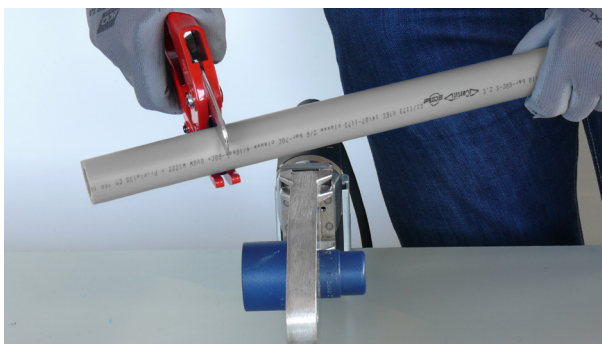
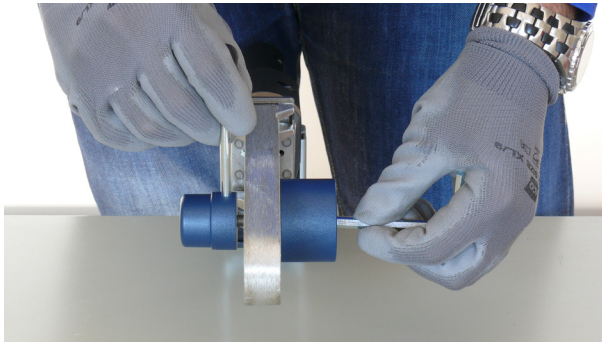
- Vérification du bon fonctionnement du thermostat, avec mesurage de la température de la surface des matrices effectuée en utilisant le spécial thermomètre à contact ($260^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$).
- Si un appareil à polyfusion est utilisé, vérification du bon fonctionnement des mâchoires et du système de manutention de la soudeuse, afin de garantir l'alignement correct des éléments à souder.
- Vérification de l'intégrité du revêtement antiadhésif des matrices.





Si la polyfusion du **polypropylène** est parfaitement exécutée, la section de la jonction ne montre aucune différence de matériau entre le tuyau et le raccord, ce qui indique une fusion moléculaire correcte.

3.1.2. POLYFUSION: RACCORDS



Monter les matrices lorsque la plaque est froide, puis raccorder l'appareil à polyfusion au réseau d'électricité.

Attendre le signal sonore (voir les instructions de l'appareil à polyfusion) avertissant que la température requise a été atteinte.

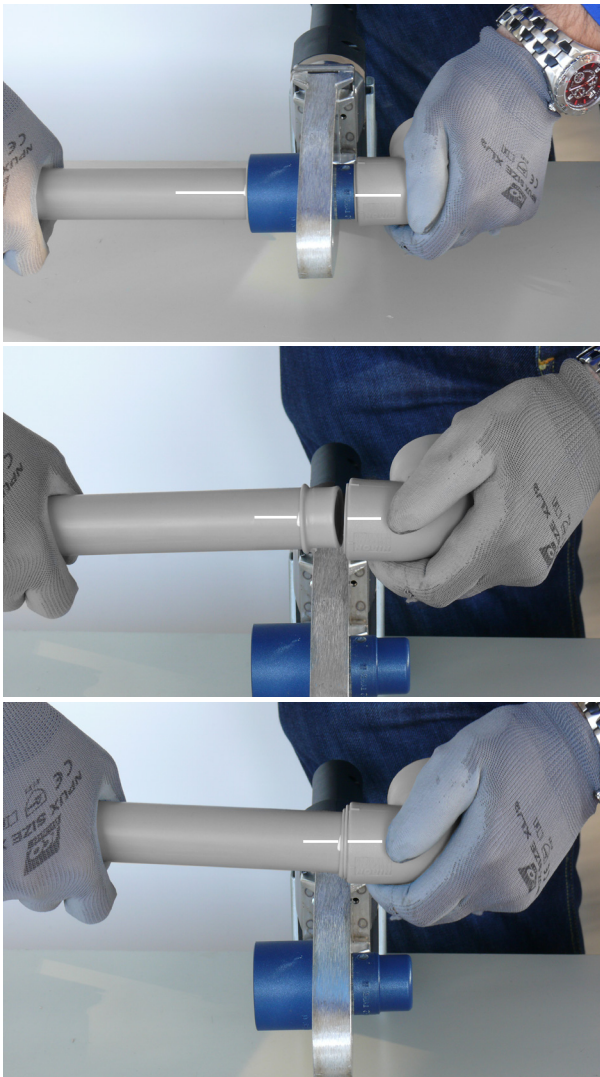
Couper le tuyau perpendiculairement à son axe en utilisant des pinces coupe-tuyau appropriées.

À l'intérieur de la valise contenant l'appareil à polyfusion se trouve une fiche avec les paramètres de soudage (diamètre, profondeur d'insertion du tuyau, temps de chauffage, temps d'union, ainsi que le temps qui doit s'écouler avant qu'il soit possible d'effectuer l'essai).

Marquer la longueur d'insertion du tuyau.

Marquer un repère longitudinal, avec fonction de référence, sur les surfaces extérieures du tuyau et du raccord, pour éviter de tourner les éléments à souder tandis que l'on effectue le soudage (ne pas graver la surface du tuyau et du raccord).

Rapprocher les extrémités à souder pour pouvoir commencer le procédé de chauffage du matériau simultanément.



Après avoir vérifié la température de la surface des matrices, insérer, sans le tourner, le tuyau dans la matrice femelle et le raccord dans la matrice mâle, jusqu'au repère marqué précédemment pour le temps de chauffage (t_1), comme indiqué dans le Tableau A. Ne pas chauffer deux fois les éléments à souder.

Quand le temps de chauffage s'est écoulé, extraire rapidement les éléments des matrices et les insérer l'un en dedans de l'autre, dans le temps t_2 , jusqu'à atteindre la profondeur d'insertion précédemment marquée.

Faire attention à ne pas tourner le tuyau dans le raccord et aligner précisément les repères longitudinaux.

Une fois complété l'assemblage et après avoir attendu le temps minimum refroidissement (comme indiqué dans le Tableau A), il est possible d'effectuer l'**ESSAI DE FONCTIONNEMENT** (selon les indications présentes au chapitre 5.5).

TABLEAU A

\emptyset	Chauffage sec (t_1)	Assemblage sec (t_2)	Essai de fonctionnement après (min)	Insertion du tuyau (mm)	Procédures de soudage (Norme DVS 2207 – Sec. 11-6.1)
16	5	4	2	13	<ul style="list-style-type: none"> • Manuelle (appareil à polyfusion 00NSBEP) • Avec équipement adéquat (soudeuse 00STL) • Avec équipement adéquat (soudeuse 00STL)
20	5	4	2	14	
25	7	4	3	16	
32	8	6	4	18	
40	12	6	4	20	
50	18	6	4	23	
63	24	8	6	27	
75	30	8	6	31	
90	40	8	6	35	
110	50	10	8	41	
125	60	10	8	46	
160	Soudage bout à bout ou avec manchons électrosoudables				
200					
250					
315	Soudage bout à bout				<ul style="list-style-type: none"> • Avec équipement adéquat
355					
400					
450					
500					
560					
630					



3.1.3. POLYFUSION: RACCORDS CAVALIER

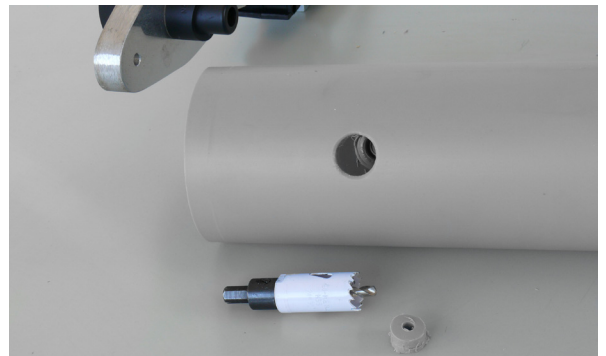
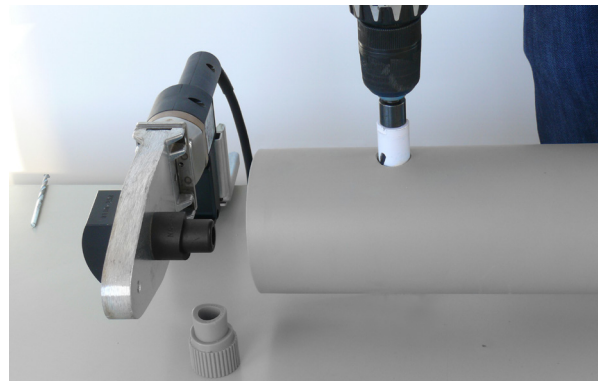
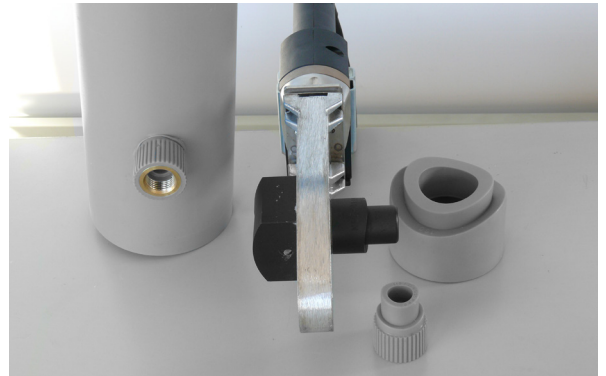
Les raccords cavalier, filetés ou non, permettent de réaliser des piquages ou des dérivations sur des tuyaux de grande section déjà installés, ainsi que de réaliser des batteries pour compteurs d'eau.

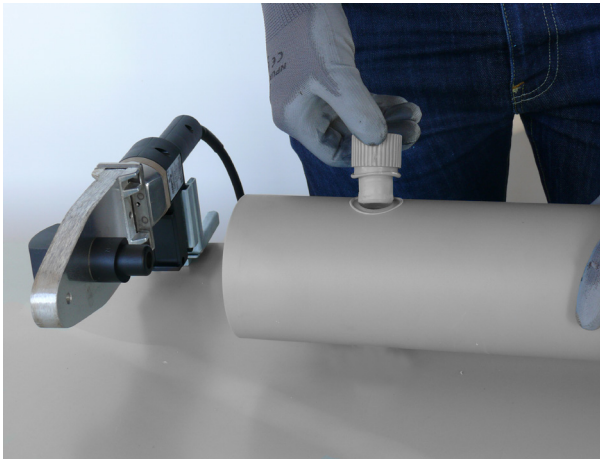
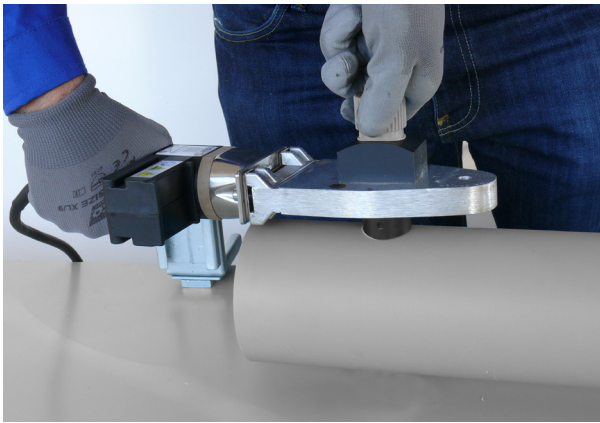
Forer le tuyau avec la fraise appropriée (art. 00FGS) à l'endroit où l'on veut réaliser la dérivation.

S'assurer que les parties à souder (spécialement le tuyau) soient sèches et propres.

Vérifier que l'appareil à polyfusion et les matrices aient atteint la température de service correcte (260 °C).

Insérer la matrice mâle dans le trou du tuyau jusqu'à faire toucher la partie concave avec la surface extérieure du tuyau.





Insérer simultanément le raccord dans la matrice femelle. Les temps de contact entre les matrices, le raccord et le tuyau doivent être ceux qui sont mentionnés dans le tableau approprié.

La phase de chauffage terminée, insérer immédiatement le raccord cavalier dans le trou réchauffé sans tourner. Le raccord doit être parfaitement fixé et pressé contre la surface du tuyau pendant environ 30 secondes.

Après un refroidissement de 10 minutes, la nouvelle dérivation est prête à supporter les paramètres de service.

Pour la réalisation de batteries « doubles » pour compteurs d'eau, nous suggérons:

- De marquer auparavant les deux axes opposés de perçage.
- De réaliser simultanément tous les trous avec la fraise appropriée.
- De réaliser les dérivations de façon intercalée.



3.1.4. POLYFUSION: RÉPARATION DE LA CANALISATION ENDOMMAGÉE

Ce système est utilisé lorsqu'un tuyau ou un raccord ont été perforés en un seul endroit et perpendiculairement à leur axe.

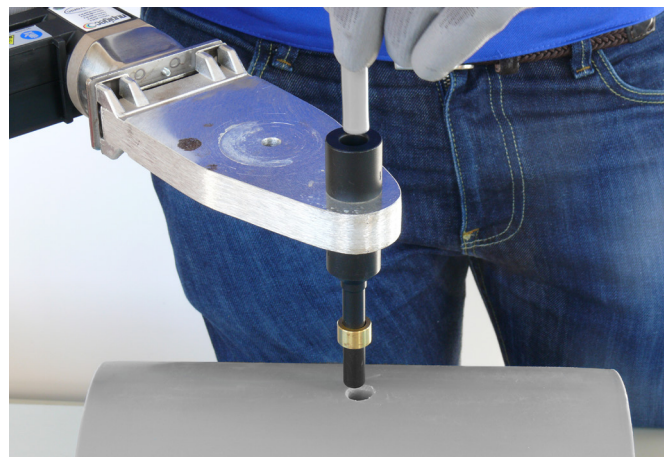
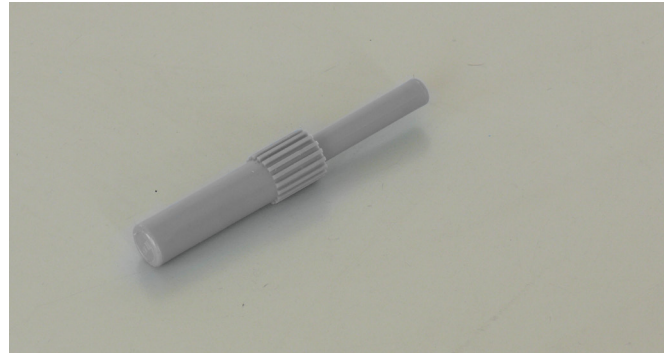
Élargir le trou jusqu'à un diamètre de 6 mm ou 10 mm avec une pointe appropriée.

S'assurer que le trou précédent n'ait pas endommagé la surface intérieure du tuyau ou du raccord.

Insérer simultanément la matrice mâle dans le trou du tuyau et la selle de réparation dans la matrice femelle.

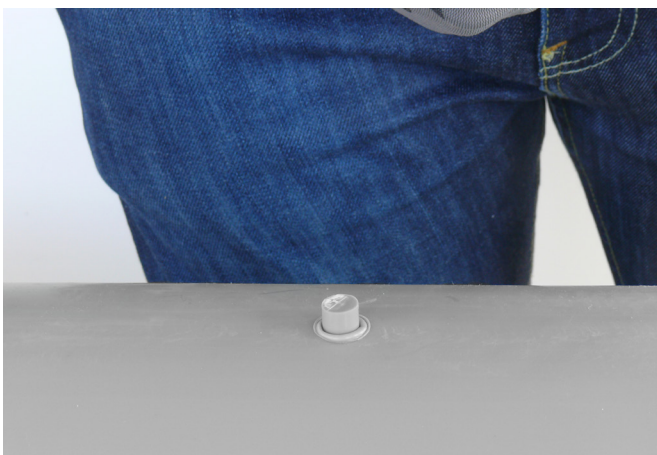
L'insertion terminée, chauffer pendant 5 secondes.

Une fois le chauffage est terminé, insérer le bouchon mâle à l'intérieur du trou sans tourner.





Laisser refroidir pendant 1 minute et couper le bouchon.



Le travail fini apparaît de cette manière.



3.2. SOUDAGE PAR ÉLECTROFUSION

Les raccords électrosoudables sont moulés avec des résistances électriques internes dotées de connecteurs extérieurs branchables à des machines à souder appropriées.

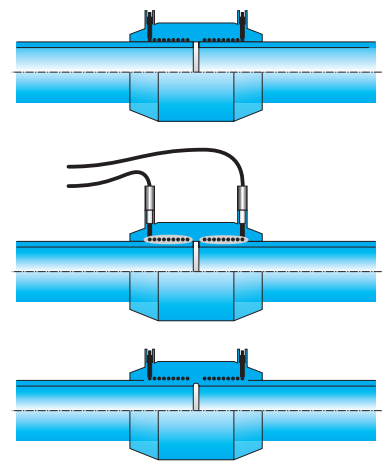
Au passage de l'électricité, par application de tension, les résistances génèrent la chaleur nécessaire à la fusion du PP-R.

L'énergie est transmise directement à la surface de contact entre le raccord et le tuyau, en causant leur thermofusion.

Les caractéristiques principales des raccords électrosoudables des **SYSTÈMES EN POLYPROPYLÈNE** sont la qualité élevée et la fiabilité de la soudure. Une fois le refroidissement terminé, le raccordement sera homogène, solide, sûr et hermétique.

CODE À BARRES DE SOUDAGE (conforme à la norme ISO13956)

Lire le code à barres à l'aide du lecteur en dotation, ou insérer manuellement les paramètres de soudage indiqués sur l'étiquette du code à barres. Il est possible de réaliser la soudure de façon automatique (à l'aide d'un lecteur de codes à barres) ou bien de façon manuelle. En cas de soudage automatique, nous vous rappelons de contrôler toujours les paramètres de soudage sur l'écran de la soudeuse après avoir lu le code à barres à l'aide du lecteur. En cas de soudage manuel, insérer les données (temps et tension) indiquées dans le code à barres de soudage. Si la soudeuse n'effectue pas automatiquement la compensation des paramètres de soudage sur la base de la température extérieure, utiliser les données de soudage indiquées sur l'étiquette présente sur le sachet contenant le raccord.

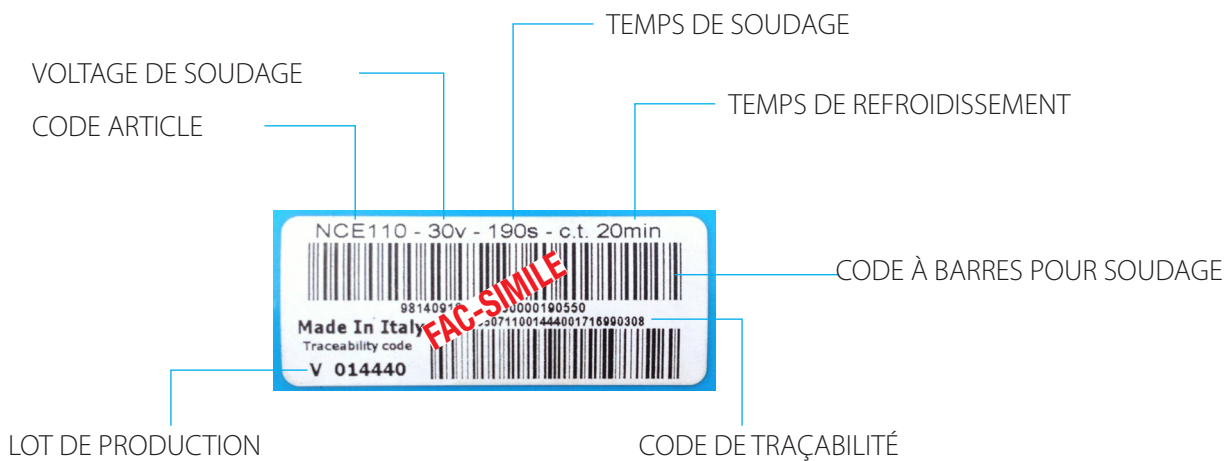


ATTENTION!

Pendant le soudage, observer une distance de sûreté.

ATTENTION!

On conseille d'effectuer les opérations de soudage par thermofusion et/ou électrofusion dans un endroit sec, à l'abri des intempéries (pluie, vent, humidité) et à des températures ambiantes comprises entre +5 °C et +40 °C.



CONTRÔLES À EFFECTUER SUR PLACE!

- La source d'alimentation doit avoir à disposition au moins 3 kW/h.
- Les machines universelles avec lecture des codes à barres devraient généralement avoir à disposition au moins 3-4 kW/h. Si un générateur est utilisé, assurez-vous qu'il est asynchrone et ayant une puissance minimale de 3KW.
- Le tableau électrique du chantier doit être de type asynchrone et répondre aux règlements de sécurité en vigueur dans le pays d'utilisation.
- La prise électrique à laquelle la machine à souder est connectée doit être protégée par un interrupteur différentiel et doit être équipée d'une mise à la terre appropriée. Les prises sur le tableau doivent avoir un degré de protection IP44 minimum.
- Toutes les rallonges doivent avoir la section de câble appropriée (voir le manuel d'utilisation de la machine à souder).



Pour un soudage correct, utiliser les soudeuses fournies par **NUPI Industrie Italiana S.P.A.** et observer les instructions suivantes.

Pour plus de détails, se reporter à la directive DVS 2207-11 et à la norme UNI 11266.

Couper les tuyaux perpendiculairement avec la pince appropriée.

Raclar uniformément la surface du tuyau et le talon du raccord jusqu'à 1 cm au-delà de la longueur d'insertion du raccord, pour éliminer la couche de polypropylène oxydé.

Nous recommandons d'utiliser un racleur mécanique. Il est même possible d'utiliser un racleur manuel.

Enlever la boue, la poussière, la graisse et les autres traces de saleté de la partie terminale des tuyaux et de la zone de soudage du raccord. Utiliser uniquement de l'alcool isopropylique et un chiffon de coton propre.

Attendre jusqu'à ce que les pièces soient complètement sèches.



Marquer la longueur d'insertion du tuyau dans le raccord.

Marquer la longueur de soudage sur le tuyau en utilisant le feutre spécial (longueur égale à l'emboîture électrosoudable).

Insérer le tuyau ou la queue dans le raccord jusqu'à atteindre la profondeur marquée (si nécessaire, positionner l'aligneur pour éviter toute sollicitation pendant l'entière phase de soudage et le refroidissement qui suit).

ÉVITER TOUTE SOLLICITATION PENDANT LE SOUDAGE ET LE TEMPS DE REFROIDISSEMENT APRÈS LA SOUDURE.

IMPORTANT

Pour une utilisation correcte de la soudeuse, consulter le manuel d'utilisation de l'appareil.

Préparer le tuyau et le raccord à souder selon les indications contenues dans la section précédente. S'assurer que le tuyau soit aligné avec le raccord et éviter tout mouvement (utiliser un aligneur si nécessaire).

Brancher les câbles de la soudeuse aux connecteurs du raccord, lire le code à barres à l'aide du lecteur optique ou insérer les données manuellement.

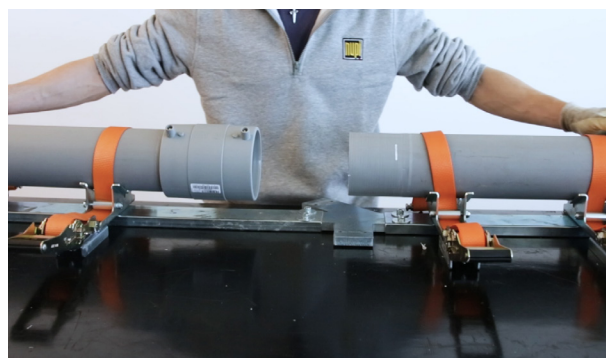
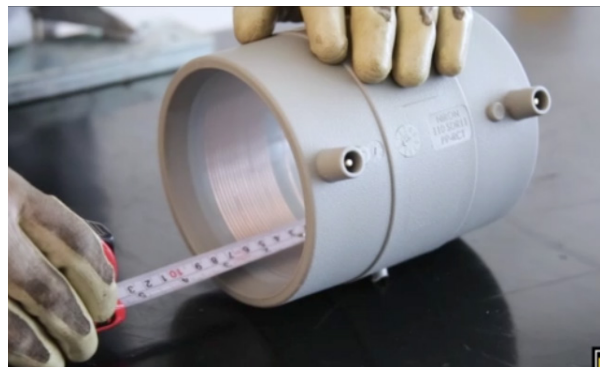
À la fin du cycle de soudage, débrancher les câbles et attendre pendant le temps de refroidissement indiqué dans le code à barres.

Les données de soudage peuvent être téléchargées sur un dispositif USB ou sur le Cloud.

À la fin du cycle de refroidissement, démonter l'aligneur et lancer le test en pression en utilisant l'unité appropriée.

ATTENTION!

Vérifier toujours les paramètres de soudage avant de lancer le cycle de soudage.





3.3. SOUDAGE BOUT À BOUT

Le procédé de soudage consiste dans la jonction de deux éléments (tuyaux et/ou raccords) de même diamètre et épaisseur, dans lesquels les surfaces à souder sont chauffées jusqu'à fusion par contact avec un élément thermique et successivement, après que celui-ci a été éloigné, sont réunies à pression afin d'obtenir une soudure.

Les instructions données ci-dessous sont indicatives; différemment du soudage avec emboîture (polyfusion), le soudage bout à bout requiert que les opérateurs sachent comment utiliser les machines à souder et qu'ils aient une connaissance approfondie des procédures à suivre.

ATTENTION!

Les opérations de soudage doivent être effectuées dans un endroit sec et à des températures ambiantes comprises entre +5 °C et +40 °C.

ATTENTION!

Chaque fabricant de machines pour soudage BOUT À BOUT publie sa propre documentation de référence sur la base des paramètres de service des équipements qu'il produit, à laquelle IL EST OBLIGATOIRE DE SE RAPPORTER pour tout détail qui ne soit pas expressément déclaré et, en tout cas, pour toute référence concernant les machines.

Pour plus de détails, se reporter à la directive DVS 2207-11 et à la norme UNI 11397.

RECOMMANDATIONS ET AVERTISSEMENTS

Afin de pouvoir effectuer et garantir une bonne jonction, il faut en outre:

- Vérifier la température de service du thermoélément à l'aide d'un thermomètre à contact calibré. Ce contrôle doit être effectué environ 10 minutes après que la température nominale ($210^{\circ}\text{C}\pm 10^{\circ}\text{C}$) a été atteinte, permettant ainsi au thermoélément de se réchauffer d'une manière homogène sur toute la section.
- Vérifier la surface du thermoélément (intégrité du revêtement antiadhésif) et s'assurer qu'elle soit propre, à l'aide de papier ou de chiffons souples.
- Vérifier le bon fonctionnement de la machine à souder.
- Vérifier l'état d'efficacité des supports à mâchoires de la soudeuse, afin qu'il soit possible de garantir l'alignement correct des pièces à souder ainsi que le parallélisme des surfaces à contact.
- Vérifier la force d'entraînement du chariot mobile, soit quant à sa propre friction soit à l'égard de la charge déplacée (tuyaux et/ou raccords).
- Vérifier l'efficacité des instruments de mesure (manomètre et temporisateur).
- S'assurer que les tuyaux et/ou les raccords à souder aient le même diamètre et la même épaisseur (SDR).
- S'assurer que la fraise en dotation avec la soudeuse soit à même de fraiser et aligner de front les tuyaux et les raccords et aussi absorber les pressions créées pendant le procédé de soudage, sans déformer le point de soudure de manière irréversible.
- S'assurer que la machine à souder soit préparée pour son utilisation suivant les instructions fournies par le fabricant.



PHASES DE RÉALISATION

PRÉPARATION POUR LE SOUDAGE

Nettoyage des surgaces

Avant de positionner les pièces à souder, il est nécessaire de nettoyer la zone de soudage afin d'enlever les traces de poussière, graisse et saleté éventuelle.

Blocage des extrémités

Les tuyaux et/ou les raccords doivent être serrés dans les mâchoires de la soudeuse afin que les surfaces de contact à souder soient alignées ; on doit garantir la possibilité de mouvement axial sans frictions significatives, en utilisant des rouleaux ou des suspensions oscillantes sur lesquelles faire rouler les canalisations, en évitant ainsi toute sollicitation des mâchoires à cause du poids des tuyaux serrés.

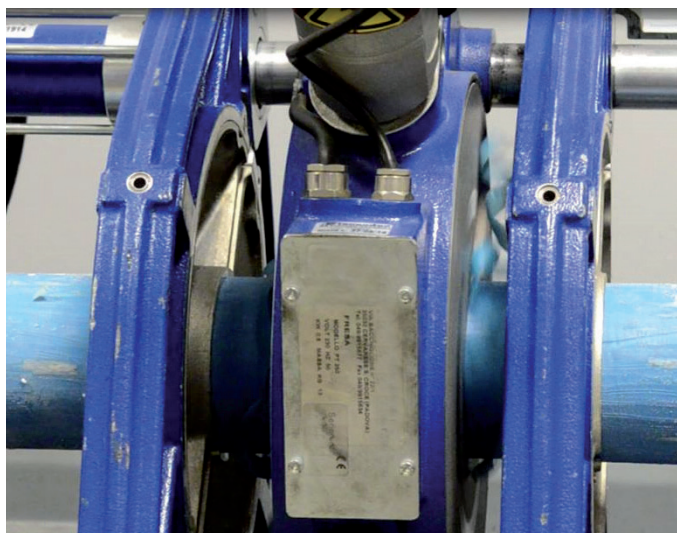
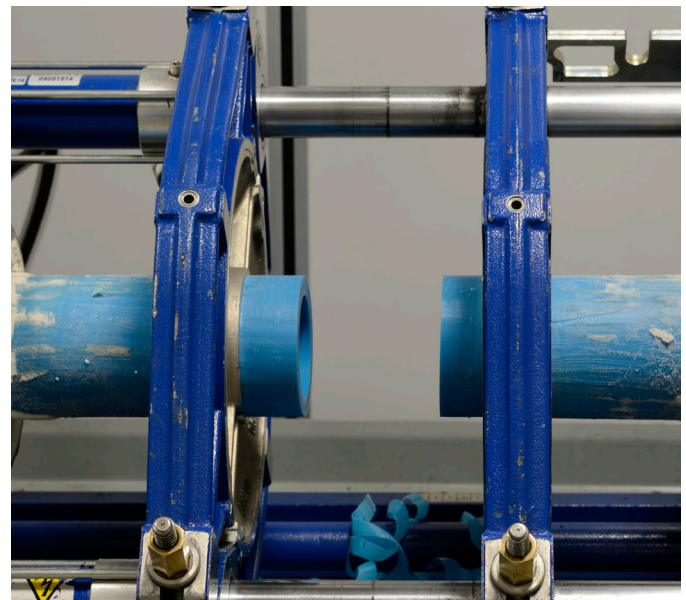
Les tuyaux et/ou raccords doivent être positionnés de façon à limiter le désaxage à 10% maximum: pour obtenir ce résultat, tourner l'un des éléments jusqu'à atteindre la condition d'accouplement la plus favorable et/ou agir sur les systèmes de fixation des mâchoires sans exercer une force de serrage excessive, qui pourrait endommager les surfaces des pièces.

Fraisage des bords à souder

Les extrémités des deux pièces à souder doivent être fraisées afin de garantir un parallélisme adéquat des plans et d'éliminer les traces d'oxyde.

L'opération de fraisage doit être effectuée en rapprochant les pièces seulement après avoir mis en marche la fraise, qui est insérée entre elles, et en exerçant une pression graduelle, telle à ne pas provoquer l'arrêt de l'outil et à éviter une surchauffe excessive des surfaces à contact.

Le copeau de fraisage doit se former de façon continue sur tous deux les bords à souder; en cas contraire, rechercher la cause et, de toute façon, répéter l'opération jusqu'à atteindre le résultat désiré.





La fraiseuse ne doit être arrêtée qu'après avoir éloigné les extrémités à souder.

Une fois le fraisage terminé, les copeaux doivent être enlevés de la surface intérieure et de la zone autour des éléments à souder, en utilisant une brosse ou un chiffon propre non synthétique, sans fibres, sans bourres et sans effilochures, imbibé d'un liquide détergent approprié (par exemple: alcool isopropylique, trichloréthane chlorothène). N'utiliser absolument pas de solvants comme l'essence, l'alcool dénaturé ou le trichloréthylène.

Les surfaces fraisées ne doivent être plus touchées ni souillées.

Une fois cette PHASE terminée, en mettant en contact les deux extrémités, la lumière entre les deux bords ne doit pas dépasser 0,5 mm.

CYCLE DE SOUDAGE

Cycle de soudage à éléments thermiques par contact

Le soudage bout à bout des tuyaux et/ou raccords avec des éléments thermiques par contact doit être exécuté suivant les différentes phases du cycle de soudage illustré.

En particulier :

Phase 1: Rapprochement et préchauffage

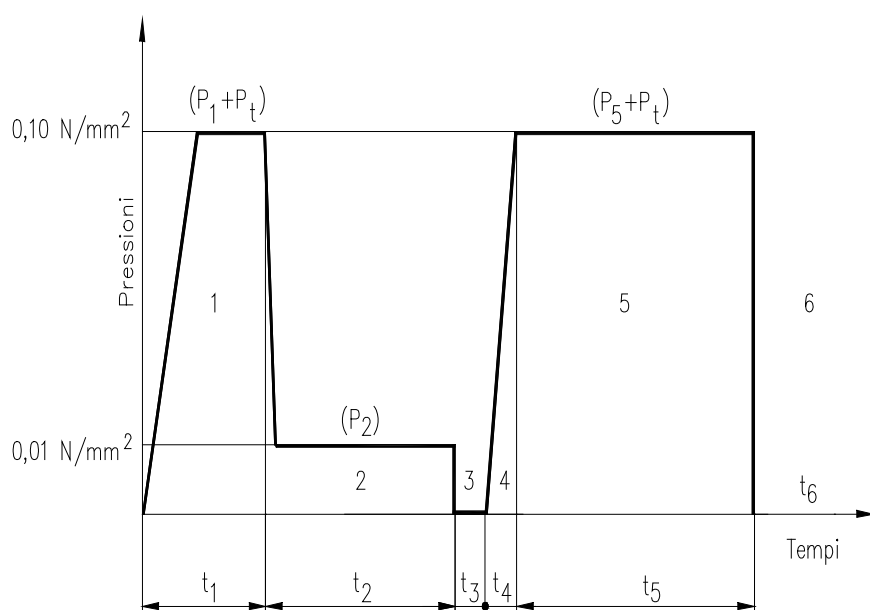
Phase 2: Chauffage

Phase 3: Enlèvement du thermoélément

Phase 4: Atteinte de la pression de soudage

Phase 5: Soudage

Phase 6: Refroidissement



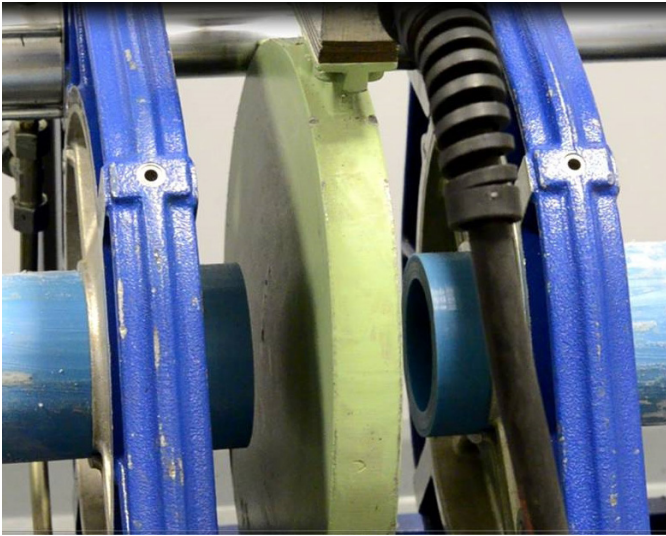
Légende

- 1 Phase 1: Rapprochement et préchauffage
- 2 Phase 2: Chauffage
- 3 Phase 3: Enlèvement du thermoélément
- 4 Phase 4: Atteinte de la pression de soudage
- 5 Phase 5: Soudage
- 6 Phase 6: Refroidissement



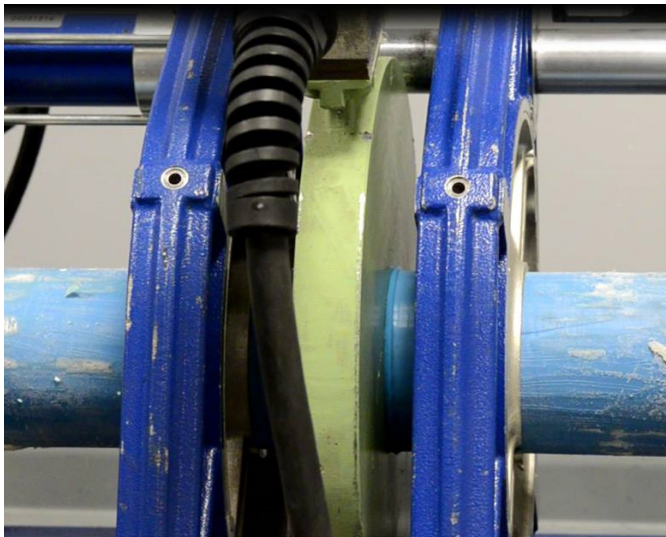
PHASES DE SOUDAGE

Phase 1: Rapprochement et préchauffage



Placer le thermoélément sur la soudeuse, en faisant attention à l'insérer correctement afin de garantir sa stabilité sur les appuis de la base de la machine.

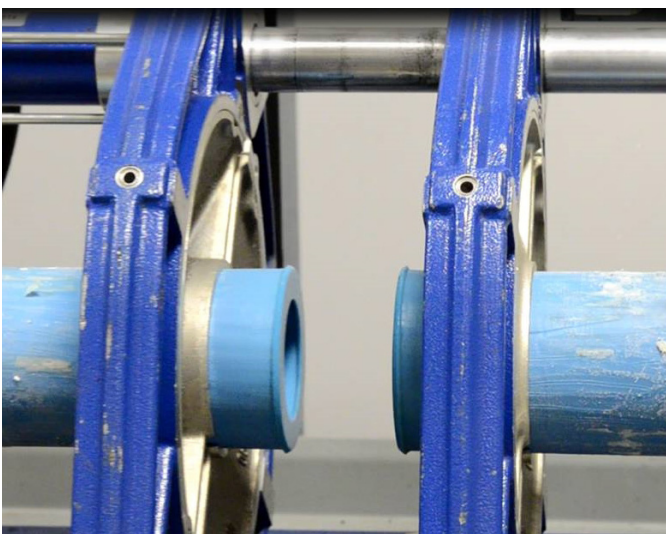
Rapprocher les bords du thermoélément et appliquer la pression ($P_1 + P_2$) pendant un temps t_1 suffisant à permettre, sur les deux bords de la soudure, la formation d'une bordure de hauteur h , comme illustré dans le Tableau 2 (page 68).



Phase 2: Chauffage

Un fois la bordure de hauteur h formée, la pression de contact des bords avec le thermoélément est réduite à la valeur P_2 .

Maintenir les bords à contact avec le thermoélément pendant le temps t_2 indiqué dans le Tableau 2.



Phase 3: Enlèvement du thermoélément

Enlever le thermoélément, en faisant attention à ne pas endommager les bords des deux éléments à souder.

L'enlèvement doit être rapide pour éviter un refroidissement excessif des bords chauffés. Le temps t_3 , exprimé en secondes, entre l'enlèvement du thermoélément et la mise en contact des bords (phase 4) doit, en tout cas, être conforme à ce qui est spécifié dans le Tableau 2.



Phase 4: Atteinte de la pression de soudage.

Une fois le thermoélément enlevé, mettre à contact les bords en augmentant la pression à la valeur ($P_5 + P_4$) (phase 5) de façon progressive et, en tout cas, telle à éviter une fuite brusque et excessive de matériau ramolli en dehors des surfaces rapprochées. La pression de soudage ($P_5 + P_4$) doit être atteinte dans le temps t_4 indiqué dans le Tableau 2.

Phase 5: Soudage

Maintenir les bords à contact par pression ($P_5 + P_4$) pendant un temps t_5 , exprimé en minutes, comme indiqué dans le Tableau 2.

Phase 6: Refroidissement

Une fois terminée la phase de soudage (phase 5), le joint soudé peut être enlevé de la soudeuse, sans le soumettre à des sollicitations significatives. Attendre jusqu'au refroidissement complet à température ambiante.

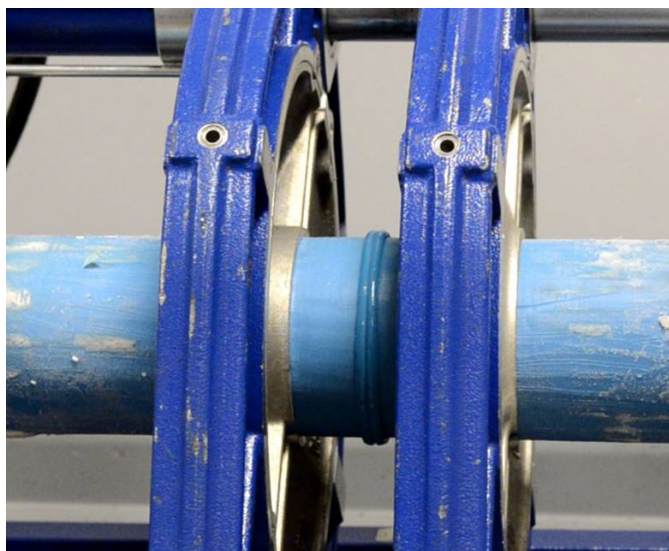


Tableau 2: Paramètres de soudage par contact




Épaisseur de la paroi	Rapprochement et préchauffage	Chauffage	Enlèvement du thermoélément	Atteinte de la pression de soudage	Soudage	
					<p>TUYAUX EN POLYPROPYLÈNE Pression = $0,10 \text{ N/mm}^2 \pm 0,01$ TUYAUX AVEC FIBRE DE VERRE Pression = $0,15 \text{ N/mm}^2 \pm 0,01$</p>	
e_n (mm)	h (mm)	Pression $\leq 0,01 \text{ N/mm}^2$	Temps t_2 (s)	Temps t_3 max (s)	Temps t_4 max (s)	Temps t_5 min (min)
da a			da a	da a	da a	da a
2,0 4,5	0,5		60 135	4 5	5 6	3 6
4,5 7	0,5		135 175	5 6	6 7	6 12
7 12	1,0		175 245	6 7	7 11	12 20
12 19	1,0		245 330	7 9	11 17	20 30
19 26	1,5		330 400	9 11	17 22	30 40
26 37	2,0		400 485	11 14	22 32	40 55
37 50	2,5		485 560	14 17	32 43	55 70

N.B.: pour des valeurs d'épaisseur différentes de celles indiquées, interpoler les temps linéairement pour chaque intervalle prévu.



3.4. ÉQUIPEMENT DE SOUDAGE

Une installation rapide et efficace du système **SYSTÈMES EN POLYPROPYLÈNE** exige la disponibilité des équipements prévus par les **lignes directrices DVS2207**.

Équipements	Code	Puissance	Gamme de fonctionnement	
SOUDAGE PAR POLYFUSION				
	00NSBEP	800W	Ø20 ÷ 32 mm	Matrices incluses: ø 20mm - 25mm - 32mm
	00NPCCE	800W	Ø16 ÷ 63 mm	Matrices NON incluses
	00NPCCE125	1.400W	Ø16 ÷ 125 mm	Matrices NON incluses
	00STL125L	1.400W	Ø63 ÷ 125 mm	Matrices incluses
	00STL125	1.400W	Ø20 ÷ 125 mm	Matrices incluses
SOUDAGE BOUT À BOUT				
	00S10160	2.550W	Ø40 ÷ 160 mm	
	00S10250	3.050W	Ø63 ÷ 250 mm	
	00S10315	3.800W	Ø90 ÷ 315 mm	
SOUDAGE PAR ÉLECTROFUSION				
	00E9001SL	500W	Ø20 ÷ 63 mm	
	00E9001L	1.000W	Ø20 ÷ 160 mm	
	00E8500	2.500W	Ø20 ÷ 315 mm	
	00E9001	2.500W	Ø20 ÷ 630 mm	

SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE

4



**DIRECTIONS DE
CONCEPTION**



4.1. ISOLATION DES CANALISATIONS POUR ÉCONOMIE D'ÉNERGIE

La loi 10/91 et le décret présidentiel 412/93 prescrivent que la température de l'eau chaude sanitaire au point d'utilisation soit de $48^{\circ}\text{C}+5$.

Les réseaux de distribution des fluides (chauds et froids) des installations thermiques doivent être isolés avec du matériau isolant ayant les épaisseurs indiquées dans le tableau en fonction:

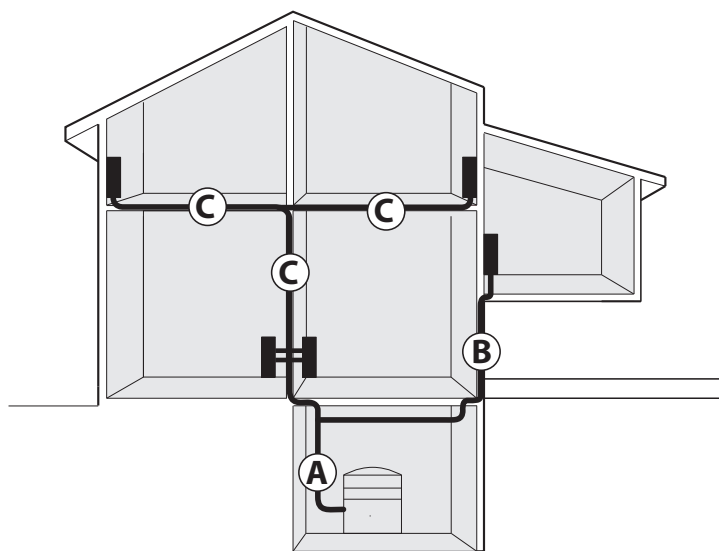
- du diamètre de la canalisation nue;
- de la conductivité thermique utile (W/mK) du matériau isolant à une température moyenne de 40°C ;
- de la catégorie d'application indiquée ci-dessous (**A, B, C**).

IMPORTANT

Pour des valeurs de conductivité thermique utile de l'isolant différentes par rapport à celles qui sont indiquées dans le tableau, les valeurs minimales d'épaisseur du matériau isolant sont extraites par interpolation linéaire des données indiquées dans le tableau.

Diamètre externe de la canalisation (mm)	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
Conductivité thermique utile de l'isolant $\text{W/m}^{\circ}\text{C}$	20	25 32	40 50	63 75	90	110÷630
0,030	13	19	26	33	37	40
0,032	14	21	29	36	40	44
0,034	15	23	31	39	44	48
0,036	17	25	34	43	47	52
0,038	18	28	37	46	51	56
0,040	20	30	40	50	55	60
0,042	22	32	43	54	59	64
0,044	24	35	46	58	63	69
0,046	26	38	50	62	68	74
0,048	28	41	54	66	72	79
0,050	30	44	58	71	77	84

La norme prévoit également que toutes les canalisations doivent être isolées de façon uniforme, sans étranglements ou réductions d'épaisseur, avec une soudure parfaite des joints du système en polypropylène comme du matériau isolant et en veillant à isoler correctement les courbes, les raccords, les brides, les vannes, les vannes à passage direct et tout ce qui peut être considéré comme pont thermique.



CATÉGORIE A:

Pour les canalisations qui se trouvent à l'intérieur de locaux non chauffés (caves, garages, tunnels, sous-sols...) les épaisseurs d'isolation sont ceux indiqués dans le tableau.

CATÉGORIE B:

Les montants verticaux des canalisations doivent être situés en deçà de l'isolation thermique du bâtiment vers son intérieur et les épaisseurs minimales correspondantes de l'isolation qui se trouvent dans le tableau doivent être multipliées par **0,5**.

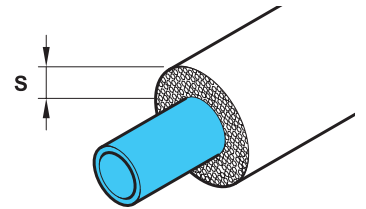
CATÉGORIE C:

Pour les canalisations qui se trouvent à l'intérieur de structures n'ayant pas de contact avec l'extérieur ou avec de locaux non chauffés, les épaisseurs indiquées dans le tableau doivent être multipliées par **0,3**.



4.2. ISOLATION ANTI-CONDENSATION DES CANALISATIONS

Les tableaux ci-dessous indiquent l'épaisseur minimum du matériau isolant nécessaire aux tuyaux des **SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE** afin d'éviter que l'humidité de l'air se transforme en rosée sur les canalisations des installations de climatisation.



LÉGENDE: **s** = Épaisseur en mm de l'isolant avec une conductivité de 0,038 W/mk ♦ **Te** = Température externe de l'air en °C
♦ **Ti** = Température de l'eau à l'intérieur des tuyaux en °C ♦ **60%/80%** = Humidité relative de l'air

TUYAUX Ø 20 x 3,4 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,7	3,9	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,3	5,5		
7	3,0	3,3	3,5	3,8	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0		60
9	2,4	2,7	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4		
5	10,5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,4	12,8	13,2	13,6		80
7	9,5	9,9	10,3	10,7	11,1	11,5	11,9	12,3	12,7		
9	8,4	8,8	9,2	9,6	10,0	10,5	10,9	11,3	11,7		

TUYAUX Ø 63 x 10,5 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,1		
7	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4		60
9	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8		
5	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5		80
7	10,1	10,6	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,8	14,3		
9	8,7	9,2	9,8	10,3	10,9	11,4	12,0	12,5	13,1		

TUYAUX Ø 25 x 4,2 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,6		
7	3,0	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0		60
9	2,3	2,6	2,9	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	4,4		
5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,5	12,9	13,3	13,7	14,1		80
7	9,7	10,2	10,6	11,0	11,4	11,9	12,3	12,7	13,1		
9	8,6	9,0	9,5	9,9	10,3	10,8	11,2	11,7	12,1		

TUYAUX 75 x 12,5 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7		
7	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0		60
9	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3		
5	11,1	11,6	12,1	12,6	13,1	13,6	14,1	14,6	15,1		80
7	9,7	10,2	10,7	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7		
9	8,2	8,8	9,4	10,0	10,6	11,2	11,8	12,4	13,0		

TUYAUX Ø 32 x 5,4 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5		
7	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,7	5,0		60
9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4		
5	11,1	11,6	12,0	12,4	12,9	13,3	13,7	14,1	14,6		80
7	10,0	10,4	10,9	11,3	11,8	12,2	12,7	13,1	13,5		
9	8,7	9,2	9,7	10,1	10,6	11,1	11,6	12,0	12,5		

TUYAUX Ø 90 x 15 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2		
7	1,1	1,5	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5		60
9	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7		
5	10,8	11,4	11,9	12,5	13,0	13,6	14,1	14,7	15,2		80
7	9,4	10,0	10,5	11,1	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8		
9	7,9	8,5	9,0	9,6	10,1	10,7	11,2	11,8	12,3		

TUYAUX Ø 40 x 6,7 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,4	3,6	3,9	4,4	4,7	4,9	4,9	5,2	5,5		
7	2,7	3,0	3,2	3,8	4,1	4,3	4,3	4,6	4,9		60
9	2,0	2,3	2,6	3,1	3,4	3,7	3,7	4,0	4,3		
5	11,3	11,8	12,3	13,2	13,6	14,1	14,1	14,5	15,0		80
7	10,1	10,6	11,0	13,0	12,5	12,9	12,9	13,4	13,9		
9	8,8	9,3	9,8	10,8	11,3	11,8	11,8	12,3	12,8		

TUYAUX Ø 110 x 18,4 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7		
7	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9		60
9	0,0	0,1	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2		
5	10,5	11,1	11,6	12,2	12,7	13,3	13,8	14,4	14,9		80
7	9,0	9,6	10,1	10,7	11,2	11,8	12,3	12,9	13,4		
9	7,5	8,1	8,7	9,3	9,9	10,5	11,1	11,7	12,3		

TUYAUX Ø 50 x 8,4 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3		
7	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,7		60
9	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1		
5	11,5	11,9	12,4	12,9	13,4	13,8	14,3	14,8	15,3		80
7	10,1	10,6	11,1	11,6	12,1	12,6	13,1	13,6	14,1		
9	8,8	9,3	9,8	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4	13,0		

TUYAUX Ø 125 x 20,8 - SDR 6

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2		
7	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4		60
9	0,0	0,0	0,0	0,2	0,5	0,8	1,1	1,4	1,7		
5	10,2	10,8	11,3	11,9	12,4	13,0	13,5	14,1	14,6		80
7	8,6	9,2	9,8	10,4	11,0	11,6	12,2	12,8	13,4		
9	7,1	7,7	8,3	8,9	9,5	10,1	10,7	11,3	11,9		



TUYAUX Ø 20 x 2,8 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,6		60
7	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2		
9	2,6	2,9	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6		
5	10,6	11,0	11,4	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8		80
7	9,6	10,0	10,4	10,8	11,2	11,6	12,0	12,4	12,8		
9	8,5	8,9	9,3	9,7	10,1	10,5	10,9	11,3	11,7		

TUYAUX Ø 25 x 3,5 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7		60
7	3,2	3,5	3,7	4,0	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2		
9	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6		
5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,5	12,9	13,3	13,7	14,1		80
7	9,8	10,3	10,7	11,2	11,6	12,1	12,5	13,0	13,4		
9	8,7	9,2	9,6	10,1	10,5	11,0	11,4	11,9	12,3		

TUYAUX Ø 32 x 4,4 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,8	4	4,3	4,5	4,7	5	5,2	5,4	5,7		60
7	3,1	3,4	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1		
9	2,4	2,7	3	3,3	3,5	3,8	4	4,3	4,6		
5	11,3	11,8	12,2	12,7	13,1	13,6	14,0	14,5	14,9		80
7	10,2	10,7	11,1	11,6	12,0	12,5	12,9	13,4	13,8		
9	8,9	9,4	9,9	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9		

TUYAUX Ø 40 x 5,5 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,6	3,9	4,1	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	5,6		60
7	2,9	3,2	3,4	3,7	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1		
9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5		
5	11,5	12,0	12,4	12,9	13,4	13,9	14,3	14,8	15,3		80
7	10,3	10,8	11,2	11,7	12,1	12,6	13,0	13,5	13,9		
9	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0		

TUYAUX Ø 50 x 6,9 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6		60
7	2,7	3,0	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9		
9	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3		
5	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	14,2	14,7	15,2	15,7		80
7	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4		
9	9,0	9,5	10,1	10,6	11,2	11,7	12,2	12,8	13,3		

TUYAUX Ø 63 x 8,7 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,4		60
7	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8		
9	1,7	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1		
5	11,8	12,3	12,8	13,3	13,8	14,3	14,8	15,3	15,8		80
7	10,4	11,0	11,5	12,1	12,6	13,2	13,7	14,3	14,8		
9	9,0	9,6	10,1	10,7	11,2	11,8	12,4	12,9	13,5		

TUYAUX Ø 75 x 10,4 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,8		60
7	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,5	3,8	4,1		
9	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5		
5	11,4	11,9	12,4	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,6		80
7	10,0	10,5	11,1	11,6	12,1	12,7	13,2	13,8	14,3		
9	8,5	9,1	9,7	10,2	10,8	11,3	11,9	12,5	13,0		

TUYAUX Ø 90 x 12,5 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5		60
7	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4	4,3		
9	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,7	3	3,3	3,6		
5	11,8	12,3	12,9	13,4	13,9	14,5	15	15,6	16,1		80
7	10,3	10,9	11,4	12	12,6	13,1	13,7	14,2	14,8		
9	8,8	9,4	10	10,6	11,1	11,7	12,3	12,9	13,5		

TUYAUX Ø 110 x 15,2 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,6		60
7	1,5	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4		
9	0,8	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,7	3	3,3		
5	11,5	12,2	12,8	13,4	13,9	14,5	15,1	15,6	16,2		80
7	10	10,7	11,3	11,9	12,5	13,1	13,7	14,3	14,8		
9	8,5	9,2	9,8	10,5	11,1	11,7	12,3	12,9	13,5		

TUYAUX Ø 125 x 17,1 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,5		60
7	1,4	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9		
9	0,6	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1		
5	11,3	12,0	12,6	13,2	13,7	14,3	15,0	15,5	16,0		80
7	9,8	10,5	11,1	11,7	12,3	13,0	13,5	14,0	14,5		
9	8,3	9,0	9,7	10,3	11,0	11,5	12,0	12,8	13,2		

TUYAUX Ø 160 x 21,9 - SDR 7,4

Ti	Te	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2		60
7	0,0	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5		
9	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8		
5	10,5	11,1	11,7	12,3	12,9	13,5	14,1	14,7	15,3		80
7	8,9	9,5	10,1	10,7	11,3	11,9	12,5	13,1	13,7		
9	7,2	7,9	8,5	9,2	9,8	10,5	11,1	11,8	12,4		

**TUYAUX Ø 32 x 2,9 - SDR 11**

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9		60
7	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5		
9	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1		
5	11,6	12,1	12,6	13,1	13,5	13,9	14,4	14,8	15,2		80
7	10,4	10,9	11,4	11,9	12,3	12,7	13,2	13,7	14,2		
9	9,2	9,7	10,2	10,7	11,1	11,5	12,0	12,5	13,1		

TUYAUX Ø 40 x 3,7 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1		60
7	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,6	5,0	5,1	5,5		
9	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9		
5	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	14,9	15,4	15,9		80
7	10,7	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	14,2	14,7		
9	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5		

TUYAUX Ø 50 x 4,6 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1		60
7	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3	4,5	4,9	5,0	5,4		
9	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,5	4,8		
5	12,2	12,7	13,2	13,7	14,2	14,7	15,2	15,7	16,2		80
7	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0		
9	9,5	10,1	10,6	11,1	11,6	12,1	12,6	13,1	13,8		

TUYAUX Ø 63 x 5,8 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	5,5	5,7	6,0		60
7	3,0	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,8	5,1	5,3		
9	2,3	2,7	2,9	3,2	3,5	3,7	4,1	4,4	4,7		
5	12,3	12,8	13,3	13,8	14,3	14,8	15,3	15,8	16,3		80
7	11,0	11,5	12,1	12,6	13,2	13,7	14,3	14,8	15,3		
9	9,6	10,2	10,7	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,9		

TUYAUX Ø 75 x 6,8 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,0	5,3	5,5	5,9		60
7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,5	4,8	5,0	5,2		
9	2,1	2,5	2,7	3,0	3,3	3,5	3,9	4,2	4,6		
5	12,4	13,0	13,6	14,2	14,8	15,3	15,8	16,3	16,8		80
7	11,1	11,7	12,3	12,9	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5		
9	9,6	10,3	10,9	11,5	12,1	12,6	13,1	13,6	14,2		

TUYAUX Ø 90 x 8,2 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,7		60
7	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,3	4,6	4,8	5,0		
9	1,9	2,3	2,5	2,8	3,1	3,3	3,7	4,0	4,4		
5	12,5	13,0	13,6	14,2	14,8	15,3	15,8	16,3	16,8		80
7	11,0	11,5	12,1	12,7	13,3	13,8	14,3	15,0	15,6		
9	9,5	10,2	10,8	11,4	12,0	12,5	13,0	13,5	14,3		

TUYAUX Ø 110 x 10,4 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,1	3,4	3,7	4	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5		60
7	2,4	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8		
9	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4		
5	12,4	13	13,6	14,2	14,8	15,4	16	16,6	17,1		80
7	10,9	11,5	12,1	12,7	13,3	13,9	14,5	15,1	15,7		
9	9,4	10	10,6	11,2	11,8	12,4	13	13,6	14,3		

TUYAUX Ø 125 x 11,4 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5	5,3		60
7	2,1	2,4	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5		
9	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,9		
5	12,4	13	13,6	14,2	14,8	15,4	16	16,6	17,1		80
7	10,9	11,5	12,1	12,7	13,3	13,9	14,5	15,1	15,7		
9	9,4	10	10,6	11,2	11,8	12,4	13	13,6	14,3		

TUYAUX Ø 160 x 14,6 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7		60
7	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	4,0		
9	0,7	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,9	3,3		
5	12,0	12,6	13,2	13,8	14,4	15	15,6	16,2	16,7		80
7	10,5	11,1	11,7	12,3	12,9	13,5	14,1	14,7	15,3		
9	9,0	9,6	10,2	10,8	11,4	12	12,6	13,2	13,9		

TUYAUX Ø 200 x 18,2 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	1,7	2,0	2,3	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1		60
7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3		
9	0,1	0,4	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6		
5	11,5	12,2	12,9	13,5	14,1	14,7	15,3	16,0	16,6		80
7	9,9	10,6	11,3	11,9	12,5	13,1	13,8	14,5	15,1		
9	8,2	8,9	9,6	10,3	11,0	11,7	12,3	13,0	13,6		

TUYAUX Ø 250 x 22,7 - SDR 11

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3		60
7	0,1	0,4	0,8	1,1	1,4	1,7	2,0	2,3	2,6		
9	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,9		
5	10,9	11,6	12,3	13,0	13,7	14,4	15,0	15,7	16,4		80
7	9,2	10,0	10,8	11,6	12,4	13,2	14,0	14,8	14,5		
9	7,6	8,3	9,0	9,7	10,4	11,1	11,8	12,5	13,1		



TUYAUX Ø 160 x 9,5 - SDR 17

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	4,1	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,5	5,7	5,9		60
7	3,4	3,7	3,9	4,2	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5		
9	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1		
5	11,6	12,1	12,6	13,1	13,5	13,9	14,4	14,8	15,2		80
7	10,4	10,9	11,4	11,9	12,3	12,7	13,2	13,7	14,2		
9	9,2	9,7	10,2	10,7	11,1	11,5	12,0	12,5	13,1		

TUYAUX Ø 200 x 11,9 - SDR 17

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1		60
7	3,3	3,6	3,8	4,1	4,4	4,6	5,0	5,1	5,5		
9	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,3	4,6	4,9		
5	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	14,9	15,4	15,9		80
7	10,7	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,7	14,2	14,7		
9	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	13,5		

TUYAUX Ø 250 x 14,8 - SDR 17

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,9	4,2	4,5	4,8	5,1	5,3	5,6	5,8	6,1		60
7	3,2	3,5	3,7	4	4,3	4,5	4,9	5	5,4		
9	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4	4,2	4,5	4,8		
5	12,2	12,7	13,2	13,7	14,2	14,7	15,2	15,7	16,2		80
7	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15		
9	9,5	10,1	10,6	11,1	11,6	12,1	12,6	13,1	13,8		

TUYAUX Ø 315 x 18,7 - SDR 17

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,8	4,1	4,4	4,7	5	5,2	5,5	5,7	6		60
7	3	3,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,8	5,1	5,3		
9	2,3	2,7	2,9	3,2	3,5	3,7	4,1	4,4	4,7		
5	12,3	12,8	13,3	13,8	14,3	14,8	15,3	15,8	16,3		80
7	11	11,5	12,1	12,6	13,2	13,7	14,3	14,8	15,3		
9	9,6	10,2	10,7	11,2	11,7	12,2	12,7	13,2	13,9		

TUYAUX Ø 355 x 21,1 - SDR 17

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,6	3,9	4,2	4,5	4,8	5	5,3	5,5	5,9		60
7	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,5	4,8	5	5,2		
9	2,1	2,5	2,7	3	3,3	3,5	3,9	4,2	4,6		
5	12,4	13	13,6	14,2	14,8	15,3	15,8	16,3	16,8		80
7	11,1	11,7	12,3	12,9	13,5	14	14,5	15	15,5		
9	9,6	10,3	10,9	11,5	12,1	12,6	13,1	13,6	14,2		

TUYAUX Ø 400 x 23,7 - SDR 17

T _i	T _e	26	27	28	29	30	31	32	33	34	humidité%
5	3,4	3,7	4	4,3	4,6	4,8	5,1	5,3	5,7		60
7	2,7	3	3,3	3,6	3,9	4,3	4,6	4,8	5		
9	1,9	2,3	2,5	2,8	3,1	3,3	3,7	4	4,4		
5	12,5	13	13,6	14,2	14,8	15,3	15,8	16,3	16,8		80
7	11	11,5	12,1	12,7	13,3	13,8	14,3	15	15,6		
9	9,5	10,2	10,8	11,4	12	12,5	13	13,5	14,3		

N.B.: Consulter le Département Technique de NUPI Industrie Italiana pour connaître les épaisseurs minimum anti-condensation selon des paramètres autres que ceux proposés.



4.3. DÉBIT MAXIMALE ADMISSIBLE ET PERTES DE CHARGE

DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLENE - SDR 6 - EAU 10°C

Exemple de lecture: Tuyau $\varnothing 32$ débit maximum **0,7 l/s - 2520 kg/h** (vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s) et perte de charge **225,7 mm c.eau/m**.

Débit		Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Perte de charge en mm ceau/m	Vitesse moyenne en m/s (*)
l/s	kg/h								
0,02	72	13,8	5,0	1,7	0,6	0,2			
		0,23	0,15	0,09	0,06	0,04			
0,04	144	43,3	15,6	5,4	1,7	0,6			
		0,45	0,29	0,18	0,11	0,07			
0,05	180	63,0	22,6	7,7	2,5	0,9			
		0,57	0,37	0,23	0,14	0,09			
0,06	216	85,7	30,6	10,5	3,4	1,2	0,4		
		0,68	0,44	0,28	0,17	0,11	0,07		
0,08	288	139,7	49,8	17,0	5,4	1,9	0,7		
		0,91	0,58	0,37	0,23	0,14	0,09		
0,1	360	204,7	72,8	24,8	7,9	2,7	1,0		
		1,13	0,73	0,46	0,28	0,18	0,12		
0,12	432	280,0	99,5	33,8	10,7	3,7	1,3		
		1,36	0,88	0,55	0,34	0,22	0,14		
0,14	504	365,4	129,6	44,0	13,9	4,8	1,7		
		1,59	1,02	0,65	0,40	0,25	0,16		
0,16	576	460,4	163,1	55,3	17,5	6,0	2,1		
		1,81	1,17	0,74	0,45	0,29	0,18		
0,18	648	564,8	199,9	67,7	21,4	7,3	2,6		
		2,04	1,32	0,83	0,51	0,32	0,21		
0,2	720		240,0	81,2	25,6	8,8	3,1		
			1,46	0,92	0,57	0,36	0,23		
0,25	900		353,6	119,4	37,6	12,9	4,5		
			1,83	1,16	0,71	0,45	0,29		
0,3	1.080			163,9	51,5	17,6	6,2		
				1,39	0,85	0,54	0,35		
0,35	1.260			214,3	67,2	23,0	8,1		
				1,62	0,99	0,63	0,40		
0,4	1.440			270,6	84,8	28,9	10,1		
				1,85	1,13	0,72	0,46		
0,45	1.620			332,6	104,1	35,5	12,4		
				2,08	1,27	0,81	0,52		
0,5	1.800				125,1	42,6	14,9		
					1,42	0,90	0,58		
0,55	1.980				147,9	50,3	17,6		
					1,56	0,99	0,64		
0,6	2.160				172,2	58,6	20,5		
					1,70	1,08	0,69		
0,65	2.340				198,2	67,4	23,5		
					1,84	1,17	0,75		
0,7	2.520				225,7	76,7	26,8		
					1,98	1,26	0,81		
0,75	2.700					86,6	30,2		
						1,35	0,87		
0,8	2.880					97,0	33,8		
						1,44	0,92		
0,85	3.060					107,9	37,6		
						1,53	0,98		
0,9	3.240					119,3	41,6		
						1,62	1,04		
0,95	3.420					131,2	45,7		
						1,71	1,10		
1	3.600					143,6	50,0		
						1,80	1,16		
1,2	4.320						68,9		
							1,39		
1,4	5.040						90,4		
							1,62		
1,6	5.760						114,5		
							1,85		
1,8	6.480						141,1		
							2,08		

Débit		Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125
l/s	kg/h					
0,1	360	0,3				
		0,07				
0,12	432	0,4				
		0,09				
0,14	504	0,6				
		0,10				
0,16	576	0,7	0,3			
		0,12	0,08			
0,18	648	0,9	0,4			
		0,13	0,09			
0,2	720	1,0	0,5			
		0,14	0,10			
0,25	900	1,5	0,7			
		0,18	0,13			
0,3	1.080	2,0	0,9	0,4		
		0,22	0,15	0,11		
0,35	1.260	2,7	1,2	0,5	0,2	
		0,25	0,18	0,12	0,08	
0,4	1.440	3,3	1,5	0,6	0,2	0,1
		0,29	0,20	0,14	0,10	0,07
0,45	1.620	4,1	1,8	0,8	0,3	0,2
		0,32	0,23	0,16	0,11	0,08
0,5	1.800	4,9	2,2	0,9	0,4	0,2
		0,36	0,25	0,18	0,12	0,09
0,55	1.980	5,8	2,5	1,1	0,4	0,2
		0,40	0,28	0,19	0,13	0,10
0,6	2.160	6,7	3,0	1,2	0,5	0,3
		0,43	0,31	0,21	0,14	0,11
0,65	2.340	7,7	3,4	1,4	0,6	0,3
		0,47	0,33	0,23	0,15	0,12
0,7	2.520	8,8	3,9	1,6	0,6	0,3
		0,51	0,36	0,25	0,17	0,13
0,75	2.700	9,9	4,3	1,8	0,7	0,4
		0,54	0,38	0,27	0,18	0,14
0,8	2.880	11,1	4,9	2,0	0,8	0,4
		0,58	0,41	0,28	0,19	0,15
0,85	3.060	12,3	5,4	2,3	0,9	0,5
		0,61	0,43	0,30	0,20	0,16
0,9	3.240	13,6	6,0	2,5	1,0	0,5
		0,65	0,46	0,32	0,21	0,16
0,95	3.420	15,0	6,5	2,8	1,1	0,6
		0,69	0,48	0,34	0,23	0,17
1	3.600	16,4	7,2	3,0	1,2	0,6
		0,72	0,51	0,35	0,24	0,18
1,2	4.320	22,5	9,8	4,1	1,6	0,9
		0,87	0,61	0,42	0,29	0,22
1,4	5.040	29,5	12,9	5,4	2,1	1,1
		1,01	0,71	0,50	0,33	0,26
1,6	5.760	37,3	16,3	6,8	2,7	1,4
		1,15	0,81	0,57	0,38	0,29
1,8	6.480	46,0	20,0	8,4	3,3	1,8
		1,30	0,92	0,64	0,43	0,33
2	7.200	55,4	24,1	10,1	3,9	2,1
		1,44	1,02	0,71	0,48	0,37
2,2	7.920	65,6	28,5	12,0	4,6	2,5
		1,59	1,12	0,78	0,52	0,40
2,4	8.640	76,5	33,3	14,0	5,4	2,9
		1,73	1,22	0,85	0,57	0,44
2,6	9.360	88,2	38,4	16,1	6,2	3,4
		1,88	1,32	0,92	0,62	0,48
2,8	10.080	100,6	43,7	18,3	7,1	3,8
		2,02	1,43	0,99	0,67	0,51

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLENE - SDR 6 - EAU 10°C

Débit		Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125
l/s	kg/h											
3	10.800								49,4	20,7	8,0	4,3
										1,53	1,06	0,71
3,5	12.600								65,0	27,2	10,5	5,7
										1,78	1,24	0,83
4	14.400								82,4	34,5	13,3	7,2
										2,04	1,41	0,95
4,5	16.200									42,5	16,4	8,8
										1,59	1,07	0,82
5	18.000									51,3	19,8	10,6
										1,77	1,19	0,92
5,5	19.800									60,8	23,5	12,6
										1,95	1,31	1,01
6	21.600										27,4	14,7
											1,43	1,10
7	25.200										36,1	19,4
											1,66	1,28
8	28.800										45,9	24,6
											1,90	1,46
9	32.400											30,3
												1,65
10	36.000											36,6
												1,83
11	39.600											43,4
												2,01

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLÈNE - SDR 7,4 - EAU 10°C

Débit		Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Perte de charge en mm ceau/m Vitesse moyenne en m/s (*)
l/s	kg/h						
0,02	72	3,3	1,2	0,4	0,1		
		0,12	0,08	0,05	0,03		
0,04	144	10,4	3,7	1,1	0,4		
		0,25	0,16	0,09	0,06		
0,05	180	15,0	5,3	1,6	0,6		
		0,31	0,20	0,12	0,08		
0,06	216	20,4	7,2	2,2	0,8	0,3	
		0,37	0,24	0,14	0,09	0,06	
0,08	288	33,1	11,6	3,6	1,3	0,4	
		0,49	0,31	0,19	0,12	0,08	
0,1	360	48,4	17,0	5,2	1,8	0,6	
		0,61	0,39	0,24	0,15	0,10	
0,12	432	66,0	23,1	7,0	2,5	0,9	
		0,74	0,47	0,28	0,18	0,12	
0,14	504	86,0	30,0	9,1	3,2	1,1	
		0,86	0,55	0,33	0,21	0,14	
0,16	576	108,2	37,7	11,4	4,0	1,4	
		0,98	0,63	0,38	0,24	0,16	
0,18	648	132,5	46,2	14,0	4,9	1,7	
		1,11	0,71	0,43	0,27	0,17	
0,2	720	159,0	55,4	16,7	5,9	2,1	
		1,23	0,79	0,47	0,30	0,19	
0,25	900	234,1	81,4	24,5	8,6	3,0	
		1,54	0,98	0,59	0,38	0,24	
0,3	1.080	321,6	111,6	33,6	11,7	4,1	
		1,84	1,18	0,71	0,45	0,29	
0,35	1.260	146,0	43,9	15,3	5,4		
		1,38	0,83	0,53	0,34		
0,4	1.440	184,3	55,3	19,2	6,7		
		1,57	0,95	0,61	0,39		
0,45	1.620	226,4	67,9	23,6	8,3		
		1,77	1,06	0,68	0,44		
0,5	1.800	272,3	81,6	28,3	9,9		
		1,96	1,18	0,76	0,49		
0,55	1.980		96,4	33,4	11,7		
			1,30	0,83	0,53		
0,6	2.160		112,2	38,9	13,6		
			1,42	0,91	0,58		
0,65	2.340		129,1	44,7	15,6		
			1,54	0,98	0,63		
0,7	2.520		147,0	50,9	17,8		
			1,66	1,06	0,68		
0,75	2.700		166,0	57,4	20,0		
			1,77	1,14	0,73		
0,8	2.880		185,9	64,3	22,4		
			1,89	1,21	0,78		
0,85	3.060		206,9	71,5	24,9		
			2,01	1,29	0,83		
0,9	3.240			79,1	27,6		
				1,36	0,87		
0,95	3.420			87,0	30,3		
				1,44	0,92		
1	3.600			95,2	33,2		
				1,51	0,97		
1,2	4.320			131,3	45,7		
				1,82	1,17		
1,4	5.040				59,9		
					1,36		
1,6	5.760				75,8		
					1,55		
1,8	6.480				93,4		
					1,75		
2	7.200				112,5		
					1,94		

Débit		Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125
l/s	kg/h					
0,1	360	0,2				
		0,06				
0,12	432	0,3				
		0,07				
0,14	504	0,4				
		0,09				
0,16	576	0,5	0,2			
		0,10	0,07			
0,18	648	0,6	0,3			
		0,11	0,08			
0,2	720	0,7	0,3			
		0,12	0,09			
0,25	900	1,0	0,5			
		0,15	0,11			
0,3	1.080	1,4	0,6	0,3		
		0,18	0,13	0,09		
0,35	1.260	1,8	0,8	0,3	0,1	
		0,21	0,15	0,11	0,07	
0,4	1.440	2,3	1,0	0,4	0,2	0,1
		0,24	0,17	0,12	0,08	0,06
0,45	1.620	2,8	1,2	0,5	0,2	0,1
		0,28	0,20	0,14	0,09	0,07
0,5	1.800	3,3	1,5	0,6	0,2	0,1
		0,31	0,22	0,15	0,10	0,08
0,55	1.980	3,9	1,7	0,7	0,3	0,2
		0,34	0,24	0,17	0,11	0,08
0,6	2.160	4,6	2,0	0,9	0,3	0,2
		0,37	0,26	0,18	0,12	0,09
0,65	2.340	5,2	2,3	1,0	0,4	0,2
		0,40	0,28	0,20	0,13	0,10
0,7	2.520	6,0	2,6	1,1	0,4	0,2
		0,43	0,30	0,21	0,14	0,11
0,75	2.700	6,7	3,0	1,3	0,5	0,3
		0,46	0,33	0,23	0,15	0,12
0,8	2.880	7,5	3,3	1,4	0,5	0,3
		0,49	0,35	0,24	0,16	0,12
0,85	3.060	8,3	3,7	1,6	0,6	0,3
		0,52	0,37	0,26	0,17	0,13
0,9	3.240	9,2	4,1	1,7	0,7	0,4
		0,55	0,39	0,27	0,18	0,14
0,95	3.420	10,1	4,5	1,9	0,7	0,4
		0,58	0,41	0,29	0,19	0,15
1	3.600	11,1	4,9	2,1	0,8	0,4
		0,61	0,43	0,30	0,20	0,15
1,2	4.320	15,2	6,7	2,8	1,1	0,6
		0,73	0,52	0,36	0,24	0,19
1,4	5.040	20,0	8,8	3,7	1,4	0,8
		0,86	0,61	0,42	0,28	0,22
1,6	5.760	25,2	11,1	4,7	1,8	1,0
		0,98	0,69	0,48	0,32	0,25
1,8	6.480	31,1	13,6	5,8	2,2	1,2
		1,10	0,78	0,54	0,36	0,28
2	7.200	37,4	16,4	6,9	2,6	1,4
		1,22	0,87	0,60	0,40	0,31
2,2	7.920	44,3	19,4	8,2	3,1	1,7
		1,35	0,95	0,66	0,44	0,34
2,4	8.640	51,7	22,7	9,5	3,6	1,9
		1,47	1,04	0,72	0,48	0,37
2,6	9.360	59,5	26,1	11,0	4,2	2,2
		1,59	1,13	0,78	0,52	0,40
2,8	10.080	67,9	29,8	12,5	4,8	2,5
		1,71	1,21	0,84	0,56	0,43
3	10.800	76,7	33,6	14,1	5,4	2,9
		1,84	1,30	0,90	0,60	0,46
3,5	12.600		44,2	18,6	7,1	3,8
			1,52	1,05	0,70	0,54

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLENE - SDR 7,4 - EAU 10°C

Débit		Ø 20	Ø 25	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125
l/s	kg/h										
4	14.400							56,1	23,5	8,9	4,8
								1,73	1,21	0,80	0,62
4,5	16.200							69,2	29,0	11,0	5,9
								1,95	1,36	0,90	0,69
5	18.000								35,0	13,3	7,1
									1,51	1,00	0,77
5,5	19.800								41,5	15,7	8,4
									1,66	1,11	0,85
6	21.600								48,4	18,4	9,8
									1,81	1,21	0,93
7	25.200									24,2	12,9
										1,41	1,08
8	28.800									30,7	16,4
										1,61	1,24
9	32.400									37,9	20,2
										1,81	1,39
10	36.000									45,8	24,4
										2,01	1,54
11	39.600										28,9
											1,70
12	43.200										33,8
											1,85
13	46.800										39,0
											2,01

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLÈNE - SDR 11 - EAU 10°C

Débit		Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	
l/s	kg/h								
0,02	72	0,2	0,1	Perte de charge en mm eau/m					
		0,04	0,02	Vitesse moyenne en m/s (*)					
0,04	144	0,6	0,2						
		0,07	0,05						
0,05	180	0,9	0,3						
		0,09	0,06						
0,06	216	1,3	0,5	0,2					
		0,11	0,07	0,05					
0,08	288	2,0	0,7	0,3					
		0,15	0,10	0,06					
0,1	360	2,9	1,1	0,4	0,1				
		0,19	0,12	0,08	0,05				
0,12	432	4,0	1,4	0,5	0,2				
		0,22	0,14	0,09	0,06				
0,14	504	5,1	1,8	0,6	0,2				
		0,26	0,17	0,11	0,07				
0,16	576	6,5	2,3	0,8	0,3	0,1			
		0,30	0,19	0,12	0,08	0,05			
0,18	648	7,9	2,8	1,0	0,3	0,1			
		0,33	0,22	0,14	0,09	0,06			
0,2	720	9,4	3,4	1,2	0,4	0,2			
		0,37	0,24	0,15	0,10	0,07			
0,25	900	13,8	4,9	1,7	0,6	0,3			
		0,46	0,30	0,19	0,12	0,08			
0,3	1.080	18,9	6,7	2,3	0,8	0,3	0,1		
		0,56	0,36	0,23	0,14	0,10	0,07		
0,35	1.260	24,7	8,8	3,0	1,0	0,4	0,2	0,1	
		0,65	0,42	0,27	0,17	0,12	0,08	0,06	
0,4	1.440	31,1	11,1	3,8	1,3	0,6	0,2	0,1	
		0,74	0,48	0,31	0,19	0,14	0,09	0,06	
0,45	1.620	38,1	13,6	4,7	1,6	0,7	0,3	0,1	
		0,83	0,54	0,34	0,22	0,15	0,11	0,07	
0,5	1.800	45,8	16,3	5,6	1,9	0,8	0,3	0,1	
		0,93	0,60	0,38	0,24	0,17	0,12	0,08	
0,55	1.980	54,1	19,2	6,6	2,2	1,0	0,4	0,2	
		1,02	0,66	0,42	0,27	0,19	0,13	0,09	
0,6	2.160	63,0	22,3	7,7	2,6	1,1	0,5	0,2	
		1,11	0,72	0,46	0,29	0,20	0,14	0,09	
0,65	2.340	72,4	25,7	8,9	3,0	1,3	0,5	0,2	
		1,21	0,78	0,50	0,31	0,22	0,15	0,10	
0,7	2.520	82,5	29,2	10,1	3,4	1,5	0,6	0,2	
		1,30	0,84	0,54	0,34	0,24	0,16	0,11	
0,75	2.700	93,1	33,0	11,4	3,8	1,6	0,7	0,3	
		1,39	0,90	0,57	0,36	0,25	0,18	0,12	
0,8	2.880	104,2	36,9	12,7	4,3	1,8	0,8	0,3	
		1,48	0,96	0,61	0,39	0,27	0,19	0,13	
0,85	3.060	116,0	41,0	14,1	4,7	2,0	0,9	0,3	
		1,58	1,02	0,65	0,41	0,29	0,20	0,13	
0,9	3.240	128,2	45,3	15,6	5,2	2,3	1,0	0,4	
		1,67	1,08	0,69	0,43	0,30	0,21	0,14	
0,95	3.420	141,0	49,9	17,2	5,7	2,5	1,0	0,4	
		1,76	1,14	0,73	0,46	0,32	0,22	0,15	
1	3.600	154,4	54,5	18,8	6,3	2,7	1,1	0,4	
		1,85	1,20	0,76	0,48	0,34	0,24	0,16	
1,2	4.320		75,2	25,8	8,6	3,7	1,6	0,6	
			1,44	0,92	0,58	0,41	0,28	0,19	
1,4	5.040		98,7	33,9	11,3	4,9	2,1	0,8	
			1,68	1,07	0,67	0,47	0,33	0,22	
1,6	5.760		124,9	42,9	14,3	6,1	2,6	1,0	
			1,92	1,22	0,77	0,54	0,38	0,25	
1,8	6.480			52,8	17,6	7,5	3,2	1,2	
				1,38	0,87	0,61	0,42	0,28	

Débit		Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110
l/s	kg/h							
2	7.200			63,6	21,1	9,1	3,8	1,5
				1,53	0,96	0,68	0,47	0,31
2,2	7.920			75,3	25,0	10,7	4,5	1,7
				1,68	1,06	0,74	0,52	0,35
2,4	8.640			87,8	29,2	12,5	5,3	2,0
				1,84	1,16	0,81	0,56	0,38
2,6	9.360			101,2	33,6	14,4	6,1	2,3
				1,99	1,25	0,9	0,6	0,4
2,8	10.080			38,3	16,4	6,9	2,7	1,1
				1,35	0,9	0,7	0,4	0,3
3	10.800			43,3	18,5	7,8	3,0	1,2
				1,45	1,01	0,71	0,47	0,31
3,5	12.600			57,0	24,4	10,3	3,9	1,6
				1,69	1,18	0,82	0,55	0,39
4	14.400			72,2	30,9	13,0	5,0	2,1
				1,93	1,4	0,9	0,6	0,4
4,5	16.200				38,1	16,0	6,1	2,4
					1,5	1,1	0,7	0,5
5	18.000				46,0	19,3	7,4	2,9
					1,69	1,18	0,79	0,55
5,5	19.800				54,5	22,9	8,8	3,5
					1,86	1,29	0,86	0,6
6	21.600				63,6	26,7	10,2	4,1
					2,0	1,4	0,9	0,6
7	25.200					35,2	13,4	5,3
						1,6	1,1	0,7
8	28.800					44,7	17,1	6,5
						1,9	1,3	0,8
9	32.400						21,1	8,1
								1,4
10	36.000							25,4
11	39.600							30,1
12	43.200							35,2
13	46.800							40,7

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLENE - SDR 11 - EAU 10°C

Débit		Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125
l/s	kg/h								
0,4	1.440	0,1 0,05							
0,45	1.620	0,1 0,05							
0,5	1.800	0,1 0,06							
0,55	1.980	0,1 0,07							
0,6	2.160	0,1 0,07							
0,65	2.340	0,1 0,08							
0,7	2.520	0,1 0,09							
0,75	2.700	0,1 0,09							
0,8	2.880	0,2 0,10	0,1 0,06						
0,85	3.060	0,2 0,10	0,1 0,06						
0,9	3.240	0,2 0,11	0,1 0,07						
0,95	3.420	0,2 0,12	0,1 0,07						
1	3.600	0,2 0,12	0,1 0,07						
1,2	4.320	0,3 0,15	0,1 0,09						
1,4	5.040	0,4 0,17	0,1 0,10						
1,6	5.760	0,5 0,20	0,2 0,12						
1,8	6.480	0,7 0,22	0,2 0,13	0,1 0,09					
2	7.200	0,8 0,24	0,3 0,15	0,1 0,10					
2,2	7.920	1,0 0,27	0,3 0,16	0,1 0,10					
2,4	8.640	1,1 0,29	0,3 0,18	0,1 0,11					
2,6	9.360	1,3 0,3	0,4 0,2	0,1 0,12					
2,8	10.080	1,5 0,3	0,4 0,2	0,2 0,13	0,1 0,09				
3	10.800	1,6 0,37	0,5 0,22	0,2 0,14	0,1 0,09				
3,5	12.600	2,1 0,43	0,7 0,26	0,2 0,17	0,1 0,11				
4	14.400	2,7 0,5	0,8 0,3	0,3 0,19	0,1 0,12				
4,5	16.200	3,3 0,5	1,0 0,3	0,4 0,21	0,1 0,14				
5	18.000	4,0 0,61	1,2 0,37	0,4 0,24	0,1 0,15				
5,5	19.800	4,8 0,67	1,5 0,41	0,5 0,26	0,2 0,17	0,1 0,11			
6	21.600	5,6 0,7	1,7 0,4	0,6 0,29	0,2 0,18	0,1 0,11			
7	25.200	7,3 0,9	2,3 0,5	0,8 0,33	0,3 0,21	0,1 0,13	0,1 0,11		
8	28.800	9,3 1,0	2,9 0,6	1,0 0,38	0,3 0,24	0,1 0,15	0,1 0,12		
9	32.400	11,5 1,1	3,5 0,7	1,2 0,43	0,4 0,27	0,1 0,17	0,1 0,14		
10	36.000	13,8 1,22	4,2 0,74	1,5 0,48	0,5 0,30	0,2 0,19	0,1 0,15	0,1 0,12	

Portata		Ø 125	Ø 160	Ø 200	Ø 250	Ø 315	Ø 355	Ø 400	Ø 450
l/s	kg/h								
11	39.600	16,4 1,34	5,0 0,82	1,7 0,52	0,6 0,33	0,2 0,21	0,1 0,17	0,1 0,13	
12	43.200	19,2 1,46	5,9 0,89	2,0 0,57	0,7 0,36	0,2 0,23	0,1 0,18	0,1 0,14	
13	46.800	22,1 1,58	6,8 0,97	2,3 0,62	0,8 0,40	0,3 0,25	0,1 0,20	0,1 0,15	
14	50.400	25,3 1,71	7,7 1,04	2,7 0,67	0,9 0,43	0,3 0,27	0,2 0,21	0,1 0,17	0,1 0,13
15	54.000	28,6 1,83	8,8 1,12	3,0 0,71	1,0 0,46	0,3 0,29	0,2 0,23	0,1 0,18	0,1 0,14
16	57.600	32,1 1,95	9,8 1,19	3,4 0,76	1,2 0,49	0,4 0,31	0,2 0,24	0,1 0,19	0,1 0,15
17	61.200		11,0 1,27	3,8 0,81	1,3 0,52	0,4 0,33	0,2 0,26	0,1 0,20	0,1 0,16
18	64.800		12,1 1,34	4,2 0,86	1,4 0,55	0,5 0,34	0,3 0,27	0,2 0,21	0,1 0,17
19	68.400		13,4 1,41	4,6 0,90	1,6 0,58	0,5 0,36	0,3 0,29	0,2 0,23	0,1 0,18
20	72.000		14,7 1,49	5,0 0,95	1,7 0,61	0,6 0,38	0,3 0,30	0,2 0,24	0,1 0,19
25	90.000		21,9 1,86	7,5 1,19	2,6 0,76	0,8 0,48	0,5 0,38	0,3 0,30	0,2 0,23
30	108.000			10,4 1,43	3,6 0,91	1,2 0,57	0,7 0,45	0,4 0,36	0,2 0,28
35	126.000			13,7 1,66	4,7 1,06	1,5 0,67	0,9 0,53	0,5 0,42	0,3 0,33
40	144.000			17,5 1,90	6,0 1,22	2,0 0,77	1,1 0,60	0,6 0,48	0,4 0,38
45	162.000			21,6 2,14	7,4 1,37	2,4 0,86	1,4 0,68	0,8 0,53	0,4 0,42
50	180.000				8,9 1,52	2,9 0,96	1,7 0,75	0,9 0,59	0,5 0,47
55	198.000				10,6 1,67	3,5 1,05	2,0 0,83	1,1 0,65	0,6 0,52
60	216.000				12,4 1,82	4,1 1,15	2,3 0,90	1,3 0,71	0,7 0,56
65	234.000				14,3 1,98	4,7 1,25	2,7 0,98	1,5 0,77	0,9 0,61
70	252.000					5,4 1,34	3,0 1,06	1,7 0,83	1,0 0,66
75	270.000					6,1 1,44	3,4 1,13	1,9 0,89	1,1 0,70
80	288.000					6,9 1,53	3,9 1,21	2,2 0,95	1,2 0,75
85	306.000					7,7 1,63	4,3 1,28	2,4 1,01	1,4 0,80
90	324.000					8,5 1,72	4,8 1,36	2,7 1,07	1,5 0,85
95	342.000					9,4 1,82	5,3 1,43	3,0 1,13	1,7 0,89
100	360.000					10,3 1,92	5,8 1,51	3,3 1,19	1,9 0,94
105	378.000					11,2 2,01	6,3 1,58	3,6 1,25	2,0 0,99
110	396.000						6,9 1,66	3,9 1,31	2,2 1,03
115	414.000						7,4 1,73	4,2 1,37	2,4 1,08
120	432.000						8,0 1,81	4,5 1,43	2,6 1,13
125	450.000						8,7 1,88	4,9 1,48	2,8 1,17
130	468.000						9,3 1,96	5,2 1,54	3,0 1,22
140	504.000							6,0 1,66	3,4 1,31

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLENE - SDR 11 - EAU 10°C

Débit		Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 75	Ø 90	Ø 110	Ø 125	Ø 160	Ø 200	Ø 250	Ø 315	Ø 355	Ø 400	Ø 450
l/s	kg/h															
150	540.000														6,8	3,9
															1,78	1,41
160	576.000														7,6	4,3
															1,90	1,50
170	612.000														8,5	4,8
															2,02	1,60
180	648.000															5,4
																1,69
190	684.000															5,9
																1,78
200	720.000															6,5
																1,88
210	756.000															7,1
																1,97

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



DÉBITS ET PERTES DE CHARGE TUYAUX EN POLYPROPYLÈNE - SDR 17 - TEMPERATURE DE L'EAU 10°C

Débit		Ø 160	Ø 200	Ø 250	Ø 315	Ø 355	Ø 400
l/s	kg/h						
1	3.600	0,1	Perte de charge en mm c.eau/m				
		0,06	Vitesse moyenne en m/s (*)				
1,2	4.320	0,1					
		0,08					
1,4	5.040	0,1					
		0,09					
1,6	5.760	0,1					
		0,10					
1,8	6.480	0,1	0,1				
		0,12	0,07				
2	7.200	0,2	0,1				
		0,13	0,08				
2,2	7.920	0,2	0,1				
		0,14	0,09				
2,4	8.640	0,2	0,1				
		0,15	0,10				
2,6	9.360	0,3	0,1				
		0,2	0,11				
2,8	10.080	0,3	0,1				
		0,2	0,11				
3	10.800	0,4	0,1				
		0,19	0,12				
3,5	12.600	0,5	0,2	0,1			
		0,22	0,14	0,09			
4	14.400	0,6	0,2	0,1			
		0,3	0,16	0,11			
4,5	16.200	0,7	0,3	0,1			
		0,3	0,18	0,12			
5	18.000	0,9	0,3	0,1			
		0,32	0,21	0,13			
5,5	19.800	1,0	0,4	0,1			
		0,35	0,23	0,14			
6	21.600	1,2	0,4	0,1			
		0,4	0,25	0,16			
7	25.200	1,6	0,5	0,2	0,1		
		0,4	0,29	0,18	0,12		
8	28.800	2,0	0,7	0,2	0,1		
		0,5	0,33	0,21	0,13		
9	32.400	2,5	0,8	0,3	0,1	0,1	
		0,6	0,37	0,24	0,15	0,12	
10	36.000	3,0	1,0	0,4	0,1	0,1	
		0,64	0,41	0,26	0,17	0,13	
11	39.600	3,5	1,2	0,4	0,1	0,1	
		0,70	0,45	0,29	0,18	0,14	
12	43.200	4,1	1,4	0,5	0,2	0,1	0,1
		0,77	0,49	0,32	0,20	0,16	0,12
13	46.800	4,7	1,6	0,6	0,2	0,1	0,1
		0,83	0,53	0,34	0,21	0,17	0,13
14	50.400	5,4	1,9	0,6	0,2	0,1	0,1
		0,90	0,57	0,37	0,23	0,18	0,14
15	54.000	6,1	2,1	0,7	0,2	0,1	0,1
		0,96	0,62	0,39	0,25	0,20	0,15
16	57.600	6,9	2,4	0,8	0,3	0,2	0,1
		1,02	0,66	0,42	0,26	0,21	0,16
17	61.200	7,6	2,6	0,9	0,3	0,2	0,1
		1,09	0,70	0,45	0,28	0,22	0,17
18	64.800	8,5	2,9	1,0	0,3	0,2	0,1
		1,15	0,74	0,47	0,30	0,23	0,18
19	68.400	9,3	3,2	1,1	0,4	0,2	0,1
		1,22	0,78	0,50	0,31	0,25	0,19
20	72.000	10,2	3,5	1,2	0,4	0,2	0,1
		1,28	0,82	0,53	0,33	0,26	0,20
25	90.000	15,3	5,2	1,8	0,6	0,3	0,2
		1,60	1,03	0,66	0,41	0,33	0,26

Débit		Ø 160	Ø 200	Ø 250	Ø 315	Ø 355	Ø 400
l/s	kg/h						
30	108.000	21,2	7,3	2,5	0,8	0,5	0,3
		1,92	1,23	0,79	0,50	0,39	0,31
35	126.000		9,6	3,3	1,1	0,6	0,3
			1,44	0,92	0,58	0,46	0,36
40	144.000		12,2	4,2	1,4	0,8	0,4
			1,64	1,05	0,66	0,52	0,41
45	162.000		15,1	5,2	1,7	1,0	0,5
			1,85	1,18	0,74	0,59	0,46
50	180.000		18,3	6,3	2,1	1,2	0,7
			2,05	1,31	0,83	0,65	0,51
55	198.000		7,4	2,4	1,4	0,8	
			1,44	0,91	0,72	0,56	
60	216.000		8,7	2,9	1,6	0,9	
			1,58	0,99	0,78	0,61	
65	234.000		10,1	3,3	1,9	1,0	
			1,71	1,07	0,85	0,67	
70	252.000		11,5	3,8	2,1	1,2	
			1,84	1,16	0,91	0,72	
75	270.000		13,0	4,3	2,4	1,4	
			1,97	1,24	0,98	0,77	
80	288.000			4,8	2,7	1,5	
				1,32	1,04	0,82	
85	306.000			5,4	3,0	1,7	
				1,40	1,11	0,87	
90	324.000			6,0	3,4	1,9	
				1,49	1,17	0,92	
95	342.000			6,6	3,7	2,1	
				1,57	1,24	0,97	
100	360.000			7,2	4,1	2,3	
				1,65	1,30	1,02	
105	378.000			7,9	4,4	2,5	
				1,73	1,37	1,08	
110	396.000			8,6	4,8	2,7	
				1,82	1,43	1,13	
115	414.000			9,3	5,2	2,9	
				1,90	1,50	1,18	
120	432.000			10,0	5,6	3,2	
				1,98	1,56	1,23	
125	450.000			10,8	6,1	3,4	
				2,07	1,63	1,28	
130	468.000				6,5	3,7	
					1,69	1,33	
140	504.000				7,5	4,2	
					1,82	1,43	
150	540.000				8,5	4,8	
					1,95	1,54	
160	576.000				9,5	5,3	
					2,08	1,64	
170	612.000					6,0	
						1,74	
180	648.000					6,6	
						1,84	
190	684.000					7,3	
						1,95	
200	720.000					8,0	
						2,05	

N.B.: Pour plus d'informations sur le débit et les pertes de charge selon des paramètres autres que ceux proposés, consultez le Département Technique de NUPI Industrie Italiana.

(*) "Vitesse maximale recommandée pour les réseaux sanitaires et de chauffage 2 m/s".

Les pertes de charge des tuyaux en polypropylène ont été obtenues avec un coefficient de rugosité de surface de 0,002 mm.



4.4. PERTE DE CHARGE DES RACCORDS (DIN 1988)

COEFFICIENTS DE RÉSISTANCE LOCALE « r » POUR LES RACCORDS EN POLYPROPYLÈNE

Figure	N°	Symbole graphique	Coefficient résistance r
Coude 90°	90		2,0
Coude fileté	90M		2,2
Coude 45°	120		0,6
Raccord en T	130		1,8
Raccord en T réduit	130R		3,6
Raccord en T	130		1,3
Raccord en T réduit	130R		2,6
Raccord en T	130		4,2
Raccord en T réduit	130R		9
Raccord en T	130		2,2
Raccord en T réduit	130R		5,0
Raccord en T fileté	130F		0,8
Réduction jusqu'à 2 diamètres	241		0,55
Réduction à partir de 3 diamètres	241		0,85
Manchon	270		0,25
Joint fileté	270M		0,4
Joint fileté réduit	270RM		0,85

Le tableau indique la **perte de charge z (mbar)** en fonction d'un coefficient $r = 1$ pour le transport de l'eau à 10°C et pour différentes valeurs de la vitesse d'écoulement v (m/s).

Vitesse d'écoulement v m/s	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
Perte de charge z (mbar)	0,1	0,2	0,5	0,8	1,3	1,8	2,5	3,2	4,1	5,0	6,1	7,2	8,5	9,8	11,3	12,8	14,5	16,2	18,1	20,0	22,1	24,2	26,5	28,8	31,3

Vitesse d'écoulement v m/s	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0
Perte de charge z (mbar)	33,8	36,5	39,2	42,1	45	48	51	55	58	61	65	68	72	76	80	84	88	92	97	101	106	110	115	120	125

1 mbar = 10,1 mm c.eau.

La perte de charge locale z est calculée au moyen de la formule $z = 5v^2 \cdot \Sigma r$ et la perte de charge totale de l'installation sera la somme de la perte de charge distribuée r et du total des pertes de charge locales (z).



4.5. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS SANITAIRES

4.5.1. MODE D'UTILISATION DES UNITÉS DE CHARGE

L'unité de charge (**UC**) est la valeur établie conventionnellement en fonction du débit d'un point de distribution, de ses caractéristiques et de sa fréquence d'utilisation, utilisé pour le calcul des débits maximums contemporains dans un réseau de distribution de l'eau (**selon la norme UNI 9182**).

1. Les valeurs indiquées dans la colonne « eau froide » doivent être utilisées pour calculer les distributions d'eau froide.
2. Les valeurs indiquées dans la colonne « eau chaude » doivent être utilisées pour calculer les distributions d'eau chaude.
3. Les valeurs indiquées dans la colonne « total d'eau froide + chaude » doivent être utilisées pour déterminer le total des unités de charge et du débit en amont correspondant du système de préparation de l'eau chaude.

Pour les tronçons de connexion aux périphériques individuels, référez-vous aux tableaux D.1 et D.2.

4.5.2. UNITÉ DE CHARGE UC POUR UNE UTILISATION EN HABITATIONS PRIVÉES

APPAREILS INDIVIDUELS - TABLEAU D.1

Appareil	Alimentation	UC Unité de charge		
		Eau froide	Eau chaude	Total d'eau froide + chaude
Lavabo	ensemble mélangeur	0,75	0,75	1,00
Bidet	ensemble mélangeur	0,75	0,75	1,00
Baignoire	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Douche	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
WC	réservoir	3,00	-	3,00
WC	pas rapide ou débitmètre	6,00	-	6,00
Évier de cuisine	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Lave-linge	eau froide uniquement	2,00	-	2,00
Lave-vaisselle	eau froide uniquement	2,00	-	2,00
Évier pour terrasse	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Bouche d'eau Ø 3/8"	eau froide uniquement	1,00	-	1,00
Bouche d'eau Ø 1/2"	eau froide uniquement	2,00	-	2,00
Bouche d'eau Ø 3/4"	eau froide uniquement	3,00	-	3,00
Bouche d'eau Ø 1"	eau froide uniquement	6,00	-	6,00



4.5.3. UNITÉ DE CHARGE UC POUR UTILISATION DANS LES IMMEUBLES À USAGE PUBLIC ET COLLECTIF (HÔTELS, BUREAUX, HÔPITAUX, ETC.)

APPAREILS INDIVIDUELS - TABLEAU D.2

Appareil	Alimentation	UC Unité de charge		
		Eau froide	Eau chaude	Total d'eau froide + chaude
Lavabo	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Bidet	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Baignoire	ensemble mélangeur	3,00	3,00	4,00
Douche	ensemble mélangeur	3,00	3,00	4,00
WC	réservoir	5,00	-	5,00
WC	pas rapide ou débitmètre	10,00	-	10,00
Urinoir	robinet	0,75	-	0,75
Urinoir	pas rapide ou débitmètre	10,00	-	10,00
Lavabo	ensemble mélangeur	2,00	2,00	3,00
Évier de cuisine	ensemble mélangeur	3,00	3,00	4,00
Évier pour terrasse	ensemble mélangeur	2,00	2,00	3,00
Vidoir	réservoir	5,00	-	5,00
Vidoir	pas rapide ou débitmètre	10,00	-	10,00
Lavabo à canal (pour chaque place)	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Bac pédiluve	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Rinceur-désinfecteur de bassins de lit	ensemble mélangeur	2,00	2,00	3,00
Lavabo médical	ensemble mélangeur	1,50	1,50	2,00
Auget	robinet à ressort	0,75	-	0,75
Douche auxiliaire	commande à pression	3,00	-	3,00
Bouche d'eau Ø 3/8"	eau froide uniquement	2,00	-	2,00
Bouche d'eau Ø 1/2"	eau froide uniquement	4,00	-	4,00
Bouche d'eau Ø 3/4"	eau froide uniquement	6,00	-	6,00
Bouche d'eau Ø 1"	eau froide uniquement	10,00	-	10,00



4.5.4. DÉBITS NOMINAUX ET PRESSIONS DES ROBINETS DE DISTRIBUTION POUR DES ÉQUIPMENTS SANITAIRES

Les débits indiqués dans le tableau sont conçus comme minimum. Pour un dimensionnement correcte, afin du fonctionnement régulier de l'équipement, il est nécessaire d'utiliser les valeurs indiquées par le fabricant. Pour le maintien de la quantité d'eau, sous le point de vue de l'hygiène, il est souhaitable d'éviter un surdimensionnement inutile de la tuyauterie.

Appareil	Débit l/s	Pression nominal (*) kPa
Lavabos	0,10	100
Bidet	0,10	100
WC à réservoir	0,10	100
WC avec pas rapide ou débitmètre	1,00	100
Baignoire	0,30	100
Douche	0,15	100
Évier de cuisine	0,15	100
Lave-linge	0,15	100
Urinoir	0,15	100
Bouche d'eau	0,40	100

* Calculé à une pression de 3 bars

Les vitesses admises dans les circuits ¹⁾ sont les suivants:

- distribution primaire, colonnes montantes, tuyauteries de distribution à l'étage: **max 2,0 m/s;**
- ligne d'alimentation au point d'arrivée: **max 4,0 m/s.**

⁽¹⁾ Les valeurs de la vitesse sont celles de la norme UNI EN 806-3



4.5.5. DÉTERMINATION DU DÉBIT MAXIMUM CONTEMPORAIN AVEC LA MÉTHODE DES UNITÉS DE CHARGE (UC)

POINTS D'ARRIVÉE DES MAISONS PRIVÉES ET DES BÂTIMENTS COLLECTIFS (HÔTELS, HÔPITAUX, ÉCOLES, CASERNES, CENTRES SPORTIFS ET SIMILAIRES)

TABLEAU D.3 - WC AVEC RÉSERVOIRS

Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s
6	0,30	120	3,65	1.250	15,50
8	0,40	140	3,90	1.500	17,50
10	0,50	160	4,25	1.750	18,80
12	0,60	180	4,60	2.000	20,50
14	0,68	200	4,95	2.250	22,00
16	0,78	225	5,35	2.500	23,50
18	0,85	250	5,75	2.750	24,50
20	0,93	275	6,10	3.000	26,00
25	1,13	300	6,45	3.500	28,00
30	1,30	400	7,80	4.000	30,50
35	1,46	500	9,00	4.500	32,50
40	1,62	600	10,00	5.000	34,50
50	1,90	700	11,00	6.000	38,00
60	2,20	800	11,90	7.000	41,00
70	2,40	900	12,90	8.000	44,00
80	2,65	1.000	13,80	9.000	47,00
90	2,90			10.000	50,00
100	3,15				



TABLEAU D.4 - WC AVEC PAS RAPIDE OU DÉBITMÈTRE

Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s
10	1,70	120	7,15	1.250	21,00
12	1,90	140	7,50	1.500	23,00
14	2,10	160	8,00	1.750	24,50
16	2,27	180	8,50	2.000	26,00
18	2,45	200	9,00	2.250	27,50
20	2,60	225	9,50	2.500	28,50
25	2,95	250	10,00	2.750	29,50
30	3,25	275	10,50	3.000	30,50
35	3,55	300	11,00	3.500	33,00
40	3,80	400	12,70	4.000	35,00
50	4,30	500	14,00	4.500	36,50
60	4,80	600	15,10	5.000	37,50
70	5,25	700	16,30	6.000	40,50
80	5,60	800	17,30	7.000	44,00
90	6,00	900	18,20	8.000	46,00
100	6,35	1.000	19,00	9.000	48,00
				10.000	50,00



POINTS D'ARRIVÉE DES BÂTIMENTS POUR BUREAUX OU SIMILAIRES

TABLEAU D.5 - WC AVEC RÉSERVOIRS

Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s
6	0,30	120	2,90	1.250	11,30
8	0,40	140	3,20	1.500	12,40
10	0,50	160	3,50	1.750	13,60
12	0,60	180	3,75	2.000	14,50
14	0,67	200	3,95	2.250	15,40
16	0,75	225	4,25	2.500	16,20
18	0,82	250	4,50	2.750	17,00
20	0,89	275	4,80	3.000	18,00
25	1,05	300	5,05	3.500	19,50
30	1,18	400	6,00	4.000	21,00
35	1,35	500	6,90	4.500	22,00
40	1,45	600	7,55	5.000	23,50
50	1,65	700	8,30	6.000	25,50
60	1,90	800	8,80	7.000	27,50
70	2,10	900	9,50	8.000	29,00
80	2,25	1.000	10,00	9.000	30,50
90	2,45			10.000	32,00
100	2,60				

TABLEAU D.6 - WC AVEC PAS RAPIDE OU DÉBITMÈTRE

Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s	Unité de charge	Débit l/s
10	1,70	120	5,80	1.250	15,50
12	1,87	140	6,20	1.500	16,50
14	2,03	160	6,60	1.750	17,50
16	2,17	180	7,10	2.000	18,50
18	2,32	200	7,45	2.250	19,20
20	2,45	225	7,80	2.500	20,00
25	2,75	250	8,10	2.750	20,70
30	3,00	275	8,40	3.000	21,40
35	3,25	300	8,70	3.500	22,50
40	3,55	400	9,80	4.000	24,00
50	3,90	500	10,80	4.500	25,00
60	4,20	600	11,60	5.000	26,20
70	4,50	700	12,40	6.000	28,00
80	4,80	800	13,00	7.000	29,00
90	5,15	900	13,70	8.000	30,00
100	5,35	1.000	14,20	9.000	31,50
				10.000	32,00



4.6. DIMENSIONNEMENT DISTRIBUTION CENTRALISÉE D'EAU CHAUDE

Pour le dimensionnement correct d'une installation d'eau chaude sanitaire « centralisée » conformément à la norme UNI9182, il faut déterminer la consommation maximum / heure simultanée d'**eau chaude à 40° C**.

Appliquer la formule suivante:

$$Q_{\max} = \left[\frac{q_1 \times N_1}{d_1} + \frac{q_2 \times N_2}{d_2} + \frac{q_n \times N_n}{d_n} \right] \times f_1 \times f_2 \times f_3$$

où:

- Q_{max}** = Consommation maximum par heure simultanée (l/h)
- Q_{max}q₁, q₂, q_n** = Consommation maximum de chaque unité de référence (logement, salle de bains, appareil) (l)
- N₁, N₂, N_n** = Nombre des unités de référence correspondantes aux consommations q₁, q₂...q_n
- d₁, d₂, d_n** = Durées correspondantes aux consommations q₁ N₁, q₂ N₂ ... q_n N_n (h) et seulement pour les maisons
- f₁** = Facteur par nombre de logements (facteur multiplicateur – simultanéité)
- f₂** = Facteur par nombre de pièces pour chaque logement (facteur multiplicateur – simultanéité)
- f₃** = Facteur par niveau de vie (facteur multiplicateur – simultanéité)
- q** = Besoins moyens journaliers par personne

TABLEAU E.1 - EAU CHAUDE: DEMANDE PAR HABITANT

Point d'arrivée	q = l/personne-jour
Maisons *	
a) de type populaire	da 40 a 50
b) de type moyen	da 70 a 80
c) de luxe	da 150 a 200
Hôtels et pensions	
a) chambres avec salle de bains avec baignoire	da 180 a 200
b) chambres avec salles de bains avec douche	130
c) chambres avec lavabo et bidet	60
Bureaux	da 15 a 200
Hôpitaux et cliniques	da 130 a 150
Centres sportifs	da 50 a 60
Vestiaires dans des établissements	da 30 a 50

* Les valeurs indiquées doivent être multipliés par les facteurs de correction indiqués dans les tableaux suivants pour tenir compte du nombre de logements, des dimensions de chaque logement et du niveau de vie de l'utilisateur.



N = Besoins moyens journaliers de référence à chaque utilisation

TABLEAU E.2 - EAU CHAUDE: DEMANDE POUR CHAQUE APPAREIL POUR CHAQUE UTILISATION

Appareil	N = l
Baignoire 170 cm. x 70 cm avec douche à main	da 160 a 200
Baignoire 105 cm. x 70 cm	da 100 a 120
Douche	da 50 a 60
Lavabo	da 10 a 12
Bidet	da 8 a 10
Évier de cuisine	da 15 a 20

d = Durée de la période de pointe

TABLEAU F.1 - DURÉE DU PÉRIODE DE POINTE DE LA CONSOMMATION D'EAU CHAUDE

Point d'arrivée typologie immobilière	d = durée de la période de pointe h
Maisons	
a) avec des logement jusqu'à 4 chambres	da 2 a 2,5
b) avec des logements de plus de 4 chambres	3
Hôtels et pensions *	
a) chambres de jour avec saille de bain avec baignoire ou douche	da 2,5 a 3
b) chambres avec lavabo et bidet	da 3 a 4
Bureaux	1
Hôpitaux et cliniques	da 3 a 4
Centres sportifs **	1
Vestiaires dans des établissements **	1

* Une exception sont les hôtels destinés à recevoir des grands groupes pour lesquels cette période peut tomber de 1 h à 1,5 h.

** Les durées indiquées sont à référer à la consommation correspondante au nombre effectif des utilisateurs.



f1 - Facteur de multiplication des besoins en eau chaude en litre / personne / jour en fonction du NOMBRE DE LOGEMENTS

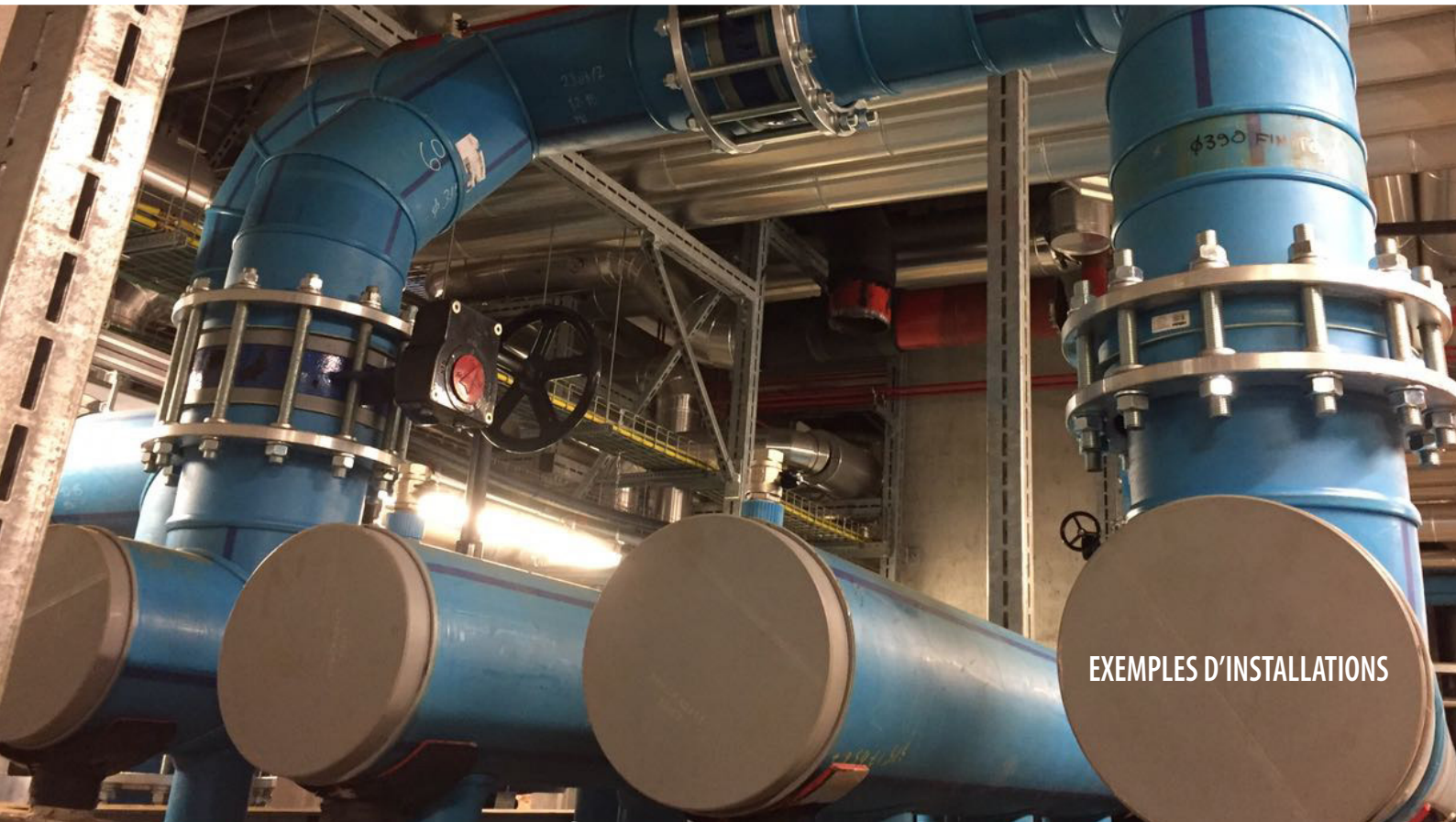
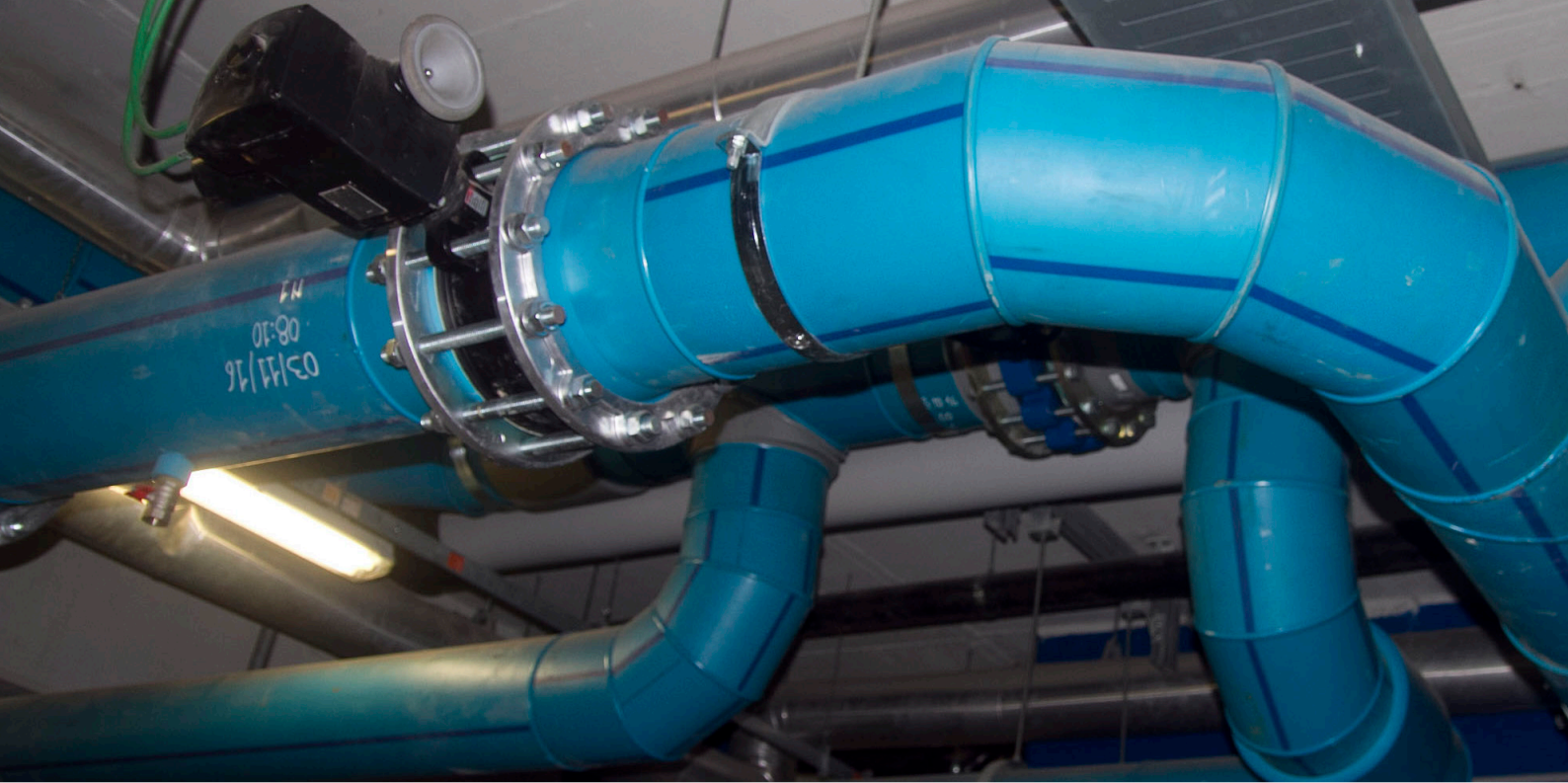
Nombre de logements	Facteur de multiplication
1	1,15
2	0,86
3	0,73
4	0,65
5	0,60
6	0,56
7	0,53
8	0,50
9	0,48
10	0,47
11	0,46
12	0,35
13	0,44
14	0,44
15	0,43
16	0,43
17	0,42
18	0,42
19	0,41
20	0,41
21	0,40
22	0,40
23	0,39
24	0,39
25	0,38
De 26 à 30	0,36
De 31 à 35	0,35
De 36 à 40	0,34
De 41 à 45	0,33
De 51 à 60	0,31
De 61 à 70	0,30
De 71 à 80	0,29
De 81 à 90	0,29
De 91 à 100	0,28
De 101 à 125	0,27
De 126 à 150	0,26
De 151 à 200	0,25
De 201 à 300	0,24
De 301 à 400	0,23

f2 - Facteur de multiplication des besoins en eau chaude en litre / personne / jour en fonction du NOMBRE DE PIÈCES

Nombre de logements	Facteur de multiplication
1	0,8
2	0,9
de 3 à 4	1
de 5 à 6	1,1
de 7 à 8	1,2
de 9 à 10	1,3
de 10 à 12	1,4
plus de 12	1,5

f3 - Facteur de multiplication des besoins en eau chaude en litre / personne / jour en fonction du NIVEAU DE VIE

Niveau de vie	Facteur de multiplication
Bas	0,8
Moyen	0,9
Normal	1,0
Bon	1,1
Élevé	1,2



EXEMPLES D'INSTALLATIONS

SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE

5



**INDICATIONS D'INSTALLATION
ET ESSAI DE
FONCTIONNEMENT
DES SYSTÈMES**



5.1. DILATATION THERMIQUE DES CANALISATIONS

La dilatation ou la contraction thermique d'un tuyau en matière synthétique peut être calculée en utilisant la formule B.1 ci-dessous et les coefficients de dilatation thermique indiqués dans le tableau suivant.

$$\Delta L = \alpha L \Delta T$$

(FORMULE B.1)

COEFFICIENT DE DILATATION THERMIQUE LINÉAIRE POUR MATIÈRES SYNTHÉTIQUES

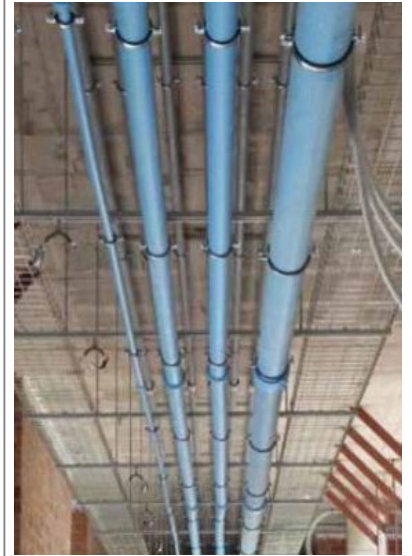
Matériau	α
PE	0,20
PE-X	0,15
PP	0,15
PB	0,13
PE-RT	0,19

Symbole	Description	Valeur	Unité de mesure
ΔL	dilatation thermique linéaire		mm
α	coefficient d'expansion thermique linéaire du tuyau PP-R monocouche	0,15	mm/mK
α (FG)	coefficient d'expansion thermique linéaire du tuyau PP-R contenant fibre de verre	0,035	mm/mK
L	longueur initiale de la canalisation		m
ΔT	différence entre la température de pose et la température du liquide transporté		K

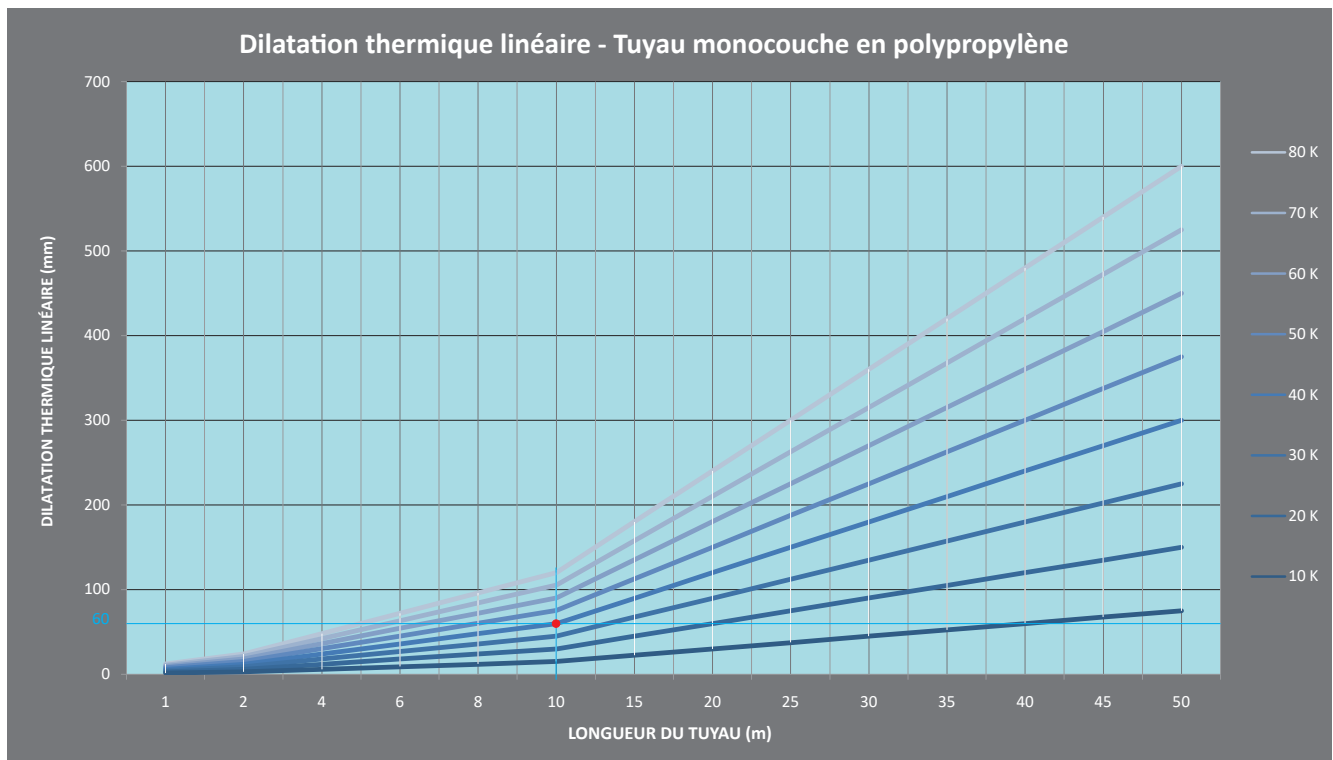


DILATATION THERMIQUE LINÉAIRE TUYAUX EN POLYPROPYLÈNE MONOCOUCHE

L (m)	ΔT (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	ΔL (mm)							
1	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0
2	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0
4	6,0	12,0	18,0	24,0	30,0	36,0	42,0	48,0
6	9,0	18,0	27,0	36,0	45,0	54,0	63,0	72,0
8	12,0	24,0	36,0	48,0	60,0	72,0	84,0	96,0
10	15,0	30,0	45,0	60,0 (●)	75,0	90,0	105,0	120,0
15	22,5	45,0	67,5	90,0	112,5	135,0	157,5	180,0
20	30,0	60,0	90,0	120,0	150,0	180,0	210,0	240,0
25	37,5	75,0	112,5	150,0	187,5	225,0	262,5	300,0
30	45,0	90,0	135,0	180,0	225,0	270,0	315,0	360,0
35	52,5	105,0	157,5	210,0	262,5	315,0	367,5	420,0
40	60,0	120,0	180,0	240,0	300,0	360,0	420,0	480,0
45	67,5	135,0	202,5	270,0	337,5	405,0	472,5	540,0
50	75,0	150,0	225,0	300,0	375,0	450,0	525,0	600,0



Exemple de lecture: Tuyau monocouche, L = 10m, $\Delta T = 40K$, s'expande ou se contracte de 60mm (●)

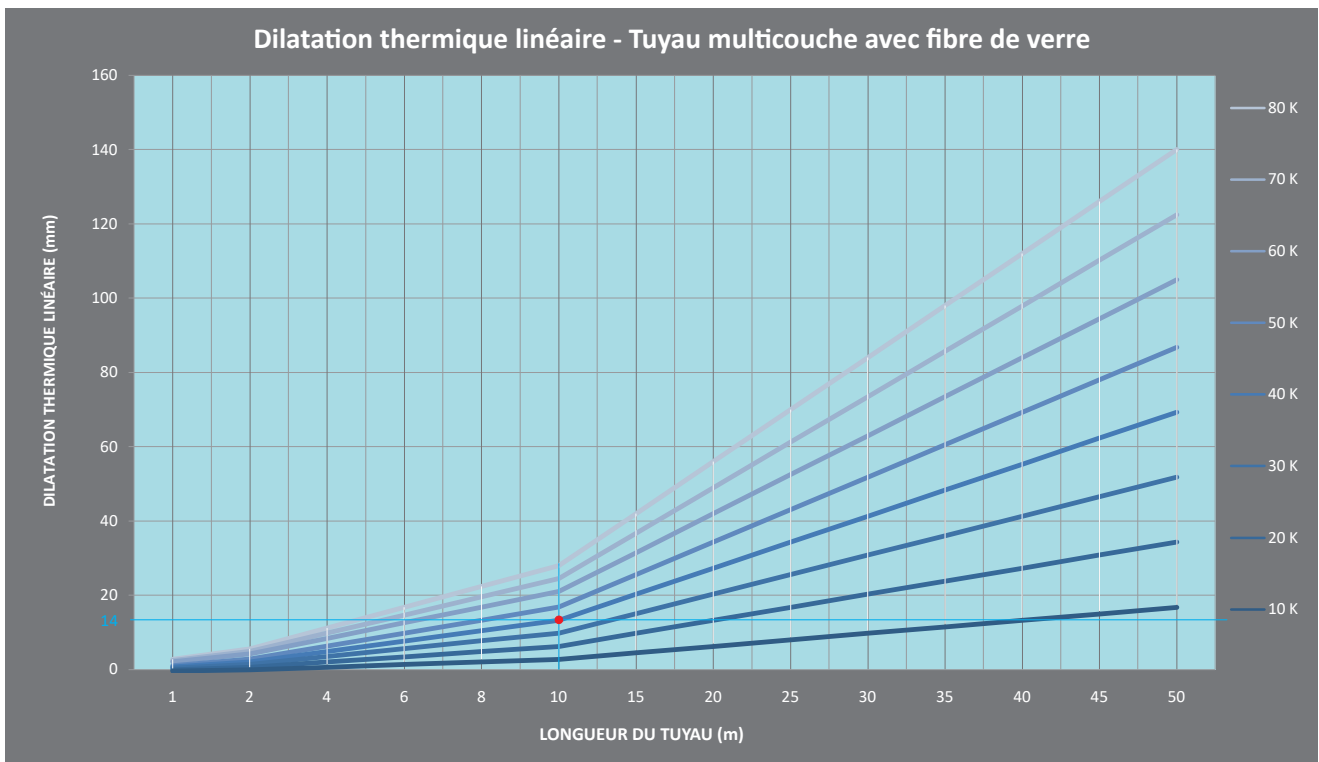




DILATATION THERMIQUE LINÉAIRE TUYAUX MULTICOUCHES AVEC FIBRE DE VERRE

L (m)	ΔT (K)							
	10	20	30	40	50	60	70	80
	ΔL (mm)							
1	0,4	0,7	1,1	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8
2	0,7	1,4	2,1	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6
4	1,4	2,8	4,2	5,6	7,0	8,4	9,8	11,2
6	2,1	4,2	6,3	8,4	10,5	12,6	14,7	16,8
8	2,8	5,6	8,4	11,2	14,0	16,8	19,6	22,4
10	3,5	7,0	10,5	14,0 (*)	17,5	21,0	24,5	28,0
15	5,3	10,5	15,8	21,0	26,3	31,5	36,8	42,0
20	7,0	14,0	21,0	28,0	35,0	42,0	49,0	56,0
25	8,8	17,5	26,3	35,0	43,8	52,5	61,3	70,0
30	10,5	21,0	31,5	42,0	52,5	63,0	73,5	84,0
35	12,3	24,5	36,8	49,0	61,3	73,5	85,8	98,0
40	14,0	28,0	42,0	56,0	70,0	84,0	98,0	112,0
45	15,8	31,5	47,3	63,0	78,8	94,5	110,3	126,0
50	17,5	35,0	52,5	70,0	87,5	105,0	122,5	140,0

Exemple de lecture: Tuyau multicouche avec fibre de verre, L = 10m, ΔT = 40K, s'expande ou se contracte de 14mm (*)





5.2. TYPOLOGIES D'INSTALLATION

Nous vous proposons ci-dessous quelques solutions pour compenser les effets de la dilatation linéaire en fonction des différents types d'installation:

- **INSTALLATION DANS LE MUR (DILATATION THERMIQUE LIÉE ET AUTO-COMPENSÉE)**
- **INSTALLATION LIBRE (DILATATION THERMIQUE À EVALUER/COMPENSER)**

INSTALLATION DANS LE MUR

- **Tuyau nu:** la dilatation sera absorbée par le matériau du tuyau.
- **Tuyau isolé:** la dilatation comprimer/dilatara légèrement l'isolant pour compenser l'allongement/contraction.

L'installation dans le mur, en plus d'éviter l'exposition directe aux rayons UV, ne nécessite pas d'expédients spécifiques pour compenser l'expansion/contraction de la tuyauterie. Cette dernière est totalement absorbée par l'élasticité intrinsèque du tuyau lui-même.

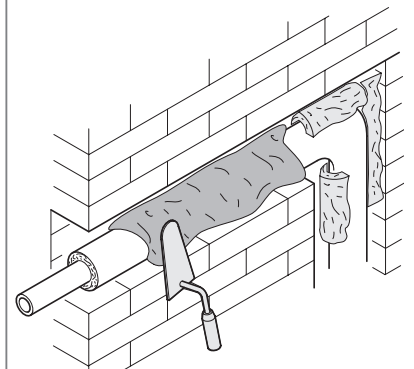
Le tuyau peut être encastré directement au moyen de plâtre, de chaux, ou de ciment. La dilatation n'exerce pas la force nécessaire pour détacher les carreaux et/ou casser l'enduit.

INSTALLATION LIBRE

Dans le cas de tuyaux installés à vue (installation libre), soumis à des sauts thermiques négligeable, il est essentiel de prendre en compte la dilatation thermique, en procédant à sa compensation comme décrit dans les paragraphes suivants.

IMPORTANT

Les supports et les colliers de fixation utilisés pour empêcher ou permettre la dilatation thermique ne doivent pas endommager la surface externe du tuyau en polypropylène. Par conséquent, il est recommandé d'utiliser des supports/colliers appropriés avec une gaine interne en caoutchouc.



INSTALLATION DANS LE MUR



5.3. INSTALLATIONS AVEC DILATATION THERMIQUE NON LIÉÉ (UNI EN 806-4)

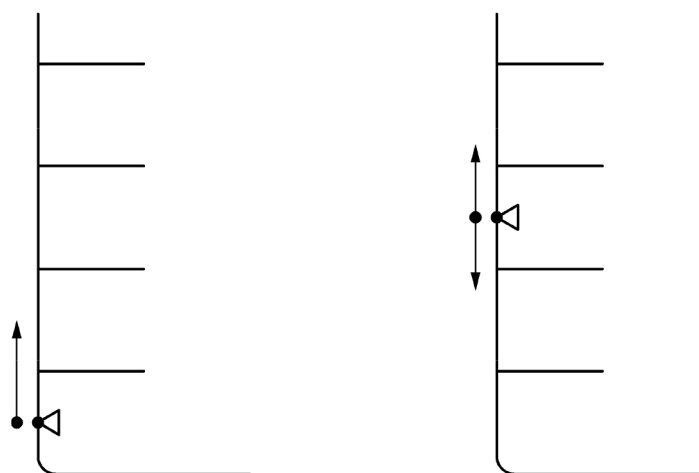
5.3.1 POSITIONNEMENT DES POINTS D'ANCRAGE

Le positionnement des points d'ancrage permet de réguler et de limiter la quantité de dilatation thermique. Quelques exemples sont présentés dans les figures **B.1**, **B.2** et **B.3**. Ils sont également applicables pour les réseaux d'eau dans un sous-sol.

IMPORTANT

Les méthodes de compensation suivantes peuvent être considérées comme applicables à la fois aux tuyaux en polypropylène monocouches et aux tuyaux en fibre de verre multicouches.

FIGURE B.1 – COMPENSATION AU MOYEN DE POINTS D'ANCRAGE (INSTALLATION AVEC DES RAMIFICATIONS)





5.3.2 COMPENSATION AU MOYEN D'UN COMPENSATEUR

La dilatation thermique linéaire générée lors du fonctionnement des canalisations et la force résultante déterminent une contrainte mécanique sur les raccords qui doit être éliminée en installant des points d'ancrage et des compensateurs d'angle de longueur appropriée, pour permettre au tuyau la possibilité de mouvement.

Le compensateur doit être suffisamment long afin d'éviter tout dommage. Les supports doivent assurer le maintien d'une distance de la paroi après l'expansion. Ceci est également applicable dans les cas où les tuyaux sont supportés pour toute leur longueur. Une installation typique est représentée dans les figures **B.2** et **B.3**.

FIGURE B.2 - COMPENSATION DE LA DILATATION ΔL AU MOYEN D'UN COMPENSATEUR

Légende

- ΔL Différence de longueur (mm)
- L Longueur de la section de tuyau
- L_B Longueur du compensateur
- \circ Point d'ancrage
- \square Collier de guidage

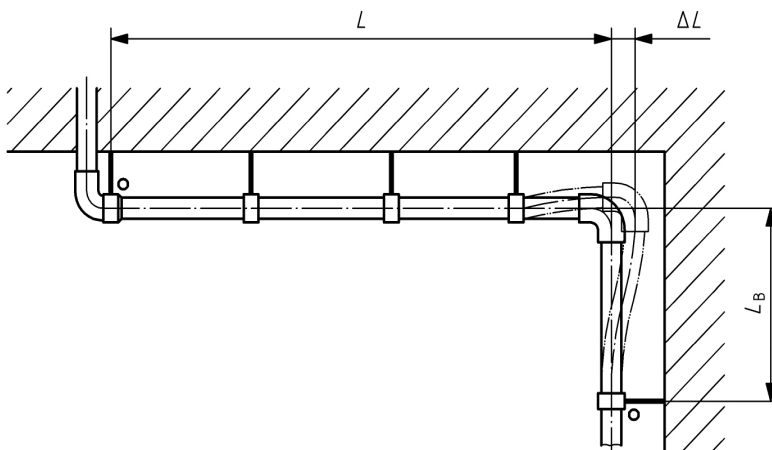
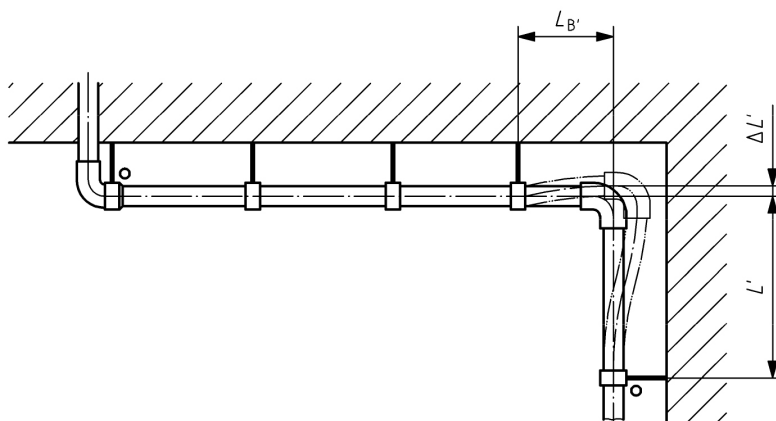


FIGURE B.3 - COMPENSATION DE LA DILATATION $\Delta L'$ AU MOYEN D'UN COMPENSATEUR

Légende

- $\Delta L'$ Différence de longueur (mm)
- L' Longueur de la section de tuyau
- L'_B Longueur du compensateur
- \circ Point d'ancrage
- \square Collier de guidage





La longueur du compensateur LB peut être calculée en utilisant la formule (B.2) ci-dessous:

$$L_B = C \times \sqrt{d_e \times \Delta L}$$

où:

L_B est la longueur du compensateur en millimètres;

C est la constante de la matière, conformément au tableau B.4;

d_e est le diamètre extérieur en millimètres;

ΔL est la variation thermique en longueur déterminée par la formule B.1 en millimètres.

TABLEAU B.4 - VALEURS DE LA CONSTANTE DU MATÉRIEL **C**

Matériau	C
PE	27
PE-X	12
PP	20
PB	10
PE-RT	14



5.3.3 COMPENSATEUR DE DILATATION EN 'U'

Dans le cas d'installations linéaires «longues», dans lesquelles la dilatation ne peut pas être absorbée au début et à la fin de l'installation, par exemple avec un changement de direction à 90° (en 'S'), une compensation en U doit être effectuée (également appelée «oméga»).

Par exemple, des longues sections de tuyau (50 m) dans un sous-sol, dans ce cas nous procédons à diviser la canalisation en tronçons de 10 m et à insérer des points fixes, des compensateurs en U et des supports de guidage en nombre approprié

Une installation typique est représentée dans la **figure B.4**

FIGURE B.4 - COMPENSATION DE LA DILATATION THERMIQUE AU MOYEN D'UN COMPENSATEUR DE DILATATION EN U

Légende

Voir les explications de la formule (B.3).

L Distance entre les supports fixes;

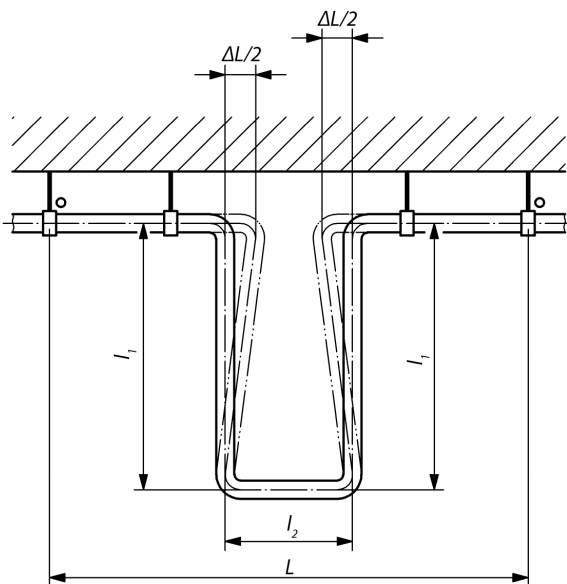
l_1 Longueur du compensateur de dilatation;

l_2 Largeur du compensateur de dilatation;

ΔL Dilatation thermique linéaire;

o Point d'ancrage;

□ Colliers de guidage.



La longueur du compensateur L_B (compensateur en U) peut être calculée selon la formule B3:

$$L_B = C \times \sqrt{d_e \times 2 \times \Delta L} = 2 \times l_1 + l_2$$

où:

L_B est la longueur du compensateur en millimètres;

C est la constante du matériau;

d_e est le diamètre extérieur en millimètres;

ΔL est la dilatation thermique linéaire en millimètres;

l_1 est la longueur du compensateur de dilatation en millimètres;

l_2 est la largeur du compensateur de dilatation en millimètres.



Il est préférable de projeter le compensateur de dilatation en 'U' de sorte que $l_2 = 0,5 l_1$.

Le compensateur de dilatation est également calculé en utilisant la formule B.3. Dans ce cas le compensateur $L_b = l_1 + l_1 + l_2$.

5.3.4 DILATATION AU MOYEN DE SUPPORT CONTINU ET COLLIERS DE GUIDAGE

Une installation typique est représentée dans la **figure B.5**.

FIGURE B.5 - SUPPORT CONTINU AU MOYEN DE COLLIERS DE GUIDAGE POUR PERMETTRE LA DILATATION

Légende

1 Support continu

L_1 Distance entre colliers de guidage de support ou entre collier de guidage de support et point d'ancrage (tableau B.5)

L_2 Distance entre les fixations ou entre les fixations et les supports (tableau B.6)

Les distances maximales entre les colliers de guidage et les fixations L_1 et L_2 sont présentées dans les tableaux B.5 et B.6.

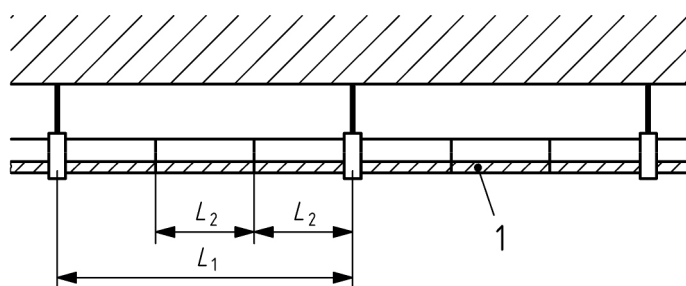


TABLEAU B.5 - DISTANCE L1 (VALEURS APPROXIMATIVES)

Diamètre extérieur du tuyau (mm)	L_1 mm	
	Eau froide	Eau chaude
≤ 20	1.500	1.000
> 20 to ≤ 40	1.500	1.200
> 40 to ≤ 75	1.500	1.500
> 75 to ≤ 110	2.000	2.000
* > 125 to ≤ 160	2.500	2.500
* > 160 to ≤ 250	3.000	3.000

* Ces diamètres ne sont pas présents dans la norme UNI EN806-4

TABLEAU B.6 - DISTANCE L₂ (VALEURS APPROXIMATIVES)

Diamètre extérieur du tuyau (mm)	L ₂ mm	
	Eau froide	Eau chaude
≤ 20	500	200
> 20 to ≤ 25	500	300
> 25 to ≤ 32	750	400
> 32 to ≤ 40	750	600
> 40 to ≤ 75	750	750
> 75 to ≤ 110	1.000	1.000
* > 110 to ≤ 125	1.000	1.000
* > 125 to ≤ 250	1.250	1.250

* Ces diamètres ne sont pas présents dans la norme UNI EN806-4

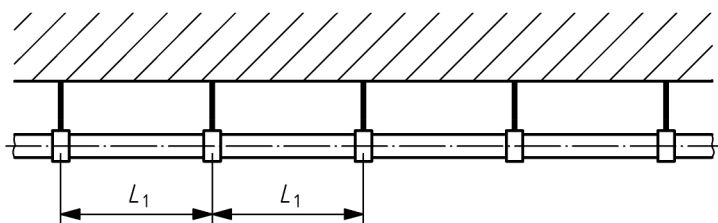
5.3.5. COMPENSATION AU MOYEN DE COLLIERS DE GUIDAGE (INSTALLATION SUSPENDUE)

En cas d'installations suspendues, les colliers de guidage, s'ils sont positionnés en nombre suffisant et à une distance suffisamment courte, peuvent également agir comme un support et contribuer au maintien de la linéarité des tuyaux en présence de dilatation thermique.

FIGURE B.6 - COLLIERS DE GUIDAGE POUR PERMETTRE LA DILATATION

Légende

L₁ Distance entre les colliers de guidage ou entre le collier de guidage et le point d'ancrage



La distance maximale entre les colliers de guidage est représentée dans le tableau **B.7**.



TABLEAU B.7 - DISTANCE L1 (VALEURS APPROXIMATIVES)

Diamètre extérieur du tuyau (mm)	L ₁ mm	
	Eau froide	Eau chaude
≤ 16	750	400
> 16 to ≤ 20	800	500
> 20 to ≤ 25	850	600
> 25 to ≤ 32	1.000	650
> 32 to ≤ 40	1.100	800
> 40 to ≤ 50	1.250	1.000
> 50 to ≤ 63	1.400	1.200
> 63 to ≤ 75	1.500	1.300
> 75 to ≤ 90	1.650	1.450
> 90 to ≤ 110	1.900	1.600
* > 125 to ≤ 160	2.100	1.850
* > 160 to ≤ 200	2.500	2.300
* > 200 to ≤ 250	2.800	2.500

* Ces diamètres ne sont pas présents dans la norme UNI EN806-4

Pour les tuyaux verticaux la valeur L1 doit être multipliée par 1,3.

5.3.6 COMPENSATION AU MOYEN DE SUPPORTS HORIZONTAUX CONTINUS

Les tuyaux peuvent être posés sur des supports horizontaux continus (c'est à dire routes de câbles) dans lesquels l'allongement est compensé en réalisant un "serpentin" du tuyau. Le chemin du tuyau doit être conçu de manière à laisser un espace suffisant pour l'allongement ou la contraction. Le tuyau doit être fixé de manière à éviter le mouvement vertical du même.

La réalisation des systèmes précédemment illustrés peut parfois être évitée avec la présence de contraintes géométriques externes; dans ce cas, il est possible d'installer, le long de la canalisation, des joints spéciaux qui permettent la déformation longitudinale libre du tuyau. Les joints de dilatation les plus couramment utilisés sont les suivants:

- joints à soufflet métallique;
- joints en caoutchouc;
- joints télescopiques.



5.4. INSTALLATIONS AVEC EXPANSION THERMIQUE LIÉE (UNI EN 806-4)

IMPORTANT

Les méthodes de compensation suivantes peuvent être considérées comme applicables aux tuyaux en polypropylène monocouches et multicouches avec fibre de verre.

Il est parfois nécessaire d'installer des tuyaux entre des points d'ancrage, ce qui provoque une transmission des forces d'expansion et de contraction thermique à la structure du bâtiment, à travers les mêmes.

Quelques exemples sont illustrés **dans les figures B.7, B.8, B.9 et B.10.**

Ces exemples peuvent être considérés comme applicables aux tuyaux en polypropylène monocouches à la fois qu'aux tuyaux multicouches avec fibre de verre.

5.4.1 POSITIONNEMENT DES POINTS D'ANCRAGE

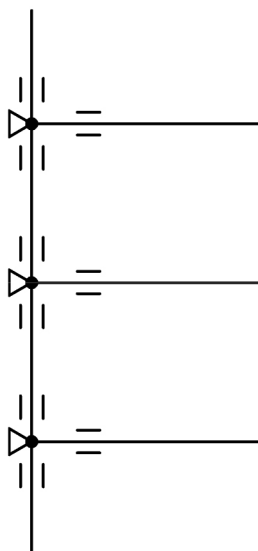
Les points d'ancrage sont positionnés afin d'empêcher que des expansions thermiques se produisent. La distance maximale autorisée entre les points d'ancrage doit être inférieure ou égal à 6 m. Ils doivent être positionnés conformément à la norme, en correspondance de branches, coudes ou valves pour empêcher que la poussée d'expansion se décharge à ces points.

Normalement, il s'agit de colliers recouverts de caoutchouc qui sont fermement serrés autour des tuyaux mais en aucun cas ils devraient endommager la surface externe du tuyau.

FIGURE B.7 - POSITIONNEMENT DES POINTS D'ANCRAGE DANS LES RAMIFICATIONS

Légende

-  Point d'ancrage
-  Collier de guidage





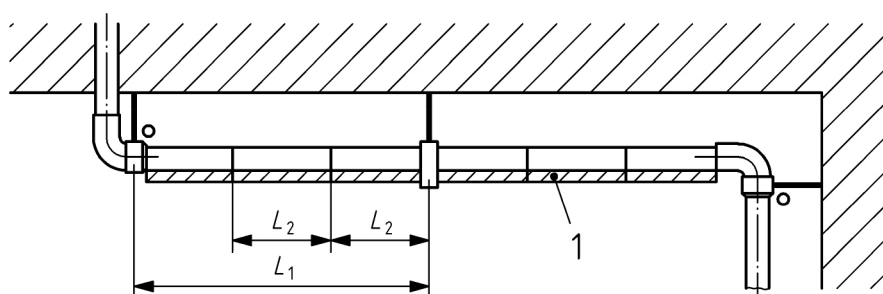
5.4.2 INSTALLATION AVEC POINTS D'ANCRAGE ET SUPPORT CONTINU QUI NE PERMETTE PAS LA DILATATION

Les distances maximales entre des fixations différentes illustrées dans la **figure B.8** devraient se conformer aux tableaux B.5 et B.6.

FIGURE B.8 - SUPPORT CONTINU QUI NE PERMETTE PAS LA DILATATION

Légende

- 1 Support continu
- L_1 Distance entre colliers de guidage ou entre collier de guidage et point d'ancrage (voir tableau B.5)
- L_2 Distance entre les fixations (voir tableau B.6)
- o Point d'ancrage
- Colliers de guidage



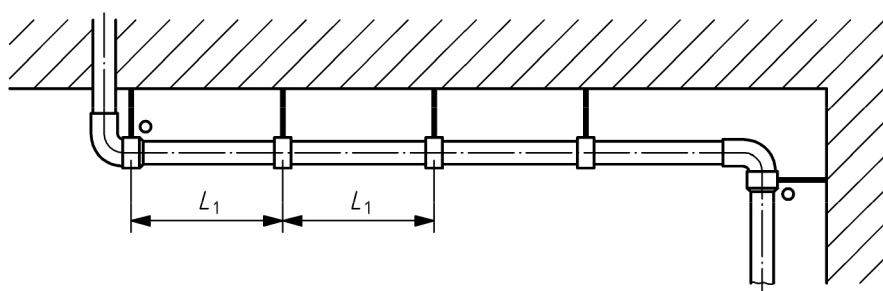
5.4.3 INSTALLATION ENTRE LES POINTS D'ANCRAGE AU MOYEN DE COLLIERES DE GUIDAGE

Dans les installations entre points d'ancrage et en l'absence de supports continus, les colliers de guidage doivent être positionnés en nombre approprié et à une distance appropriée, afin de «soutenir» la canalisation, en minimisant le phénomène d'inflexion du tuyau. Si, pour des raisons esthétiques, aucune inflexion n'est autorisée, il est conseillé d'utiliser les tuyaux multicouches avec fibre de verre, en raison de la plus grande stabilité et dilatation thermique inférieure.

FIGURE B.9 -
INSTALLATION ENTRE LES POINTS D'ANCRAGE AU MOYEN DE COLLIERES DE GUIDAGE

Légende

- L_1 Distance entre colliers de guidage ou entre collier de guidage et point d'ancrage
- o Point d'ancrage



Les distances maximales entre les points d'ancrage et les colliers de guidage L_1 indiquées dans la figure B.9 doivent être conformes au tableau B.8.

TABLEAU B.8 - DISTANCE L₁ (VALEURS APPROXIMATIVES)

Diamètre extérieur du tuyau (mm)	L ₁ mm	
	Eau froide	Eau chaude
≤ 16	600	250
> 16 to ≤ 20	700	300
> 20 to ≤ 25	800	350
> 25 to ≤ 32	900	400
> 32 to ≤ 40	1.100	500
> 40 to ≤ 50	1.250	600
> 50 to ≤ 63	1.400	750
> 63 to ≤ 75	1.500	900
> 75 to ≤ 90	1.650	1.100
> 90 to ≤ 110	1.850	1.300
* > 110 to ≤ 125	2.000	1.400
* > 125 to ≤ 160	2.500	1.800
* > 160 to ≤ 250	3.000	2.000

* Ces diamètres ne sont pas présents dans la norme UNI EN806-4

5.4.4 INSTALLATION DE TUYAUX SUPPORTÉS UNIQUEMENT PAR DES POINTS D'ANCRAGE

Dans ce cas, les forces de dilatation et contraction thermique ne sont transmises qu'en partie à la structure du bâtiment par des points d'ancrage.

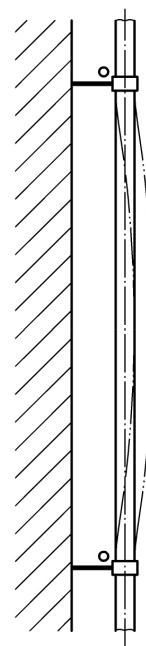
Ce type d'installation peut être utilisé s'il peut être toléré, et/ou si le mouvement causé par la dilatation thermique est visuellement acceptable comme le montre la figure B.10.

Dans ce type d'installation aussi, il est préférable d'utiliser des tuyaux multicouches avec fibre de verre.

FIGURE B.10 - TUYAUX SUPPORTÉS UNIQUEMENT PAR DES POINTS D'ANCRAGE

Légende

o Point d'ancrage

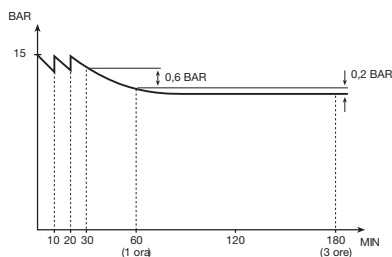




5.5. ESSAI DE FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

L'essai de fonctionnement de l'installation hydraulique est réalisé par **des essais et vérifications en cours d'ouvrage** (pour les parties qui ne sont plus accessibles une fois les travaux achevés) et **des essais et vérifications finaux** conformément aux obligations contractuelles.

L'essai hydraulique à froid prescrit par les normes européennes CEN TR 12108 et EN 806-4 (procédure C) prévoit la procédure décrite ci-après.



IMPORTANT

La pression d'essai devra être réduite en présence de radiateurs, robinets et vannes.

- 1 Remplir l'installation lentement pour **expulser tout l'air présent à l'intérieur** (ne pas visser à fond les bouchons les plus hauts qui seront fermés lorsque l'eau sortira avec un jet continu).
- 2 Porter la pression à 15 bars, répéter ensuite l'opération encore 2 fois toutes les 10 minutes.
- 3 Relever la pression après les 30 premières minutes.
- 4 Relever la pression après un nouvel intervalle de 30 minutes (1 heure). Si la différence est inférieure à 0,6 bar cela signifie que le système ne présente pas de fuites et que l'essai peut se poursuivre en maintenant la même pression pendant 2 heures.
- 5 Pendant ces 2 heures la pression ne doit pas diminuer de plus de 0,2 bar.
- 6 Le résultat de l'essai doit être enregistré.

AUTRES CONTRÔLES IMPORTANTS À EFFECTUER :

- Essai de distribution de l'eau froide en ouvrant chaque point d'arrivée d'eau froide pour s'assurer du débit et de la pression.
- Essai de distribution de l'eau chaude en ouvrant chaque point d'arrivée d'eau chaude pour s'assurer du débit, de la pression et de la température.
- Vérification du niveau sonore conformément aux normes en vigueur.



SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE



QUALITÉ DES PRODUITS



6.1. QUALITÉ CERTIFIÉE

Ci-après sont énumérés les lois, les directives et les critères de référence plus importants concernant les **SYSTÈMES EN POLYPROPYLÈNE**.

6.1.1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES DE QUALITÉ ET DIMENSIONS

UNI EN ISO 15874 Systèmes de canalisations en matière synthétique pour installations d'eau chaude et froide en polypropylène (PP).

ASTM F2389 Spécifications standard pour la pression nominale des systèmes de canalisations en polypropylène (PP).

DIN 8077 Polypropylène (PP) tuyaux - PP-H, PP - B, PP-R, PP-RCT - Dimensions

DIN 8078 Polypropylène (PP) tuyaux - PP-H, PP-B, PP-R, PP-RCT - Qualité générale, prescriptions et essais.

DVGW W534 Raccords et connections pour tuyaux dans les installations d'eau potable.

Rp 001.16 Directives spécifiques pour les systèmes de canalisations en matière synthétique pour les installations d'eau chaude et froide.

Rp 001.72 Directives spécifiques pour les systèmes de canalisations en matière synthétique pour les installations d'eau chaude et froide en polypropylène (PP-R) et en fibre de verre (Fv) à l'intérieur d'un bâtiment.

Rp 001.78 Directives spécifiques pour les systèmes de canalisations en matière synthétique pour les installations d'eau chaude et froide en polypropylène (PP-RCT) et en fibre de verre (Fv) à l'intérieur d'un bâtiment.

6.1.2 NORMES D'HYGIÈNE

DVGW W270 (Allemagne) Prolifération de micro-organismes sur les matériaux. Utilisation: applications pour eau potable: essais et évaluation.

BS 6920 (Royaume-Uni) - Aptitude des produits non métalliques pour l'utilisation à contact avec l'eau destinée à la consommation humaine. Effets sur la qualité des eaux.

ACS (France) Attestation de Conformité Sanitaire

Hydrocheck (Belgium)

D.M. 174 du 16.04.04 (Italie) Ministère de la Santé. Règlements concernant les matériaux et les objets qui peuvent être utilisés dans des systèmes fixes de captation, traitement, fourniture et distribution d'eau destinée à la consommation humaine.

VDI/DVGW 6023: Hygiène dans les installations d'eau potable - Exigences pour la conception, l'exécution, l'exploitation et la maintenance.

6.1.3 NORMES ET DIRECTIVES D'INSTALLATION

UNI CEN/TR 16355 Recommandations pour la prévention de la croissance de légionellose dans les installations qui transportent l'eau à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments.

UNI 9182 Systèmes d'alimentation et de distribution d'eau chaude et froide - Conception, installation et essai de fonctionnement.

D.M. 37 Décret Ministériel concernant les activités d'installation des systèmes à



l'intérieur des bâtiments.

DPR 412/93 Règlement contenant des normes pour la conception, l'installation, l'exploitation et la maintenance des systèmes thermiques des bâtiments dans le but de contenir la consommation d'énergie, en mettant œuvre l'art. 4, paragraphe 4 de la loi 9 janvier 1991, n. 10.

DPR 551/99 Règlement contenant des amendements au décret du Président de la République 26 août 1993, n. 412, concernant la conception, l'installation, l'exploitation et la maintenance des systèmes thermiques du bâtiment, dans le but de contenir la consommation d'énergie.

DIN 2000 Directives pour la rédaction et prescriptions concernant la conception des constructions. Gestion et entretien de l'eau potable dans le système d'approvisionnement.

UNI EN 806-4 Spécifications pour les installations internes aux bâtiments pour le transport de l'eau destinée à la consommation humaine – Partie 4 : Installation.

EN 805 Alimentation d'eau - Exigences pour les systèmes et composants à l'extérieur des bâtiments.

DIN 1988-200 Directives pour les installations d'eau potable – Partie 200: Installation Type A (système fermé) - Conception, composants, équipements, matériaux, directive DVGW.

DIN 4109 Norme pour l'élimination du bruit dans le domaine de l'ingénierie structurale.

DVS 2207 Soudage des matériaux thermoplastiques.

DVS 2208-1 Soudage des matériaux thermoplastiques – Equipements et dispositifs de soudage de tuyaux et composants.

DIN 16928 Tuyaux en matériau thermoplastique. Tuyaux, joints, éléments pour tuyaux, pose: indications générales.

CEN/TR 12108 Systèmes de canalisations en matières synthétiques – Directives pour les installations d'eau chaude et froide sous pression pour la consommation humaine à l'intérieur d'un bâtiment.



6.2 SYSTÈME DE CONTRÔLE DE QUALITÉ INTERNE

La fabrication de tuyaux et de raccords requiert la **supervision, le réglage et le contrôle de toutes les opérations de travail standardisées**. Tous les résultats sont enregistrés et documentés.

Notre standard prévoit:

- l'essai d'acceptation des matières premières et des marchandises en entrée;
- le contrôle de processus;
- l'inspection et l'essai des produits;
- l'inspection finale et les essais par sondage sur les lots produits.

Cette procédure est requise par la norme réglant le Système de Qualité (**UNI EN ISO 9001**) ainsi que par les protocoles de contrôle de la qualité des systèmes de canalisations destinés aux applications pour le transport d'eau dans les bâtiments (UNI EN ISO 15874, ASTM F2389 etc.).

Un personnel qualifié garantit l'exécution de toutes les évaluations selon les règlements, ainsi que l'observance de toutes les préparations techniques en conformité à la politique de la qualité.

Tous les contrôles internes de qualité sont documentés, enregistrés et conservés selon les dispositions de loi.



6.3 QUALITÉ

6.3.1 ACCEPTATION DES MARCHANDISES EN ENTRÉE

Toutes les marchandises en entrée sont soumises à une série d'essais; la réussite de ces essais garantit qu'elles soient conformes aux prescriptions spécifiées.

Le plan de qualité adopté par NUPI Industrie Italiana requiert que les inspections et les essais soient effectués avant et après le processus de fabrication.

Pendant la phase de fabrication, le plan de qualité fixe les critères de réussite des essais suivants :

- contrôle dimensionnel ;
- superficie ;
- marquage ;
- contrôle des paramètres de processus.

Les échantillons sont collectés et envoyés au service de qualité, qui effectue les contrôles de produit et les tests d'évaluation des prestations et qui soumet les échantillons à différents types et degrés de stress (pression, température, oxydation etc.).



6.3.2 INSPECTION FINALE ET ESSAIS

Le plan de qualité adopté par NUPI Industrie Italiana requiert que les inspections et les essais soient effectués sur tout le cycle de production.

Tous les résultats des essais sont documentés dans le **Certificat 3.1**. Ces documents sont disponibles sur notre site web **www.nupiindustrieitaliane.com** ou sur demande.

BRT = Batch Release Test

La série des essais finals comprend (**BRT**):

- essai de pression interne à 95 °C (le temps et la pression dépendent du critère de référence);
- essai de choc à froid;
- indice de fluidité;
- test d'homogénéité à l'aide d'un microscope à lumière polarisée;
- contrôles dimensionnels;
- essai d'allongement avec dynamomètre;
- effort de limite élastique (> 23 N/mm²) avec dynamomètre;
- retraites longitudinales.

PVT = Process Verification Test
TT = Type Test

Ensuite, il est effectué ce qui suit (sur des lots à tester par sondage) (**PVT** et/ou **TT**):

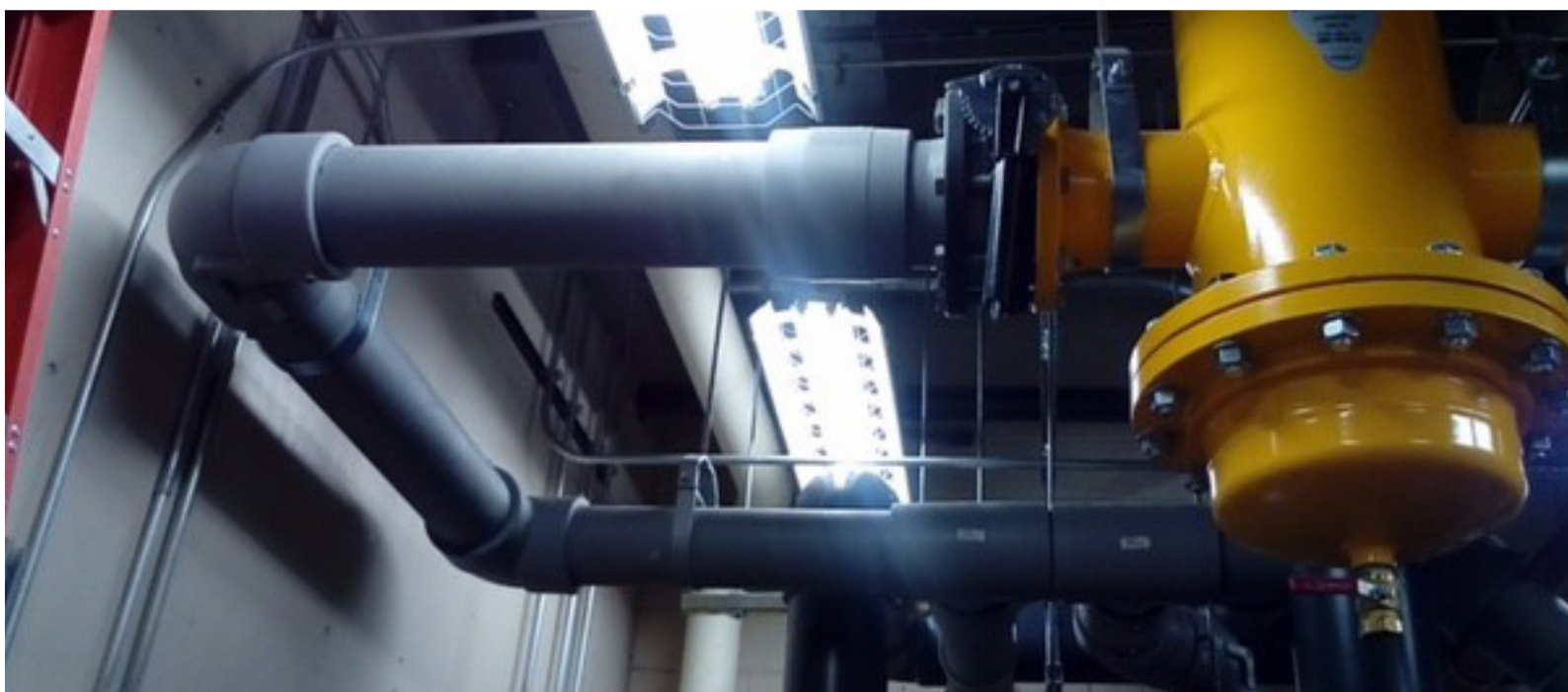
- cycles thermiques: les tuyaux et les raccords sont soumis à des cycles de température de 15 minutes à 95 °C et 15 minutes à 20 °C, à une pression de 10 bars pour un total de 5.000 cycles;
- stabilité thermique à 110 °C pendant 8.760 h (= 1 année);
- essais de pression à 95°C pendant 1.000 h.

6.3.3 STOCKAGE / EMBALLAGE / ENVOI

Après la réussite des susdits essais, les produits sont confectionnés et stockés dans des entrepôts prévus à cet effet.

La procédure interne relative à la méthode d'emballage, stockage et envoi des produits est représentée par le diagramme suivant.

SYSTÈMES INTERNES DE CONTRÔLE		
Essai d'acceptation →	Marchandises en entrée (matière première, marchandises de tiers)	
Inspection pendant la production →	Extrusion de tuyaux	Moulage de raccords
Surveillance du processus de fabrication →		
Inspection finale → contrôle dimensionnel contrôle visuel indice de fluidité essai d'impact test des tensions internes test en pression	Mise en stock (attente de l'OK des contrôles)	
Stockage Préparation des commandes Vente		





6.3.4 CONTRÔLES DE QUALITÉ EXTERNES

NUPI Industrie Italiane soumet son système de gestion et fabrication à des contrôles externes effectués par des organismes de certification tiers. Le contrôle externe est constitué par des essais à intervalles prédéfinis.

La fréquence des contrôles dépend de la procédure prévue par la réglementation spécifique ainsi que par chaque organisme de certification.

La supervision externe prévoit en outre:

- la vérification du système de qualité;
- le calibrage des équipements d'essai;
- des tests d'hygiène et toxicité.

Les résultats sont confirmés dans les certificats obtenus par NUPI Industrie Italiane





6.4 CONTRÔLES DE QUALITÉ EXTERNES

Les systèmes en PP-R, utilisés pour les systèmes sanitaires et en conformité avec les directives de pose contenues dans ce manuel technique est couverte par une police d'assurance stipulé par NUPI Industrie Italiana S.p.A. avec une compagnie d'assurance primaire.

LES CONDITIONS DE RÉGLEMENTATION DE LA GARANTIE SONT LES SUIVANTES:

- Le tuyau et les raccords doivent être installés en suivant les instructions d'installation, les avertissements et les recommandations contenues dans ce manuel technique.
- Les conditions d'utilisation telles que la température et la pression doivent rentrer dans les limites techniques du matériau et dans les limites indiquées dans ce manuel technique.
- Le tuyau et les raccords doivent être fournis exclusivement par NUPI Industrie Italiana S.p.A. et doivent être sous la marque Niron ou Polysystem.
- La couverture d'assurance sera de 10 ans à compter de la date de production indiquée sur tuyau et dans ce délai, nous allons compenser les dommages jusqu'à la concurrence du plafond actuel, causés à choses ou personnes par la rupture des tuyaux ou des raccords de notre production avec des défauts de fabrication.

LA GARANTIE N'A PAS DE VALIDITÉ DANS LES CAS SUIVANTS:

- Raccordement du tuyau et des raccords aux sources de chaleur avec des limites de température et pression, même accidentelles, non compatible avec les caractéristiques du matériau utilisé pour le système.
- Manquement à suivre les instructions d'utilisation, les avertissements et les recommandations indiqué par nous dans ce manuel technique.
- Utilisation de matériaux manifestement défectueux (tuyau et raccords éraflés, fissurés, etc.).
- Utilisation de composants non manufacturés par NUPI Industrie Italiana S.p.A. et utilisés pour la réalisation de l'installation.
- Soudures effectuées incorrectement ou défectueuses en raison de l'utilisation d'équipement non approprié.
- Utilisation d'agents de traitement non compatibles avec le matériau.
- Transport de fluides autres que H₂O présentant une mauvaise compatibilité chimique ou sans application de facteurs de réduction.
- Installations à forte contamination par ions cuivre.

INSTRUCTIONS POUR LA DEMANDE D'INTERVENTION DE GARANTIE:

- En cas de dommages imputables au tuyau et/ou au raccord et uniquement pour les cas décrit précédemment, l'utilisateur doit communiquer le type de dommage par lettre recommandée à NUPI Industrie Italiana S.p.A. et joindre, en plus de l'échantillon d'un tuyau ou d'un raccord cassé, une copie du certificat de garantie contenant:
 - Lieu et date d'installation;
 - Nom et adresse de l'installateur;
 - Date de production marquée sur le tuyau.



- Après réception de la lettre recommandée, dans un délai raisonnable, l'entreprise effectuera les enquêtes nécessaires, et après livrera la documentation à la compagnie d'assurance.
- Toutes les dépenses engagées par notre société pour effectuer les évaluations seront débitées au demandeur, si les raisons de la rupture ne sont pas incluses parmi celles prévues par la garantie.

6.5. CONDITIONS DE GARANTIE DE L'ÉQUIPEMENT DE SOUDURE

- Les soudeuses multifonctions et les appareils à polyfusion sont garantis pour une période de 12 mois à compter de la date d'achat, qui doit être prouvée par un document délivré par le détaillant (facture, reçu, bordereau d'expédition, bon de caisse).
- En l'absence du document certifiant l'achat, la garantie doit être considérée nulle et n'est pas reconnue.
- La garantie couvre le remplacement ou la réparation gratuite des composants reconnus par le fabricant comme ayants des défauts de fabrication.
- Toutes les pièces jugées défectueuses en raison de négligence ou de négligence dans l'utilisation, maintenance effectuée par des personnes non autorisées, dommages causés pendant le transport ou dans d'autres circonstances, qui ne sont pas reconnus par le fabricant comme des défauts de fabrication, ne sont pas couvertes par la garantie.
- La garantie ne couvre pas les dommages dus à des fluctuations de tension causées par des sources d'énergie non stabilisées.
- NUPI Industrie Italianae S.p.A. décline toute responsabilité pour tout dommage, direct ou indirect, aux personnes ou aux choses, qui se produisent pendant l'utilisation des machines fournies.
- Pour les autres conditions de garantie, veuillez-vous référer à ce qui est écrit à la fin du manuel d'utilisation et de maintenance qui accompagne la machine.



SYSTÈMES EN POLYPROPYLENE

7



**QUESTIONS
FRÉQUEMMENT
POSÉES**



7.1. QUESTIONS FRÉQUEMMENT POSÉES

Quelle est la différence entre SDR et série (S) d'un système en polypropylène?

Le SDR d'un tuyau est le rapport entre le diamètre extérieur nominal et l'épaisseur minimale du tuyau (OD/smin).

La série (S) d'un tuyau peut être calculée à partir de la relation suivante → $S = (SDR-1)/2$.

Quel est le PN des systèmes en polypropylène et quelles sont les classes d'application?

Le PN des systèmes en polypropylène n'est normalement pas déclaré dans notre documentation technique/commerciale, puisque ce paramètre de projet caractérise les systèmes de canalisations utilisées à froide ou dans des installations industrielles.

Les systèmes en polypropylène Niron/Polysystem ont comme première application le transport d'eau chaude/froide dans le secteur du sanitaire/HVAC. A ce but, il est donc plus utile de connaître la pression de projet avec qui une certaine classe d'application peut être satisfaite, au lieu du PN de la canalisation. Les classes d'application standardisées et inclus dans les normes de produit des systèmes en polypropylène (EN 15874), sont les suivants:

Classe 1 60°C → Réseaux sanitaires

Classe 2 70°C → Réseaux sanitaires

Classe 4 - températures mixtes → Chauffage à basse température

Classe 5 - températures mixtes → Chauffage à haute température

Les pressions de projet admissibles sont: 4, 6, 8, 10 bars.

Par exemple, si un réseau sanitaire à haute température doit être conçu, c'est à dire classe 2, avec une pression de projet de Pd 8 bars, il faudra sélectionner un tuyau d'épaisseur adéquate (c'est-à-dire SDR ou SÉRIE) pour couvrir cette application. Plus précisément, vous devrez sélectionner un tuyau en PP-R avec au moins SDR6/S2.5, ou un tuyau en PP-RCT avec au moins SDR9/S4. Pour plus d'informations, voir pages 13 et 19.

Quelle est la différence entre les tuyaux en PP-R et en PP-RCT?

La gamme des systèmes en polypropylène proposée par NUPI Industrie Italiana a été étendue ces dernières années avec l'introduction des nouveaux systèmes produits avec un polypropylène avec cristallinité modifiée et plus résistante en température, le PP-RCT. Cette majeure résistance sous pression/température a permis donc l'introduction de tuyaux plus minces (par exemple SDR 9 et 17) avec des avantages conséquents en termes de vitesse et facilité d'installation et une plus grande débit. Dans le cas de SDR 7.4 ou 11, il est possible offrir une plus grande marge de sécurité, avec la même application, par rapport aux mêmes tuyaux produits en PP-R.

Le PP-RCT est utilisé dans la production des systèmes suivants: Niron Fiber (version multicouche avec fibre de verre), Niron Beta (version simple et multicouche), Niron RP (version monocouche). Pour plus d'informations, voir pages 13 et de 22 à 25.

Quand est-il recommandé d'utiliser des tuyaux en fibre de verre multicouches?

Les tuyaux multicouches Niron/Polysystem contenant de la fibre de verre (par exemple: Niron et Polysystem FG, Niron et Polysystem Clima, Niron Fiber) conviennent mieux dans des installations exposées et/ou hors du mur (par exemple une distribution



à l'étage enterré), étant donné la plus grande stabilité et la dilatation thermique linéaire inférieure dans le cas des variations thermiques du fluide transporté. La version CLIMA a été conçue juste pour répondre aux besoins spécifiques des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation, grâce à une plus grande capacité hydraulique (des grands diamètres et des épaisseurs réduites sont disponibles) qui le caractérise. En fait, le SDR typique avec lequel le tuyau CLIMA est proposé est le SDR 11/S5. Pour plus d'informations, voir page 35.

Les systèmes en polypropylène avec fibre de verre sont-ils appropriés pour le transport de l'eau potable?

Oui. En effet, ils possèdent plusieurs certifications qui attestent qu'ils sont appropriés pour le transport de l'eau potable.

Est-il possible d'installer des tuyaux Niron/Polysystem à l'extérieur des bâtiments exposés à la lumière directe du soleil?

Non. Le polypropylène standard, soit le PP-R et le PP-RCT, n'est pas conçu pour des applications non-souterraines exposées à la lumière directe du soleil. Pour ces applications, NUPI Industrie Italiana a développé une gamme spéciale, le NERO by NIRON.

Pour plus d'informations, voir page 42.

Est-il possible d'utiliser le Niron Purple pour transporter l'eau de pluie?

Niron Purple est approprié pour le transport d'eau blanche (recyclage) mais aussi pour le transport d'eau de pluie, à condition qu'il ne soit pas installé à l'extérieur du bâtiment et qu'il ne soit pas exposé à la lumière directe du soleil, auquel cas nous vous recommandons le NERO by NIRON.

Les systèmes en polypropylène résistent-ils à l'attaque du chlore libre? Quel est le pourcentage maximum admissible?

Le polypropylène PP-R utilisé dans les systèmes Niron/Polysystem peut être endommagé à partir d'une concentration de chlore libre dans l'eau supérieure à 0,5 mg/l (0,5 p.p.m.). On vous rappelle qu'en Italie, pour que l'eau soit considérée potable, conformément au décret législatif 31/2001 et au décret-loi 27/2002, la limite de chlore libre admis dans le robinet est de 0,2 mg / l (0,2 p.p.m, ou 0,00002%).

Dans les systèmes de désinfection de l'eau, il est recommandé de ne pas utiliser le PP-R près du doseur de chlore.

Par contre, le Niron Beta, étant produit avec un PP-RCT particulier (type Beta) résistant aux attaques oxydatives, est approprié aux traitements de désinfection à l'hypochlorite sodium (jusqu'à 4,3 p.p.m pour les tuyaux SDR 7.4/S3.2).

Pour plus d'informations, voir pages 28 et 38.

Quel est le comportement au feu des systèmes en polypropylène? Quel est leur classification selon les normes EN 13501-1 et DIN 4102?

Selon la norme européenne, le polypropylène est classé B2, ce qui signifie comportement au feu "normal". Par contre, selon la norme allemande, la classe typique de polypropylène est la classe E, c'est à dire résistance à l'attaque d'une petite flamme. Pour plus d'informations, voir page 26.

Avec les systèmes en polypropylène, une isolation minimale doit être fournie pour les tuyaux pour eau froide et pour eau chaude?

Tous les tuyaux, y compris ceux pour eau froide, doivent être isolés dans le but



de contenir les pertes thermiques et pour éviter la condensation en été. Cette recommandation est prévue par les lois et les règlements locaux. En Italie, le décret présidentiel 412/93 et ses modifications ultérieures sont toujours en vigueur aujourd'hui. Pour plus d'informations, voir page 72.

Les systèmes Niron peuvent être placés en contact direct avec la terre, le plâtre, la chaux et le ciment?

Oui. Ils peuvent être installés sous terre, donc en contact direct avec le ciment, le plâtre etc., selon la norme EN 806-4.

Est-il possible de connecter directement les chaudières aux systèmes en polypropylène?

Les chaudières et les appareils de chauffage instantanés peuvent être connectés directement aux tuyaux Niron/Polysystem seulement s'ils sont équipés de soupapes de sécurité dépassant les températures de dysfonctionnement maximales autorisées pour les systèmes en polypropylène, c'est à dire 95°C pour l'eau chaude sanitaire et 100°C pour le chauffage et une pression interne non supérieure à 1,2 fois celle du projet.

Quelle est la vitesse d'eau maximale recommandée?

Les vitesses maximales admises dans les circuits (selon les normes EN 806-3 et UNI 9182) sont les suivantes:

- distribution primaire, colonnes montantes, tuyauteries de distribution à l'étage: max 2,0 m/s;
- ligne d'alimentation au point d'arrivée: max 4,0 m/s.

Est-il possible d'accrocher les systèmes en polypropylène avec des supports standards pour tuyaux en cuivre/acier?

Les systèmes en polypropylène Niron/Polysystem doivent être installés en utilisant des colliers de support/ancrage appropriés équipés de caoutchouc à l'intérieur, afin de ne pas endommager la surface de contact externe de la tuyauterie de quelque manière que ce soit.

Pour plus d'informations, voir page 102.



**Siège Social et Centre
Opérationnel**

via Stefano Ferrario 8
21052 Busto Arsizio (VA) Italy
Ph. +39 0331-344211
Fax +39 0331-351860
info@nupinet.com

Centre Opérationnel

via dell'Artigianato 13
40023 Castel Guelfo (BO) Italy
Ph. +39 0542-624911
Fax +39 0542-670851
info@nupinet.com

Centre Opérationnel

via Colombarotto 58
40026 Imola (BO) Italy
Ph. +39 0542-624911
Fax +39 0542-670851
info@nupinet.com



www.nupiindustrieitaliane.com