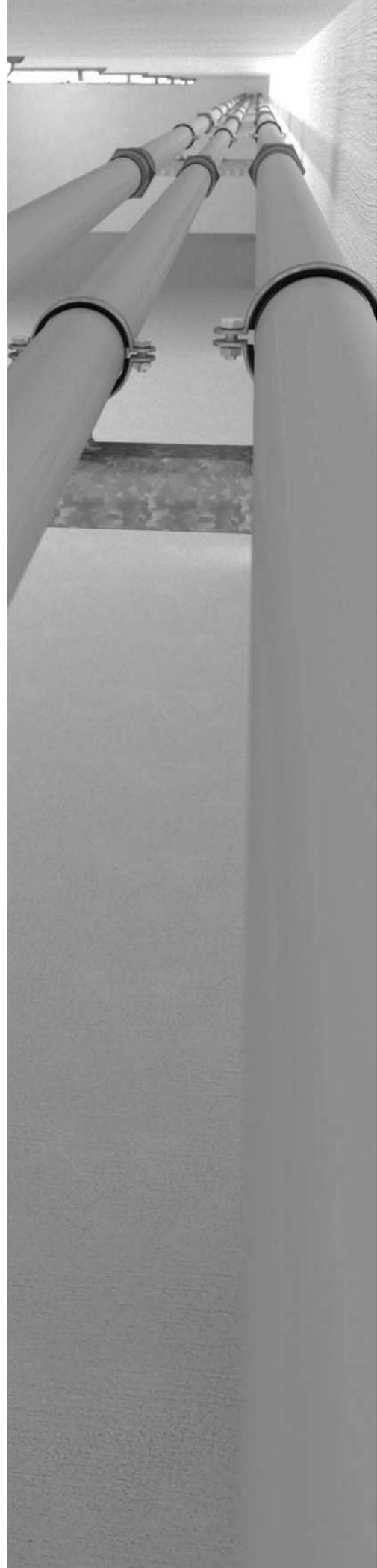


SYSTÈME DE TUBES MULTICOUCHES **FLUXO®**
AVEC RACCORDS À SERTIR

GUIDE TECHNIQUE



Chapitre 1 : informations techniques générales	3
1.1 Le tube multicouches Fluxo®	3
1.2 Les raccords à sertir Fluxo®	5
1.3 Domaines d'emploi du multicouches Fluxo®	6
1.4 Résumé des principales performances techniques du système Fluxo®	7
1.5 Résumé des principales facilités de mise en œuvre du système Fluxo®	7
Chapitre 2 : concevoir un réseau de canalisations Fluxo®	8
2.1 Pose en apparent	8
2.2 Pose en encastré	9
2.3 Compenser la dilatation	13
2.4 Isoler les canalisations	16
2.5 Calculer les sections des canalisations	17
Chapitre 3 : poser un réseau de canalisations Fluxo®	22
3.1 Stocker les tubes et couronnes	22
3.2 Dérouler les couronnes	22
3.3 Calculer la longueur de coupe des tubes	22
3.4 Cintrer les tubes	23
3.5 Sertir les raccords sur les tubes	24
3.6 Poser les canalisations Fluxo® dans les règles de l'art	26
3.7 Réaliser les essais d'étanchéité	27
Annexes	28
A.1 Caractéristiques physiques du PER utilisé dans les tubes Fluxo®	28
A.2 Caractéristiques physiques de l'aluminium utilisé dans les tubes Fluxo®	28
A.3 Résistance des tubes Fluxo® aux agents chimiques	28
A.4 Contrôles effectués sur les tubes Fluxo®	31



Chapitre 1 - INFORMATIONS TECHNIQUES GENERALES

1.1 Le tube Multicouches Fluxo®

Les couches internes et externes en PER

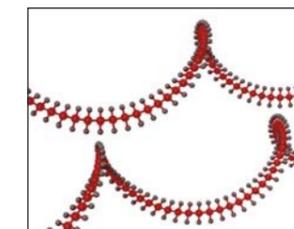
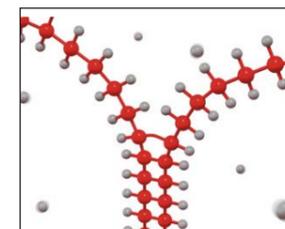
Les couches internes et externes des tubes Fluxo® sont constituées de Polyéthylène Réticulé (PER ou PEX en Anglais). Le polyéthylène réticulé est un polyéthylène amélioré par un traitement physico chimique appelé réticulation.

Pendant l'opération de réticulation ; les macromolécules initialement indépendantes se combinent et fusionnent pour donner au polyéthylène des performances hautement améliorées. Il devient particulièrement résistant aux charges continues telles que la chaleur et la pression.

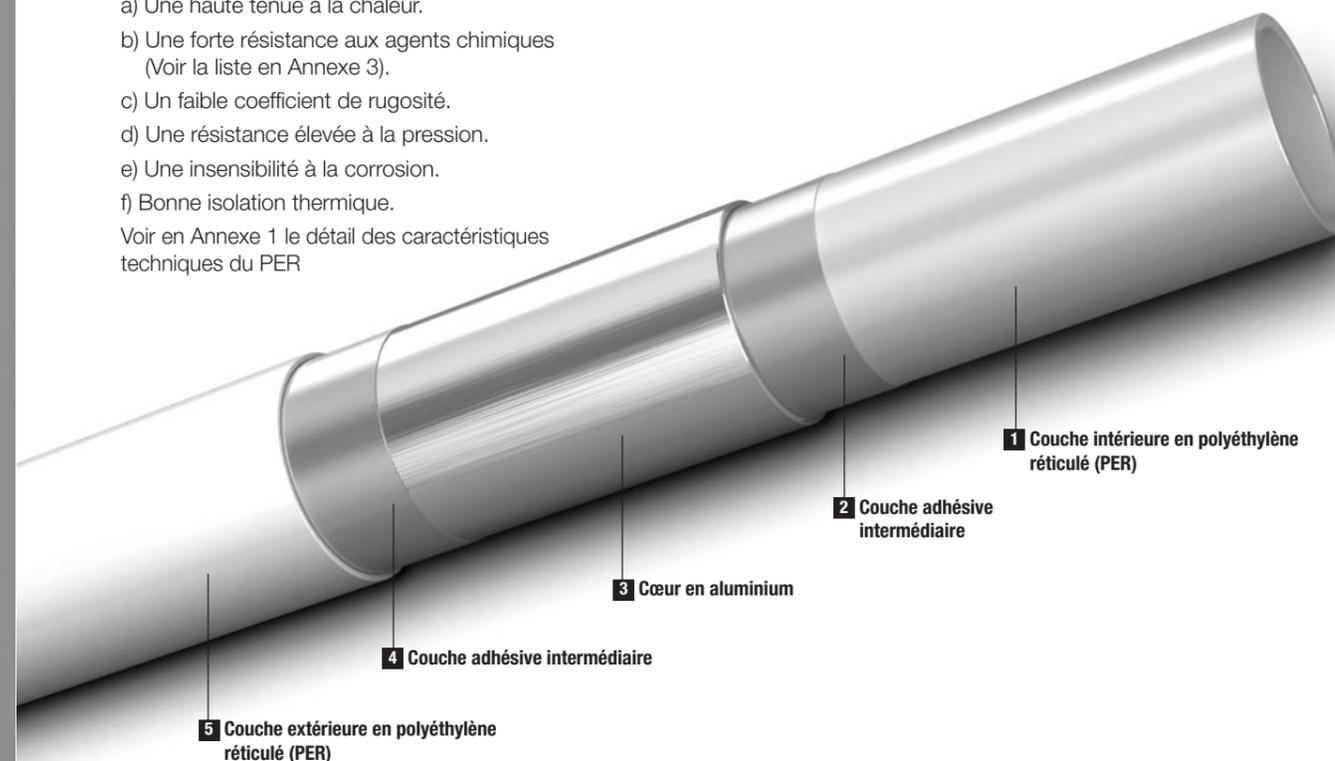
Le PER apporte au tube Fluxo® :

- a) Une haute tenue à la chaleur.
- b) Une forte résistance aux agents chimiques (Voir la liste en Annexe 3).
- c) Un faible coefficient de rugosité.
- d) Une résistance élevée à la pression.
- e) Une insensibilité à la corrosion.
- f) Bonne isolation thermique.

Voir en Annexe 1 le détail des caractéristiques techniques du PER



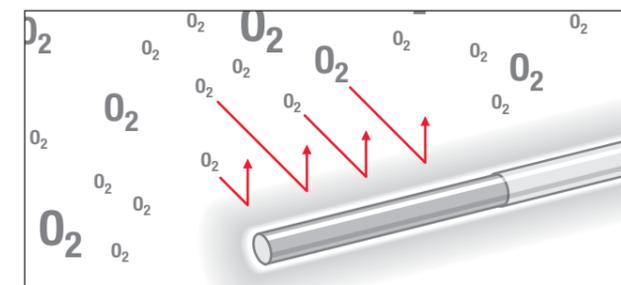
Polyéthylène réticulé (PER). Liaison permanente des chaînes moléculaires par réticulation.



Composition de la couche d'aluminium

La couche centrale des tubes Fluxo® est composée d'aluminium. Ce matériau est particulièrement réputé pour ses qualités physiques et chimiques : excellente résistance à la corrosion, grande longévité, il est aussi non magnétique et ne provoque pas d'étincelles.

L'aluminium est soudé bord à bord par une soudure au laser : le meilleur de la technologie en matière d'extrusion de tubes Multicouches.



L'aluminium apporte au tube Fluxo® :

- a) Une barrière anti-oxygène (BAO) qui prévient la formation de boues dans les réseaux.
- b) Une grande résistance à l'écrasement.
- c) Un faible coefficient de dilatation.
- d) Une stabilité dans la forme du tube.

Caractéristiques techniques du tube

TUBE MULTICOUCHE Fluxo® Nicoll	Unité	Fluxo® 16	Fluxo® 20	Fluxo® 26	Fluxo® 32	Fluxo® 40	Fluxo® 50	Fluxo® 63
Diamètre extérieur	mm	16	20	26	32	40	50	63
Épaisseur du tube	mm	2	2	3	3	3,5	4	4,5
Diamètre intérieur du tube	mm	12	16	20	26	33	42	54
Poids du tube vide	g/ml	110	150	300	370	430	500	1350
Poids du tube plein	g/ml	223	360	614	901	1285	1885	3640
Volume intérieur	litres/ml	0,113	0,210	0,314	0,531	0,855	1,385	2,29
Coefficient de dilatation thermique	mm/m°C	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026	0,026
Rugosité interne	mm	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
Conductivité thermique	W/m°C	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Rayon de courbure manuelle minimale	mm	80	100	110	160	550	700	-
Rayon de courbure minimale avec cintreuse	mm	45	60	95	125	180	210	315

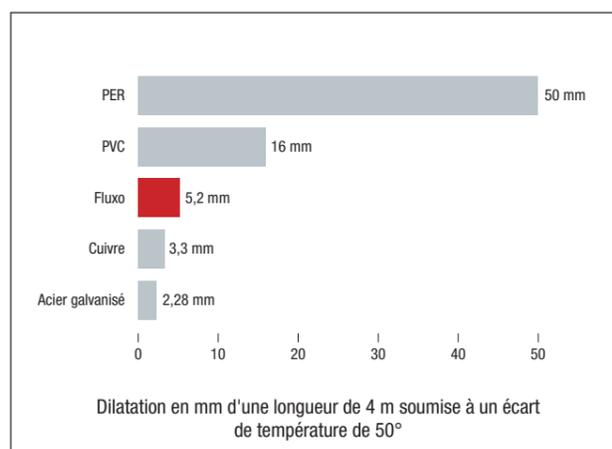
La dilatation des tubes Fluxo®

Un des avantages du système Multicouches Fluxo® est la faible dilatation des canalisations.

Les réseaux d'eaux chaudes sanitaires, comme les réseaux de chauffage sont constamment soumis à des cycles de variations de température, entraînant la dilatation puis la rétraction des tubes. La dilatation crée des tensions dans les tubes, et fatigue les canalisations.

Face à cette contrainte les tubes Fluxo® bénéficient de 2 avantages. D'une part ils se dilatent peu, d'autre part leur souplesse permet d'absorber facilement les variations de longueur.

Le tableau ci-contre compare les coefficients de dilatation des différents matériaux utilisés en plomberie. On remarque par exemple que le tube Fluxo® se dilate 3 fois moins qu'un tube en PVC pression et plus de 9 fois moins qu'un simple tube en PER.



Qualité sanitaire du tube

Fluxo® répond aux exigences sanitaires pour l'eau destinée à la consommation humaine.

Il dispose d'une Attestation de Conformité Sanitaire délivrée par le CARSO, laboratoire santé environnement hygiène de Lyon le 1^{er} avril 2008 sous le N° 08 ACC LY 096.



Pérennité du tube

Notre unité de production est certifiée ISO 9001.

La traçabilité des tubes Fluxo® est permanente, les fabrications sont repérées dans le temps et imprimées sur le tube.

Pour garantir une qualité constante, les tubes Fluxo® sont testés

quotidiennement pendant les phases de production.

Voir le Tableau en Annexe 4.

Le polyéthylène réticulé et l'aluminium sont deux matériaux réputés pour leur longévité.

Caractéristiques techniques des raccords Fluxo®

- Les raccords sont en laiton de qualité CW617 N suivant la norme EN 12165
- La grande longueur de la zone de sertissage en assure la fiabilité.
- Les crans anti-retour sur la partie en contact avec le tube opposent une haute résistance à l'arrachement.
- Le laiton du raccord est isolé de l'aluminium du tube par un joint diélectrique. Ce joint empêche toute migration électronique entre le tube et le raccord conformément à l'article 3.1.2 du DTU 65.10.

- Les épaisseurs conséquentes des filetages et taraudages garantissent une liaison qualitative avec les appareils du réseau.
- Les 2 joints d'étanchéité en EPDM Perox assurent une double barrière étanche.

Profil de sertissage reconnu

Nicoll a choisi le profil de sertissage "TH". Il est le plus utilisé sur le marché. Il permet en effet un excellent maintien du raccord entre les mâchoires pendant le déclenchement du sertissage. La double zone de sertissage garantit une double sécurité.



Caractéristiques techniques de la bague de sertissage Fluxo®

- La bague de sertissage est en acier inoxydable (INOX 304 L), ce matériau présente le double avantage de la résistance mécanique et de la barrière anti-corrosion.
- L'épaisseur de la bague est calculée pour assurer une pression de sertissage optimale.
- Le bourrelet sur le pourtour de la bague se positionne dans la gorge de la mâchoire. Ce système Fluxo® permet une mise en place instantanée du raccord dans la mâchoire et empêche tout mauvais positionnement.
- Les 2 lumières pratiquées dans la bague permettent de contrôler facilement avant et après le sertissage que le tube soit bien introduit à fond dans le raccord.



IMPORTANT :

Conformément à l'AVIS TECHNIQUE du système Fluxo® ; seuls les raccords Fluxo® peuvent être sertis sur des tubes Fluxo®. Ce sertissage ne peut se faire qu'avec des sertisseuses de marque Rems, Rothenberger, Virax, Klauke, Novopress munies de leur pince à sertir de profil "TH" exclusivement

Qualité sanitaire des raccords

Les raccords disposent d'une Attestation de Conformité Sanitaire délivrée par le CARSO, laboratoire santé environnement hygiène de Lyon le 1^{er} avril 2008 sous le N° 08 ACC LY 096.

1.3 Domaines d'emploi du Multicouches Fluxo®

Les nombreuses qualités du système Multicouches Fluxo® de Nicoll en font un produit idéal pour toutes les applications de la plomberie : distribution d'eau chaude et froide sanitaire, chauffage central, chauffage par le sol et climatisation.

Il est idéal en neuf comme en réhabilitation, en encastré comme en apparent.

Convient aux applications logements, mais aussi bâtiments

tertiaires (hôpitaux, établissements scolaires, maisons de retraite, hôtels, bureaux, commerces...).

Enfin, il trouve de nombreuses applications en industrie, en air comprimé.

Les domaines d'emplois du système Fluxo® en plomberie bâtiment sont définis par son Avis Technique 14/08-1252.

Distribution eau chaude et froide sanitaire

Pression maximale d'utilisation en eau chaude : 6 bars

Régime de service : 70°C pendant 49 ans
Régime maximal : 80°C pendant 1 an
Régime accidentel : 95°C pendant 100 h

Pression maximale d'utilisation en eau froide : 10 bars.

Régime de service : 20°C pendant 50 ans



Distribution chauffage central

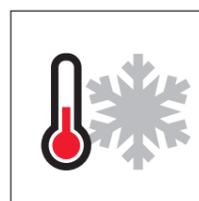
Pression maximale d'utilisation : 6 bars

Régime de service : 60°C pendant 25 ans ou 80°C pendant 10 ans
Régime maximal : 90°C pendant 1 an
Régime accidentel : 100°C pendant 100 h

Chauffage par le sol

Pression maximale d'utilisation : 6 bars

Régime de service : 60°C pendant 25 ans
Régime maximal : 70°C pendant 2,5 ans
Régime accidentel : 100°C pendant 100 h



Eau glacée (climatisation)

Température minimum de 5°C : 10 bars de pression.

1.4 Résumé des principales performances techniques du système Fluxo®



Insensible à la corrosion : les couches internes et externes sont en polyéthylène réticulées (PER ou PEX).



Le tube Fluxo® est sensiblement plus silencieux que les tubes en matériaux traditionnels. Les 5 couches du tube Fluxo® fonctionnent comme un piège à son. De plus, par sa souplesse, le tube absorbe les vibrations.



La lame d'aluminium constitue une barrière anti-oxygène qui empêche toute formation de boue dans les réseaux. Voir page 3.



Le PER est un matériau très lisse (coefficient de rugosité = 0,007 mm) ; il offre peu d'accroche aux micros éléments présents dans l'eau, comme le calcaire par exemple.



Haute résistance à la température : jusqu'à 100°.



De couleur blanche (RAL 9003), les tubes Fluxo® se posent directement en apparent. Il n'est pas nécessaire de les peindre : c'est une économie de peinture, et surtout il n'y aura pas d'entretien dans le temps.



Haute résistance à la pression, jusqu'à 10 bars en eau froide et 6 bars en chauffage haute température.



Les tubes Fluxo® ont une excellente résistance à la rupture dans le temps. Les matériaux qui le composent (PER et Aluminium) sont particulièrement réputés pour leur endurance.



La faible dilatation du produit engendre peu de contrainte et contribue à la pérennité des installations.



La conductivité thermique du tube Fluxo® est de 0,4 W/m.C° (Soit plus de 800 fois inférieure à celle du cuivre : 350 W/mC°). Les déperditions thermiques sont faibles, et les phénomènes de condensation minimisés.



La couche interne du tube est en PER, un matériau lisse. Son faible coefficient de rugosité (0,007 mm) offre peu de résistance à l'écoulement du fluide. Les phénomènes d'abrasion sont quasi nuls. De plus, les pertes de charge sont faibles.



Les tubes et les raccords du système Fluxo® bénéficient d'une attestation de conformité sanitaire. Voir page 4 et 5.

1.5 Résumé des principales facilités de mise en œuvre du système Fluxo®



Les tubes Fluxo® sont légers et donc faciles à transporter.



Les tubes Fluxo® n'ont pas de mémoire élastique, ils conservent continuellement la forme qu'on leur donne.



Les raccords se sertissent avec une sertisseuse électrique. C'est facile, rapide et sûr. Plus de soudure, plus de brasage, plus de chalumeaux !



La couche d'aluminium donne de la résistance au tube Fluxo®, ils sont bien adaptés aux conditions de chantier : résistances aux chocs, à l'écrasement...



Les tubes Fluxo® se mettent en forme facilement, on peut les courber manuellement ou utiliser une cintreuse.

Chapitre 2 - CONCEVOIR UN RESEAU DE CANALISATIONS Fluxo®

2.1 Pose en apparent

2.1.1 Implanter les réseaux

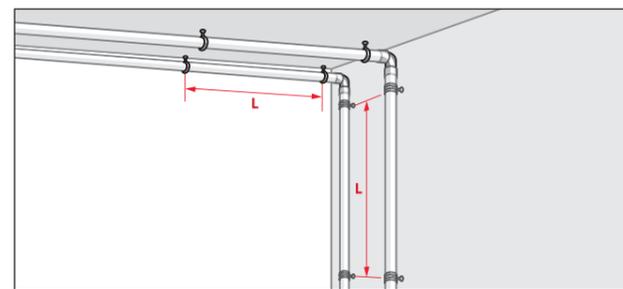
En cas de présence de réseaux électriques, les canalisations d'eau (sanitaire, chauffage ou refroidissement) doivent être fixées sous les réseaux électriques.

Si le tube est posé en vide-sanitaire accessible, local technique, sous-sol ou galerie technique, les tubes doivent être fixés au gros œuvre et il faut respecter une distance minimale de 15 cm entre le tube et le sol.

2.1.2 Fixer les canalisations avec des colliers

a) Quelques règles simples pour fixer les tubes avec des colliers :

- La fixation des colliers doit être compatible avec la nature du support. (Aucun collier ne peut être fixé dans un élément de béton précontraint : des poutrelles et des dalles précontraintes par exemple)
- Si la canalisation est destinée à être calorifugée ; alors il faut veiller à ce qu'il y ait suffisamment d'espace autour du tube pour placer l'isolant autour du tube déjà monté.



Les canalisations ne peuvent pas passer :

- Dans les conduits de fumées et de désenfumage.
- Dans les conduits de ventilation.
- Dans les conduits d'ordures ménagères.
- Dans les vide-sanitaires inaccessibles (A l'exception des canalisations d'alimentation en eau froide, à condition qu'elles ne comportent aucun raccord). (Article 4.2 du DTU 65.10)

L'emplacement des colliers doit respecter ces 2 règles :

- Il faut placer des colliers de part et d'autre des raccords. **IMPORTANT : si le raccord est positionné à un changement de direction prévu pour assurer la libre dilatation du tube ; alors la distance minimale entre le collier et le raccord devra respecter la longueur minimale du bras de dilatation.**
- L'espacement maximal entre colliers dépend du diamètre du tube : voir tableau ci dessous.

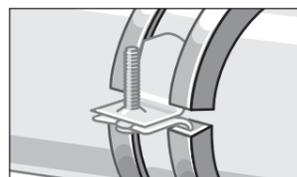
Diamètre extérieur du tube	Espacement maximal entre colliers : L	Poids du tube plein (en g/ml)
16 mm	1 m	223
20 mm	1 m	360
26 mm	1,5 m	614
32 mm	2 m	901
40 mm	2,2 m	1285
50 mm	2,5 m	1885
63 mm	2,7 m	3640

Ces valeurs valent pour les tubes posés verticalement et horizontalement.

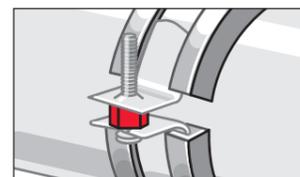
b) Choix d'un collier serrant ou d'un collier glissant.

Les colliers permettent certes de supporter le tube, mais ils ont aussi la fonction d'organiser la libre dilatation du tube.

Pour cela il faut choisir des colliers coulissants (permettent la libre dilatation du tube) ou des colliers serrants (pour créer un point fixe F). Voir règles de dilatation Page 13.



Collier serrant pour créer un point fixe (F)



Collier glissant pour permettre la libre dilatation du tube.

c) Type de collier.

Les colliers utilisés avec le tube Fluxo® ne doivent pas l'endommager. Idéalement on utilisera des colliers en matériaux plastiques, ou des colliers métalliques avec mousse de protection (mousse isophonique ou élastomère par exemple).

Les colliers posés dans des volumes humides doivent résister à la corrosion.

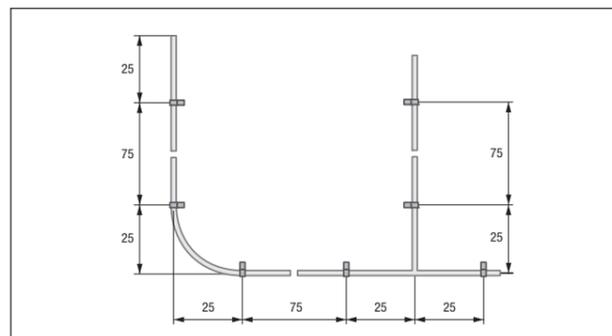
d) Fixer des tubes à même une surface horizontale.

Ce mode de pose vaut pour les canalisations posées sur une dalle ou sur un chemin de câble.

IMPORTANT : Seuls les tubes sous fourreaux peuvent être posés à même une surface horizontale

Les fixations seront réalisées avec des agrafes ou des ligatures en plastique.

NB : Dans ce mode de pose, la dilatation du tube Fluxo® est compensée par le volume présent entre le tube et le fourreau.



Les tubes Fluxo® posés en apparent et à l'horizontal directement sur la dalle doivent être fixés tous les 75 cm minimum.

De plus il faut fixer le tube à 25 cm de chaque côté d'un raccord et à 25 cm de chaque côté d'un changement de direction.

2.2 Pose en encastré

Les canalisations du système Multicouches Fluxo® peuvent être encastrées dans les éléments du gros œuvre, qu'ils soient porteurs ou non. Il convient néanmoins de respecter les règles de mise en œuvre décrites ci-dessous. Les textes réglementaires sont :

- L'Avis Technique Fluxo® 14/08-1252
- Le DTU 65.10

2.2.1 Généralités

En cas de présence de réseaux électriques, les canalisations d'eau (sanitaire, chauffage ou refroidissement) doivent être fixées sous les réseaux électriques.

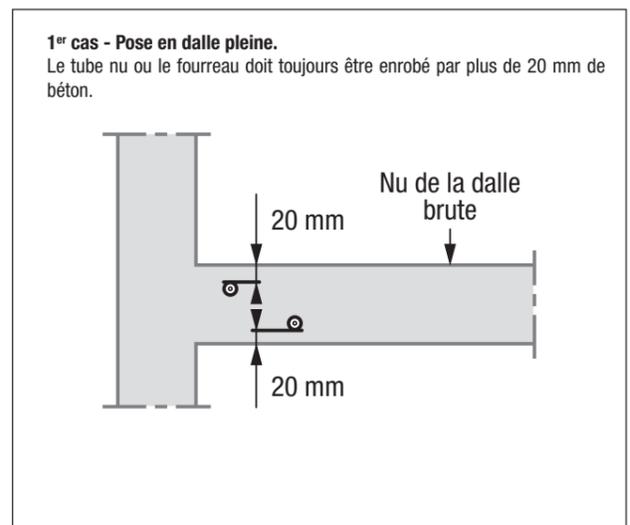
2.2.2 Poser les canalisations Fluxo® en dalle béton

a) Utilisation d'un fourreau.

Les canalisations enrobées dans les dalles en béton doivent obligatoirement être posées sous fourreau dans 2 cas :

- Dans les canalisations pour le chauffage, si la température de l'eau peut être supérieure à 60 °C, les canalisations doivent être enrobées, encastrées ou engravées avec fourreau. (Article 4.4.3.1 du DTU 65.10)

b) Enrobage de la canalisation.

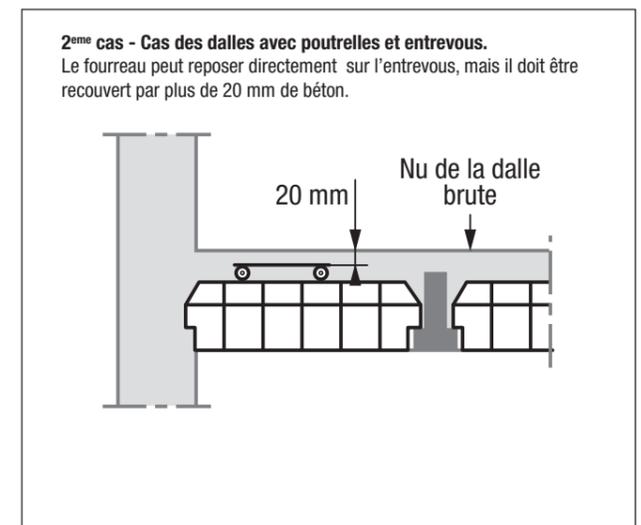


c) Précautions de mise en œuvre.

- Les tubes nus ou les fourreaux sont fixés sur le ferrailage par des clips ou des ligatures non métalliques.
- Les saignées sont interdites dans les éléments porteurs (dalle, voiles, poteaux, poutres...).
- Si les canalisations sont de diamètre important il y a lieu de vérifier par un calcul la stabilité des éléments porteurs.

- Dans le cas où la canalisation repose directement sur un entrevous. (Voir figure ci dessous).

Dans les autres cas, les canalisations peuvent être posées avec ou sans fourreau.



- Le franchissement d'un joint de gros œuvre par les canalisations doit être réalisé de façon à ce que le fonctionnement mécanique de ce joint (mouvement relatif des deux bords) soit possible sans détérioration de la canalisation ni du gros œuvre.

2.2.3 Poser les canalisations Fluxo® en chape

a) Utilisation d'un fourreau.

Les canalisations posées en chape ou ravaillage doivent obligatoirement être posées sous fourreau, s'il s'agit de canali-

b) Enrobage de la canalisation.

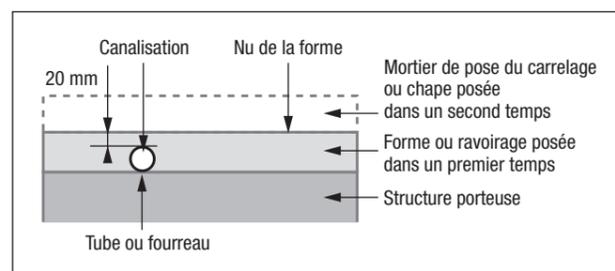
Cas des chapes non flottantes.

Les canalisations peuvent être posées directement sur la dalle.

La chape doit être réalisée en 2 temps.

1) D'abord les canalisations sont enrobées dans une forme ou un ravaillage. La génératrice supérieure du tube ou du fourreau doit être distante d'au moins 20 mm du nu de la forme ou du ravaillage.

2) Ensuite le mortier de pose du carrelage ou la chape (pour les sols souples) sont mis en œuvre*.



c) Précautions de mise en œuvre.

- Les tubes ou les fourreaux posés directement sur la dalle sont fixés directement sur celle-ci. Les fixations ne doivent pas endommager les tubes ou fourreaux.

2.2.4 Traversée de paroi ou de dalle

a) Utilisation d'un fourreau.

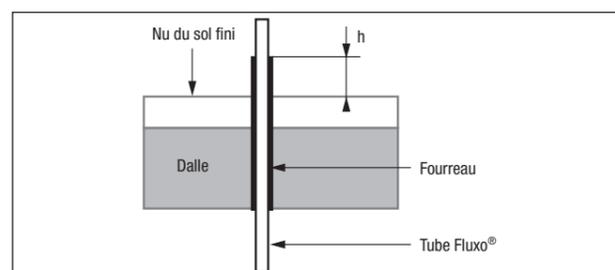
Les traversées de paroi verticale ou de dalle doivent être réalisées sous fourreau (sauf création de point fixe, voir exemple page 15).

b) Mise en œuvre

Traversée de dalle simple

h = 10 mm en pièce sèche

h = 30 mm en pièce humide



L'espace entre tube et fourreau peut rester vide, dans ce cas le tube pourra se dilater et se contracter librement.

Néanmoins pour créer un point fixe, ou pour des raisons acoustiques l'espace entre le tube et le fourreau peut être rebouché.

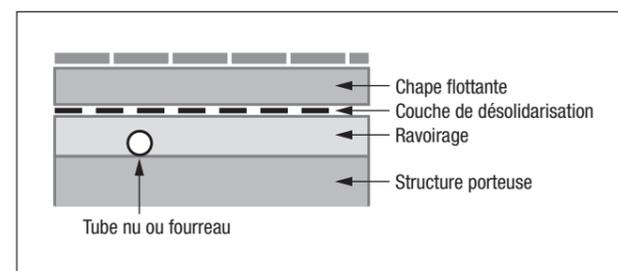
sation de chauffage dont la température est supérieure ou égale à 60°. Dans les autres cas, les canalisations peuvent être posées avec ou sans fourreau

Cas des chapes flottantes.

La canalisation peut être posée directement sur la dalle.

La génératrice supérieure du tube nu ou du fourreau peut affleurer la face supérieure du ravaillage. Mais les canalisations ne peuvent pas être posées dans la chape flottante.

*Toutefois, en réhabilitation ou lorsque les pièces sont de surface réduite (par exemple les pièces humides), la forme contenant les canalisations et le mortier de pose (ou la chape) peuvent être réalisées en une seule opération (Article 4.4.1 du DTU 65.10).

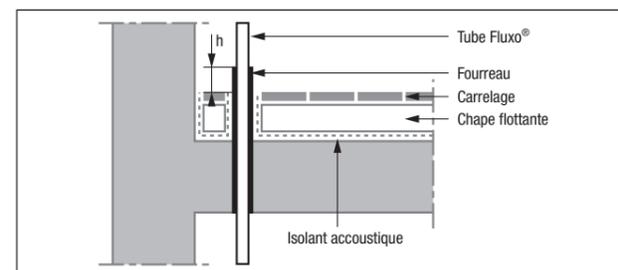


Traversée de dalle avec chape flottante.

h = 10 mm en pièce sèche ;

h = 30 mm en pièce humide

Le fourreau est mise en œuvre avant la chape flottante.



2.2.5 Pose des canalisations Fluxo® encastrées dans les cloisons

Le DTU 65.10 définit les règles de pose des canalisations encastrées dans les cloisons.

a) Cas des cloisons en carreaux de plâtre ou en briques plâtrières.

Les canalisations doivent toujours être posées sous fourreaux, ces fourreaux prenant place dans une saignée.

Les piquages sont interdits sauf ceux situés au droit d'un appareil sanitaire.

Le tableau ci-dessous détaille les prescriptions de pose des canalisations.

Prescriptions	Cloisons			
	en carreau de plâtre épaisseur minimale du carreau (mm)		en brique plâtrière épaisseur minimale de la brique (mm)	
	70	100	50	70
Diamètre extérieur maximal du fourreau (mm)	21	21	24	24
Épaisseur minimale d'enrobage (mm)	15	15	15	15
Tracé oblique	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit
Tracé horizontal maximal (m)	0,40	0,40	0,40	0,40
Tracé vertical maximal (m)	1,20	1,50	1,20	1,50
Entraxe minimal de deux canalisations entre deux appareils (mm)	700	700	700	700
Entraxe maximal de deux canalisations pour un même appareil (mm)	150 en 2 saignées ou au plus 50 mm en une saignée	700	700	700
Épaisseur minimale en fond de saignée (mm)	15	15		
Saignées multiples dans un même panneau	Du même côté de la cloison	Du même côté de la cloison	Du même côté de la cloison	Du même côté de la cloison

b) Cas des plaques de plâtre assemblées sur une âme alvéolaire cartonnée.

Les canalisations peuvent passer avec ou sans fourreau entre les plaques de parement.

Attention les raccords et branchement doivent rester accessibles (Mise en œuvre de trappe de visite).

c) Cas des plaques de plâtre posées sur ossature.

Seules les canalisations avec fourreau peuvent passer derrière des plaques de parement (en plâtre par exemple) posées sur ossature.

Attention les raccords et branchement doivent rester accessibles (Mise en œuvre de trappe de visite).

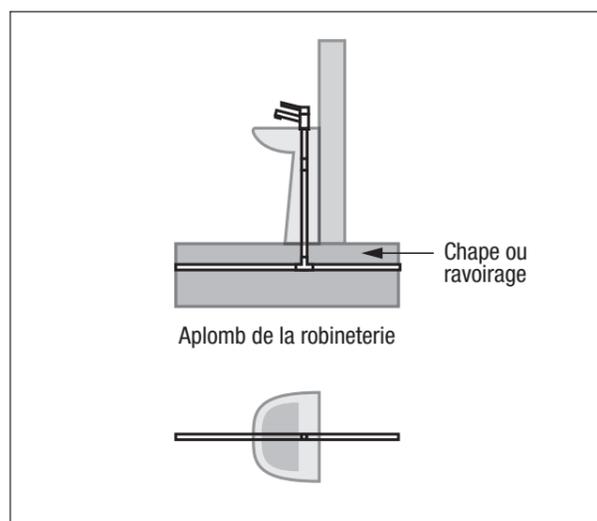
2.2.6 Tableau récapitulatif de l'emploi des fourreaux

Emplacement de la canalisation	Canalisations de chauffage		Canalisation d'eau chaude et froide sanitaire ou conditionnement d'air	
	Avec fourreau	Sans fourreau	Avec fourreau	Sans fourreau
Encastrée dans une dalle en béton	oui	Oui si la température de l'eau est < 60° Non si la température de l'eau est > à 60°	oui	oui
Encastrée dans une chape	oui	Oui si la température de l'eau est < 60° Non si la température de l'eau est > à 60°	oui	oui
Encastrée dans une cloison en carreaux de plâtre ou brique plâtrière	oui	non	oui	non
Encastrée dans une cloison de plaques de plâtre assemblées sur une âme alvéolaire cartonnée	oui	oui	oui	oui
Encastrée dans une cloison en plaque de plâtre posé sur ossature	oui	non	oui	non
Traversée de paroi, dalle ou cloison	oui	Uniquement si création d'un point fixe	oui	Uniquement si création d'un point fixe

2.2.7 Encastrement des raccords

Conformément au DTU, il est interdit de réaliser des assemblages dans le gros œuvre, à l'exception des piquages d'appareil sanitaire ; s'ils sont réalisés dans ces conditions :

- Ils sont obligatoirement encastrés dans une chape (Interdit dans la dalle).
- Ils sont situés à l'aplomb de la robinetterie.
- Ils sont protégés par une bande adhésive ou une bande imprégnée.



2.3 - Compenser la dilatation

2.3.1 Compenser la dilatation des tubes posés en apparent

a) Principe

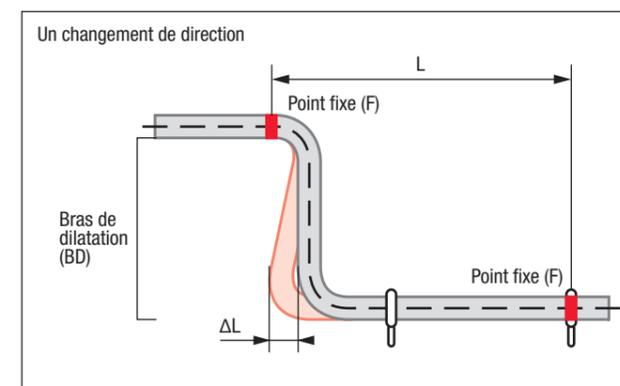
Un des avantages du Multicouches Fluxo® est son faible coefficient de dilatation : 0,026 mm/m°C (Plus de neuf fois inférieur à celui du PER).

Cependant pour éviter que le tube ne subisse des efforts de traction ou de compression il doit pouvoir se dilater (et se contracter) librement. Il est donc nécessaire de prévoir sur le parcours du tube :

- des points fixes (F).
- des changements de direction.

Les points fixes (F) bloquent le tube en translation. Entre 2 points fixes (F), le tube peut se dilater librement grâce au changement de direction.

Pour que la dilatation du tube soit maîtrisée il suffit de vérifier que la longueur du bras de dilatation (BD) est suffisante.



b) Calcul du bras de dilatation minimal :

D'abord il faut calculer l'allongement du tube Fluxo® avec cette formule :

$$\Delta L = L \times 0,026 \times \Delta T$$

ΔL = allongement du tube (en mm)

L = longueur du tube (en m) entre 2 points fixes
0,026 = coefficient de dilatation du tube Fluxo® (en mm/m°C)

ΔT = Différence de température (en °C)

c) Exemple de calcul de bras de dilatation :

Calcul du bras de dilatation minimal pour un tube de 40 mm de diamètre (d = 40 mm) de 20 mètres de long m (L = 20 m), dont la température passe de 20° à 75°C ($\Delta T = 55^\circ\text{C}$)

- Allongement du tube :
 $\Delta L = 20 \times 0,026 \times 55 = 28,6 \text{ mm}$
- Longueur minimale du bras de dilatation :
 $BD = 33 \times \sqrt{40 \times 28,6} = 1116 \text{ mm}$.

Ensuite la longueur minimale du bras de dilatation s'obtient avec la formule :

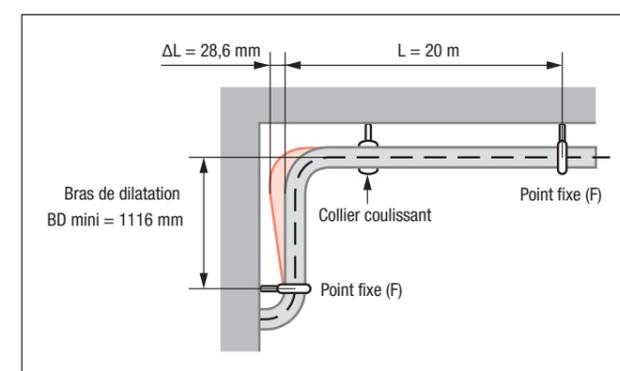
$$BD = 33 \times \sqrt{d \times \Delta L}$$

BD = longueur minimale du bras de dilatation (en mm)

33 = Constante du tube Fluxo®.

d = diamètre extérieur du tube (en mm)

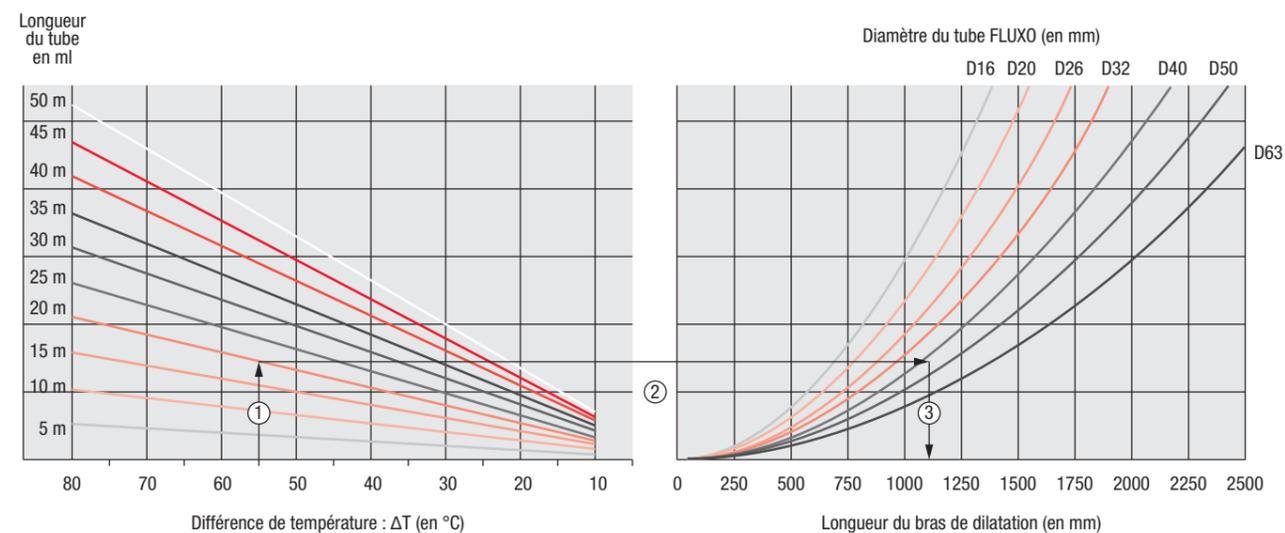
ΔL = allongement du tube (en mm). Voir formule précédente



2.3 - Compenser la dilatation

d) Abaque de calcul du bras de dilatation minimal

Pour aller plus vite ; utiliser l'abaque ci-dessous :



Exemple

Le bras de dilatation minimal pour un tube de 40 mm de diamètre (d=40 mm) de de long m (L=20 m), dont la température passe de 20° à 75°C ($\Delta T=55^\circ\text{C}$) est proche de 1100 mm. (Le calcul donne 1116 mm).

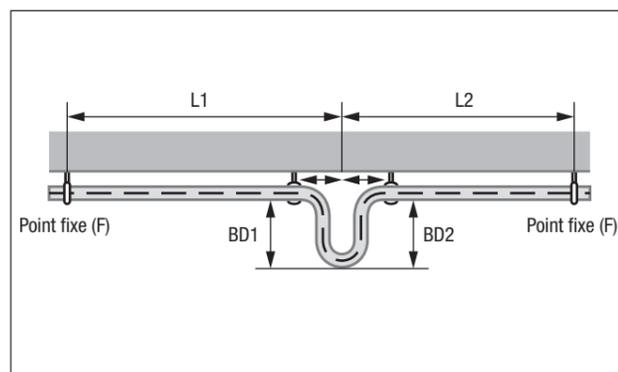
- 1 - D'abord, en partant de l'écart de température, on trace un trait à la vertical jusqu'à la longueur du tube.
- 2 - On trace ensuite un trait horizontal jusqu'au diamètre du tube considéré.
- 3 - On descend enfin un trait à la vertical et on lit la longueur minimale du bras de dilatation qui permettra d'absorber la dilatation du tube.

e) Application à une section rectiligne de tube.

Pour compenser la dilatation d'un tube rectiligne entre 2 points fixes il faut créer une lyre de dilatation.

Placer si possible la lyre de dilatation au milieu des 2 points fixes. BD1 et BD2 se calculent comme le bras de dilatation d'un changement de direction (voir point précédent.)

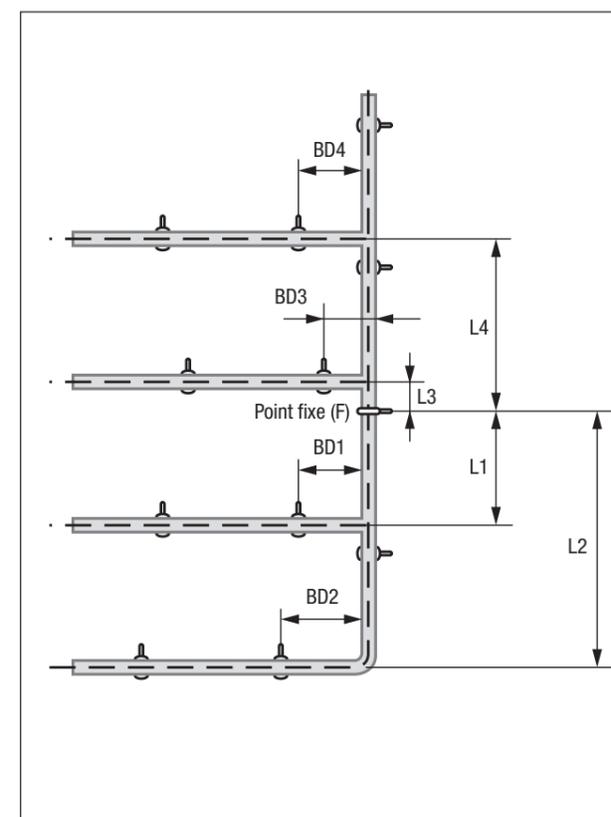
Si $L1 \neq L2$ alors le bras de dilatation de la lyre sera le plus grand de BD1 ou BD2. Créer un troisième point fixe en centre de la lyre.



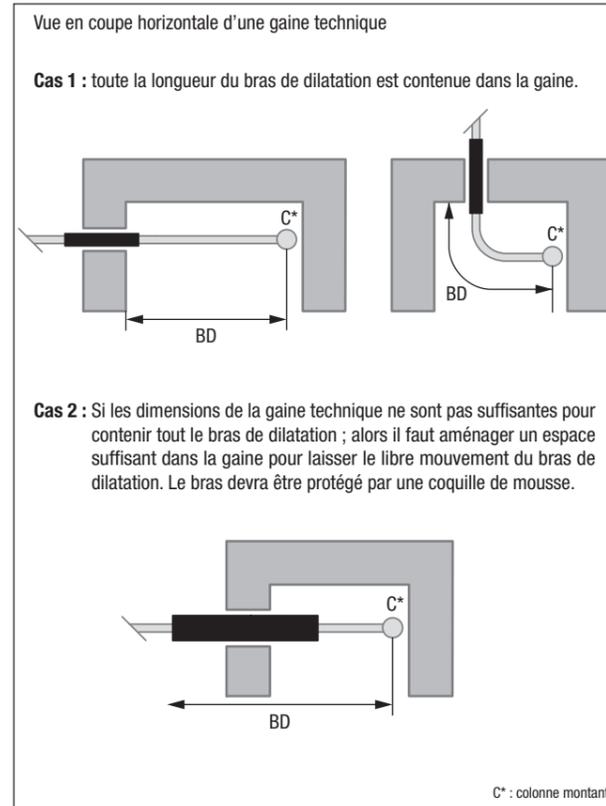
f) Application à une colonne montante :

Si possible le point fixe doit être au centre de la colonne montante.

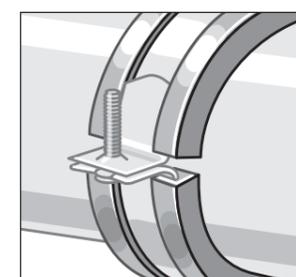
Chaque bras de dilatation se calcule en fonction de la distance qui le sépare du point fixe de la colonne montante : BD1 se calcule avec L1, BD2 avec L2 etc...



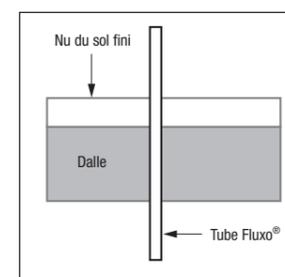
g) Exemple de mise en œuvre des bras de dilatation dans une gaine technique :



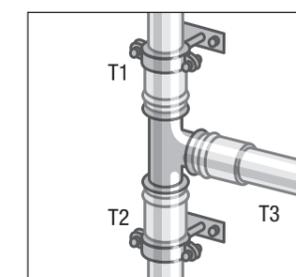
h) Exemple de réalisation de points fixes.



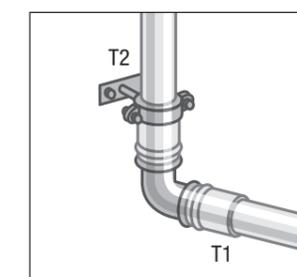
Un collier serrant.



Un tube traversant une dalle ou un voile sans fourreau.



Les colliers de part et d'autre du raccord créent un point fixe sur les tubes T1, T2 et T3.



Le collier posé sur le tube T2 crée un point fixe sur le tube T1.

2.3 - Compenser la dilatation

2.3.2 Compenser la dilatation des tubes posés en encastrés dans le gros œuvre

a) Pose sans fourreau.

Pour les tubes posés sans fourreau directement encastrés dans le béton, le mortier ou une chape, il n'y a pas lieu de se préoccuper de la dilatation, puisqu'elle est bloquée par la liaison avec le gros œuvre (Article 3.6 du DTU 65.10).

Attention cependant : les canalisations ne peuvent pas franchir :

- Les joints de bâtiment.
- Les joint de dalle (à l'exception des joints de fractionnement de dalle, à condition que toutes les précautions soient prises pour que les tubes ne soient pas endommagés).

b) Pose avec fourreau

Pour les tubes sous fourreau encastrés dans le béton, le mortier ou une chape il faut respecter ces 2 points :

- Le fourreau doit couvrir le tube sur toute sa longueur et jusque chaque point fixe (une nourrice par exemple).
- Il faut créer un point fixe sur le tube :
 - 1) A chaque raccordement à un collecteur.
 - 2) A chaque appareil sanitaire, radiateur, robinetteries...

2.4 Isoler les canalisations

Pour éviter les pertes d'énergies, il faut isoler les canalisations d'eau chaude (sanitaire ou chauffage) lorsqu'elles passent dans un volume non chauffé. Ce calorifugeage n'est pas obligatoire pour les canalisations encastrées.

Pour les bâtiments neufs c'est la réglementation thermique 2005 qui s'applique. La RT2005 reprend l'Article 51 de l'arrêté du 29 Novembre 2000.

Cet arrêté distingue 2 cas de figure : le chauffage et les eaux chaudes sanitaires.

1) Pour les réseaux de chauffage :

Les conduits de réseau de distribution d'eau chaude situés hors volume chauffé (extérieur ou local non chauffé) doivent présenter une isolation d'au moins de classe 2 (classe 2,3,4,5 ou 6).

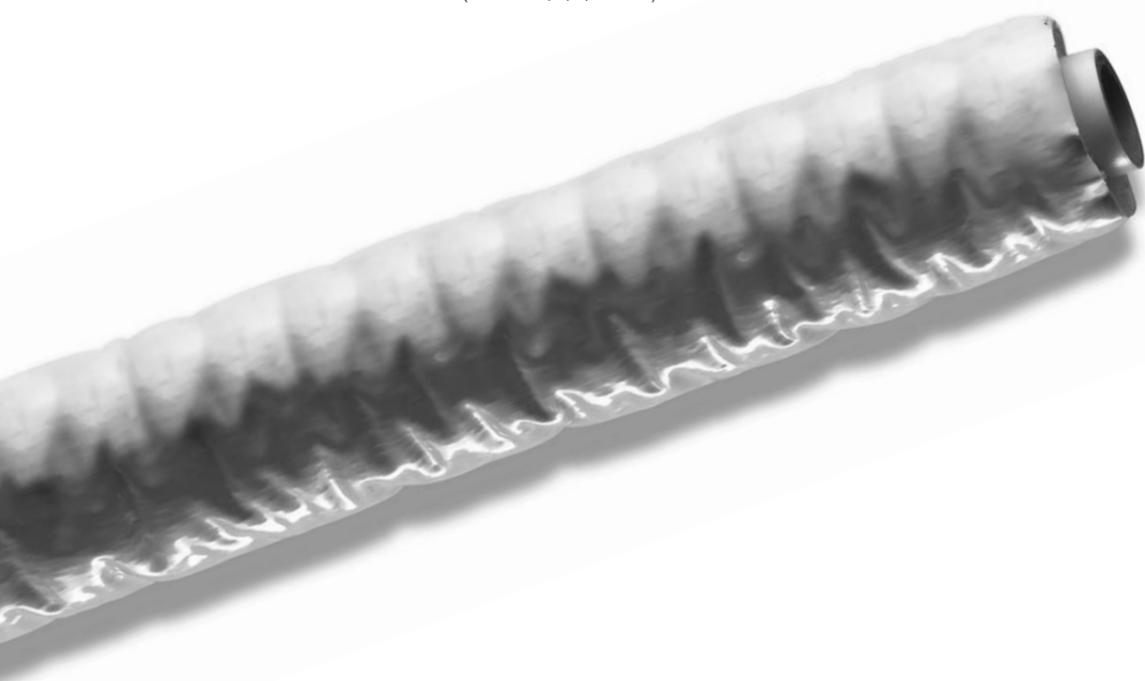
2) Pour l'eau chaude sanitaire :

Les parties maintenues en température de la distribution d'eau chaude sanitaire doivent présenter une isolation d'au moins de classe 1 (Classe 1, 2, 3, 4, 5 ou 6).

On entend par "partie maintenue en température" les boucles d'eau chaude (utilisées dans les colonnes montantes par exemple).

3) Cas des canalisations isolées traversant le gros œuvre :

Dans le cas de canalisations isolées traversant le gros œuvre ; il n'est pas obligatoire d'isoler la canalisation au niveau de la traversée de gros œuvre (Voir Cahier 2808 du CSTB).



2.5 Calculer les sections des canalisations

2.5.1 Les réseaux d'eau chaude et froide sanitaire

Pour dimensionner les réseaux d'alimentation d'eau chaude et froide sanitaires, il faut se reporter au DTU 60.11 "Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire".

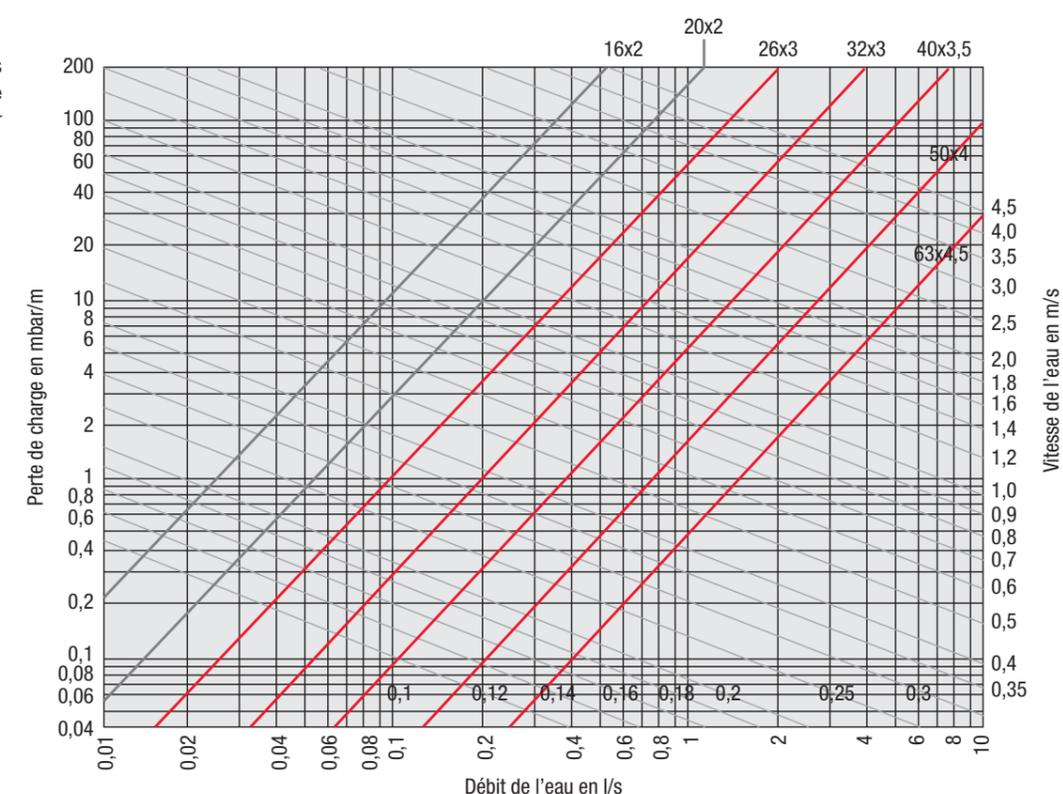
Pour vos calculs, vous aurez besoin de connaître 2 types de pertes de charges dans le réseau :

- Les pertes de charges dans les portions de tube rectilignes (Perte de charges linéaires).
- Les pertes de charges au niveau des courbes et des raccords (Pertes de charges ponctuelles).

a) Pertes de charges linéaires

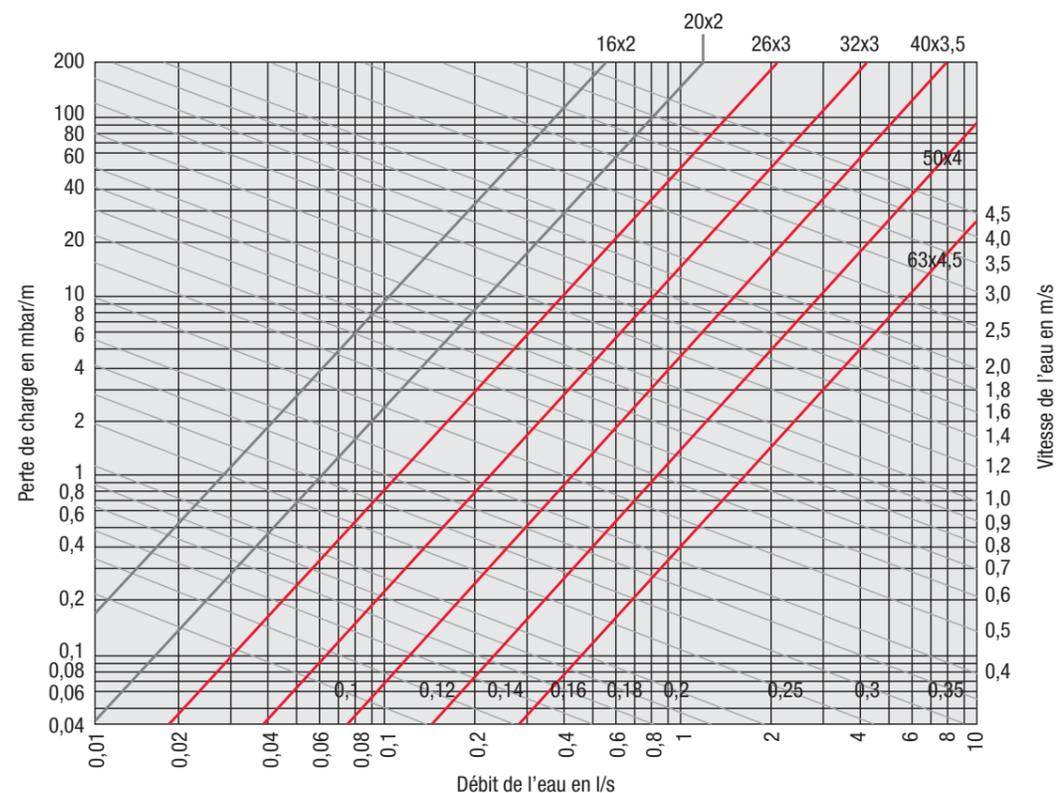
Les pertes de charges linéaires varient en fonction du débit, de la vitesse de l'eau, du diamètre du tube et de la température de l'eau.

Le tableau ci-dessous donne les pertes de charge linéaires pour une eau à 10°C.

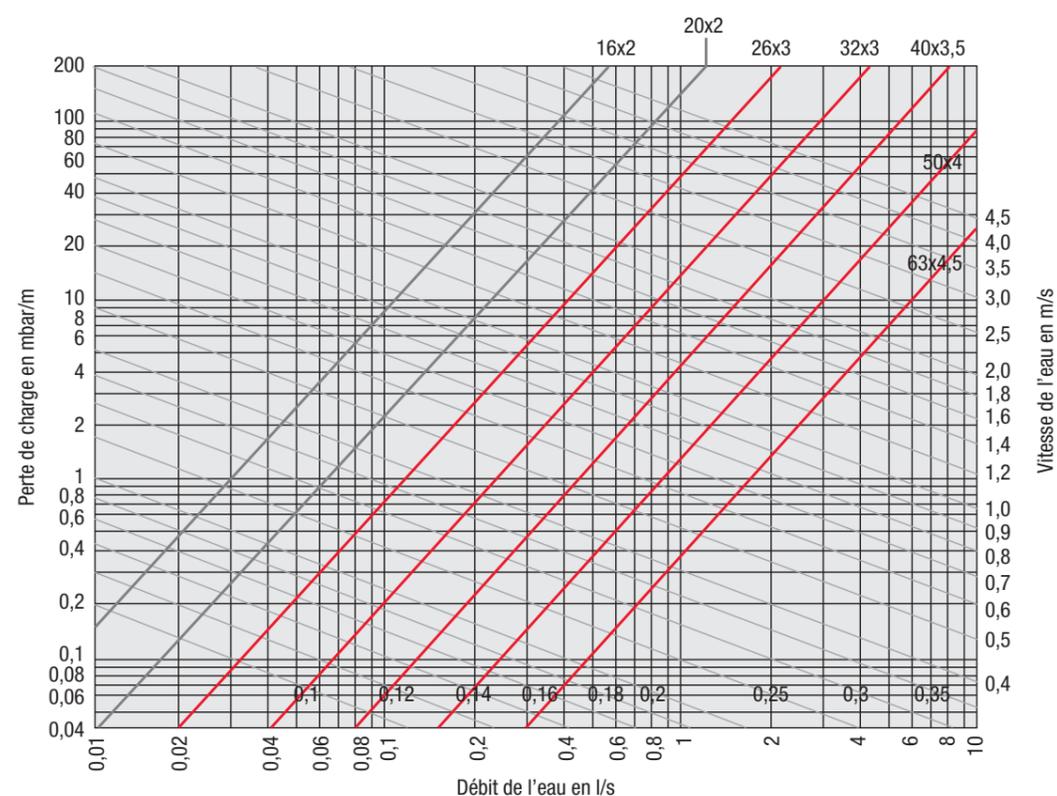


2.5 Calculer les sections des canalisations

Le tableau ci-dessous donne les pertes de charges linéaires pour une eau à 50°C.



Le tableau ci-dessous donne les pertes de charges linéaires pour une eau à 80°C.



b) Pertes de charges ponctuelles.

Les pertes de charges ponctuelles sont créées par des courbes du tube, ainsi que par les raccords.

Le tableau ci-dessous donne la longueur de tube (en mètre) équivalente à la perte de charges créée par le raccord.

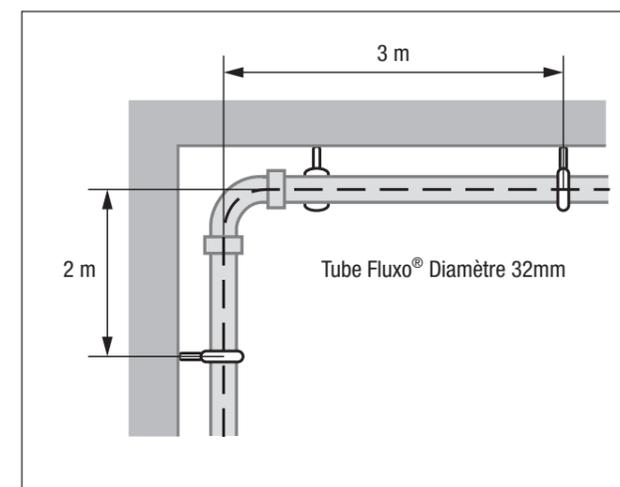
Diamètre du tube	Ø 16	Ø 20	Ø 26	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	
	Longueur de tube équivalente (en mètre)							
Tube cintré à 90°		0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,5
Coude à 90°		1,4	1,1	1,0	0,8	0,7	0,6	1,2
T à 90°		1,2	0,6	0,6	0,3	0,2	0,1	1,1
T à 90°		1,5	1,3	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7
T à 90°		1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	1,25
T à 90°		1,6	1,4	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8
Raccord union		0,9	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,5
Applique de robinetterie		1,3	1,1	-	-	-	-	-

c) Exemple de calcul de perte de charge :

La longueur totale du tronçon est de 5 mètres.

Mais avec le coude à 90° la longueur totale équivalente pour le calcul de la perte de charge est de : $2 + 0,8 + 3 = 5,80$ mètres

NB : 0,8 est la longueur de tube équivalente à la perte de charge du coude à 90° pour un tube de 32 mm de diamètre. (Voir tableau ci-dessus.)



2.5 Calculer les sections des canalisations

d) Exemples de réseaux d'alimentation d'eau chaude et froide sanitaires.

1) Alimentation "Hydrocablée" : raccordement individuel de chaque point de puisage



Avantage : les pertes de pression sont faibles si deux points de puisages sont utilisés simultanément.

2) Alimentation regroupée de plusieurs points de puisage.

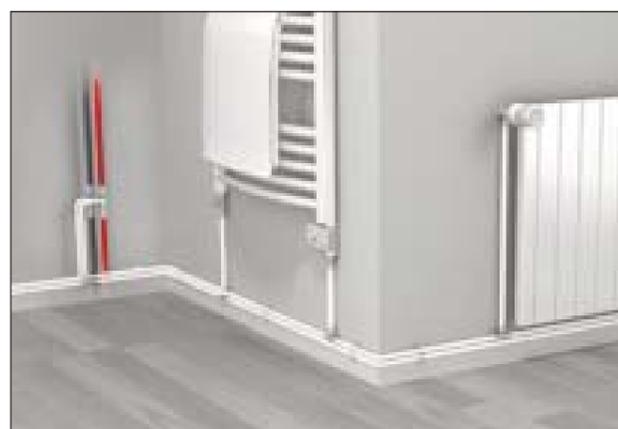


b) Exemples de réseaux de chauffage central.

1) Alimentation "Hydrocablée" : raccordement individuel de chaque radiateur



2) Alimentation en dérivation des radiateurs.



2.5.2 Les réseaux de chauffage central

a) Choix du diamètre de la canalisation.

Les tableaux ci-dessous indiquent le diamètre du tube à utiliser en fonction :

- 1 - De la puissance de chauffage à transporter (en Watt).
- 2 - De la vitesse de circulation de l'eau.
- 3 - Du ΔT° = La différence de température maximale entre la sortie et l'entrée de la chaudière.

Pour les canalisations desservant les radiateurs à l'intérieur d'un logement.

Diamètre extérieur du tube Fluxo® (en mm)	Vitesse de circulation de l'eau $\leq 0,3$ m/s				
	Puissance de chauffage à véhiculer dans le tube (en Watt)				
	$\Delta T = 5^\circ$	$\Delta T = 10^\circ$	$\Delta T = 15^\circ$	$\Delta T = 20^\circ$	$\Delta T = 25^\circ$
16	710	1420	2130	2841	3551
20	1262	2525	3787	5050	6312
26	2387	4774	7161	9548	11934
32	3866	7733	11599	15465	19332
40	6391	12783	19174	25565	31957
50	10435	20870	31306	41741	52176
63	17167	34334	51501	68667	85834

Pour les canalisations desservant chaque logement (Cas de plusieurs logements par étage)

Diamètre extérieur du tube Fluxo® (en mm)	Vitesse de circulation de l'eau $\leq 0,5$ m/s				
	Puissance de chauffage à véhiculer dans le tube (en Watt)				
	$\Delta T = 5^\circ$	$\Delta T = 10^\circ$	$\Delta T = 15^\circ$	$\Delta T = 20^\circ$	$\Delta T = 25^\circ$
16	1184	2367	3551	4734	5918
20	2104	4208	6312	8417	10521
26	3978	7956	11934	15913	19891
32	6444	12888	19332	25776	32220
40	10652	21304	31957	42609	53261
50	17392	34784	52176	69568	86960
63	28611	57223	85834	114446	143057

Pour les canalisations en vide-sanitaire et les colonnes montantes.

Diamètre extérieur du tube Fluxo® (en mm)	Vitesse de circulation de l'eau ≤ 1 m/s				
	Puissance de chauffage à véhiculer dans le tube (en Watt)				
	$\Delta T = 5^\circ$	$\Delta T = 10^\circ$	$\Delta T = 15^\circ$	$\Delta T = 20^\circ$	$\Delta T = 25^\circ$
16	2367	4734	7101	9469	11836
20	4208	8417	12625	16833	21041
26	7956	15913	23869	31825	39781
32	12888	25776	38664	51551	64439
40	21304	42609	63913	85218	106522
50	34784	69568	104352	139136	173920
63	57223	114446	171668	228891	286114

3.1 Stocker les tubes et couronnes

- Les tubes et couronnes doivent être stockés dans leur emballage d'origine dans un endroit sec et à l'abri de la poussière.
- Les tubes et couronnes ne doivent pas être exposés directement au soleil pendant de longues durées.
- Les tubes et couronnes doivent être protégées contre tout impact ou écrasement.



3.2 Dérouler les couronnes

Les couronnes doivent être déroulées dans le sens inverse de l'enroulement, de façon à éviter toute torsion accidentèle.

Pour plus de facilités : utiliser le dérouleur de tube Nicoll.

Un tube croqué ou plié doit être mis au rebut.

Les rayons de courbure admissibles sans précaution particulière sont au minimum de 10 fois le diamètre extérieur du tube. (Pour les rayons de courbure inférieurs voir cintrage page 23).



3.3 Calculer la longueur de coupe des tubes

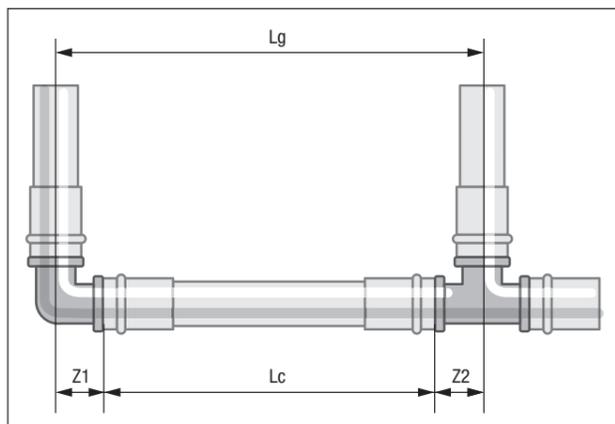
Conseil : pour calculer la longueur de coupe des tubes, utiliser les côtes Z des raccords (voir documentation commerciale).

Dans l'exemple ci-contre, la longueur de coupe du tube entre les deux raccords (Lc) se calcule ainsi :

$$Lc = Lg - Z1 - Z2$$

Lg : Entraxe des 2 tubes parallèles.

Z1 et Z2 : Retrouvez ces côtes dans la documentation commerciale.



3.4 Cintrer les tubes

Un des nombreux avantages du tube Fluxo® de Nicoll est la facilité de mise en forme de tubes. En effet la qualité de la soudure au laser sur la couche aluminium permet de conserver les propriétés

mécaniques du tube même dans les parties curvilignes. Non seulement le tube Fluxo® se cintré facilement mais en plus il conserve la forme qu'on lui donne.

3.4.1 Choisir le mode de cintrage

Le tube Fluxo® peut être cintré à la main ou avec une cintruse. Choisissez en fonction du rayon de courbure le mode de cintrage : pour les rayons de courbure importants le cintrage manuel convient bien, alors que pour les petits rayons de courbure il faut

utiliser la cintruse. Le tableau ci-dessous indique les rayons de courbure minimaux en fonction du mode de cintrage et du diamètre du tube.

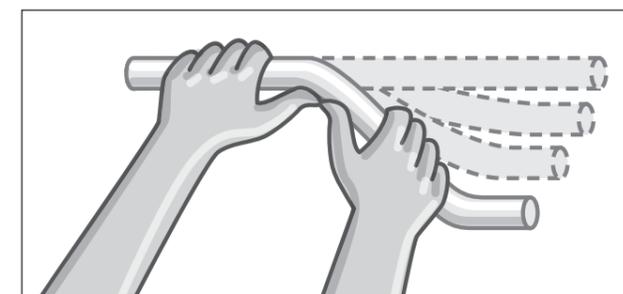
Diamètre extérieur du tube	16 mm	20mm	26mm	32mm	40mm	50mm	63mm
Cintrage manuel : rayon de courbure minimal (en mm)	80	100	110	160	550	700	-
Avec la cintruse : rayon de courbure minimal (en mm)	45	60	95	125	180	210	240

3.4.2 Cintrage manuel.

Le cintrage manuel est particulièrement adapté aux tubes de petits diamètres et pour des rayons de courbure assez grands.

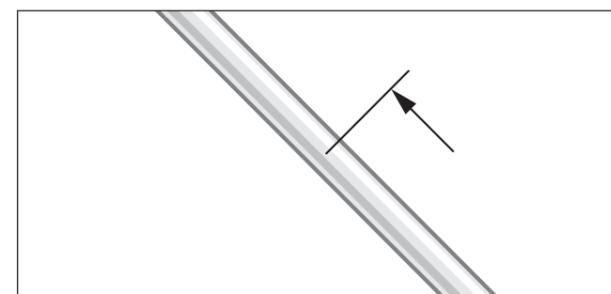
Conseil : pour la qualité du cintrage manuel et pour protéger le tube, utiliser les ressorts de cintrage.

Réaliser cette opération avec soin, vérifier que le tube ne soit pas endommagé.

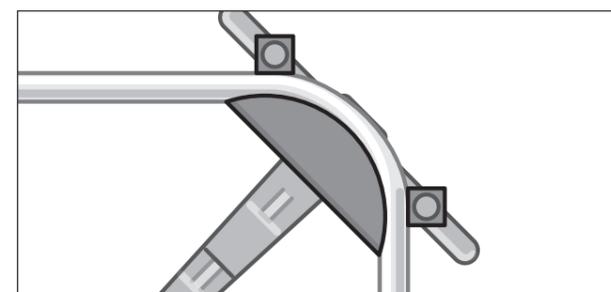


3.4.3 Cintrage mécanique

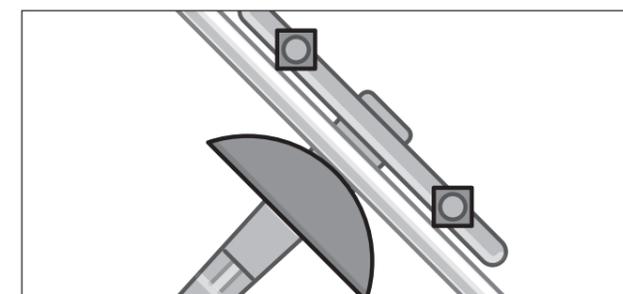
Etape 1 : sur le tube tracer la côte du cintrage.



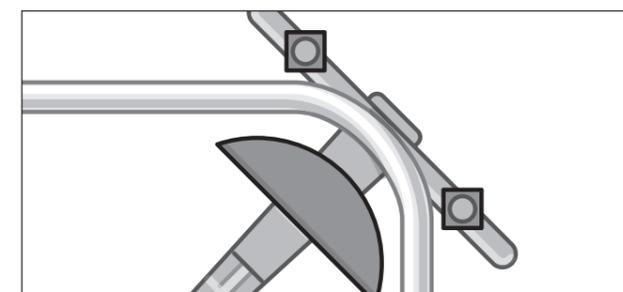
Etape 3 : actionner la cintruse jusque l'angle désiré.



Etape 2 : placer le tube dans la cintruse en faisant coïncider le marquage du tube (étape 1) avec le repère sur la cintruse.



Etape 4 : libérer le tube de la cintruse.



3.5 Sertir les raccords sur les tubes

L'un des avantages du système Multicouches Fluxo® de Nicoll est la simplicité de l'assemblage des tubes avec les raccords.

Le système de sertissage Nicoll est à la fois : rapide, facile et sûr.

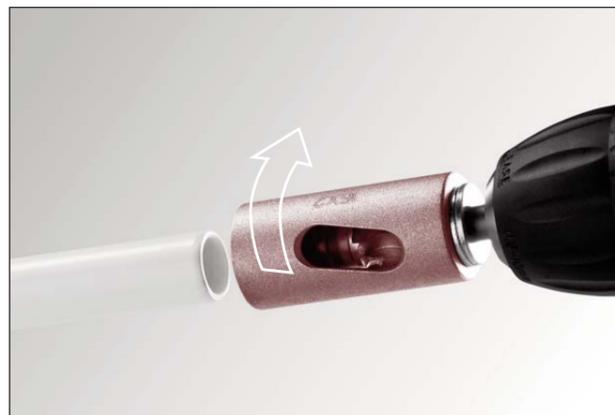
3.5.1 Couper le tube :



Couper le tube Fluxo® perpendiculaire à son axe.

Utiliser les coupes tubes prévus à cet effet.

3.5.2 Ébavurer et chanfreiner le tube :



Utiliser les outils Nicoll pour ébavurer, calibrer et chanfreiner le tube.

Éliminer tous les résidus : copeaux et poussières plastiques (Ils pourraient nuire à l'étanchéité du sertissage)

Avant d'introduire le tube dans le raccord il faut vérifier la bonne réalisation du chanfrein intérieur.

3.5.3 Insérer le raccord Fluxo® :



Le tube Fluxo® doit être introduit jusqu'en buté au fond du raccord. La lumière pratiquée dans la bague de sertissage permet de contrôler que le tube soit correctement introduit à fond.

Attention : La partie du tube introduite dans le raccord doit être parfaitement rectiligne.

3.5.4 Positionner la mâchoire sur le raccord.



Placer le bourrelet de la bague de sertissage dans la partie femelle de la mâchoire prévue à cet effet.

Il faut utiliser obligatoirement une mâchoire avec profil TH. Conformément à l'ATEC 14/08 - 1252 du système Fluxo® Nicoll, il est possible d'utiliser les pinces à sertir des marques suivantes :

- Rems
- Rothenberger
- Virax
- Klauke
- Novopress

3.5.5 Sertir le raccord sur le tube.



Actionner la sertisseuse.

La mâchoire doit se refermer complètement.

Pour le contrôle de l'étanchéité : se reporter au test décrit page 27.

3.5.6 Vérifier le bon sertissage.



a) Contrôler que le tube soit toujours apparent dans la lumière de la bague de sertissage.

b) La mâchoire laisse 2 marques parallèles sur tout le périmètre de la bague de sertissage. Le contrôle visuel de ces empreintes permet de vérifier facilement que le raccord ait bien été serté.

3.6 Poser les canalisations Fluxo® dans les règles de l'art

Le système Multicouches Fluxo® de Nicoll est facile et rapide à mettre en œuvre. Il convient cependant de respecter quelques règles simples de mise en œuvre.

3.6.1 Compatibilité du tube Fluxo® avec les raccords Fluxo®

Seuls les raccords Fluxo® Nicoll peuvent être assemblés avec les tubes Fluxo® (ATEC 14/08 - 1252). Aucune garantie ne s'applique sans le respect de ce point.

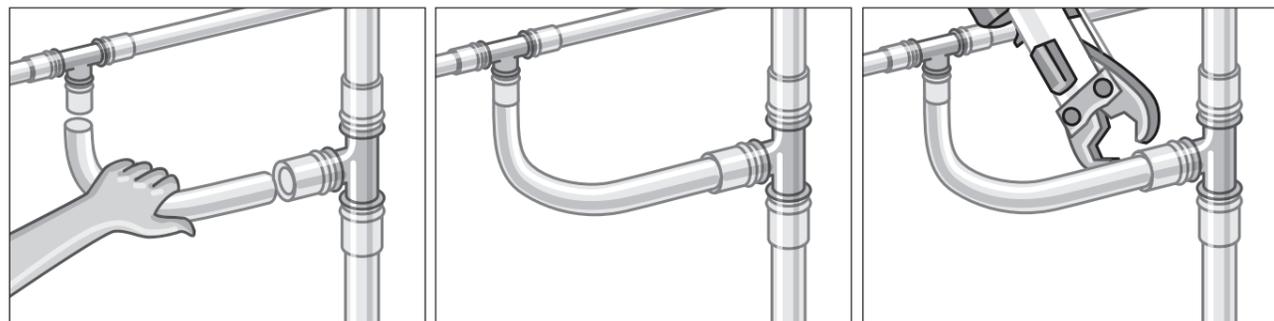
3.6.2 Aucune tension dans le tube pendant le sertissage

Après le montage à blanc d'un tronçon complet, tous les raccords seront sertis les uns après les autres. On vérifiera qu'aucune tension ne soit exercée sur le tube pendant le sertissage.

3.6.3 Les tubes doivent obligatoirement mis en forme avant d'être assemblés

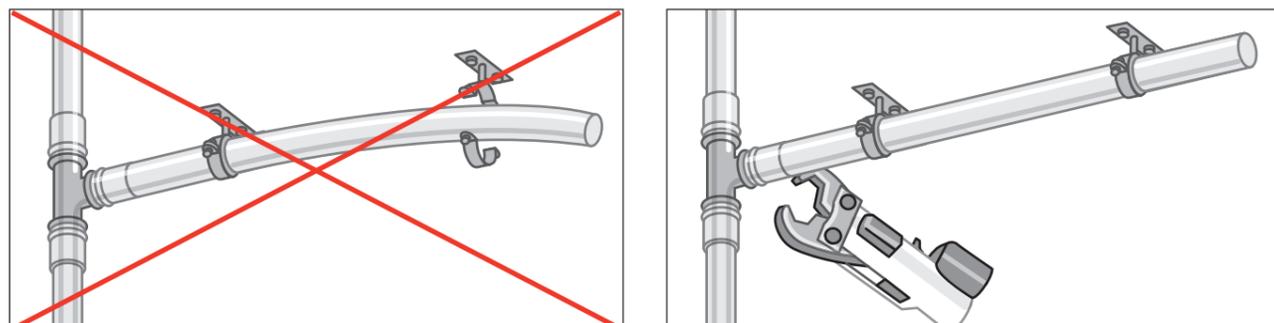
Tout cintrage sur un tube déjà assemblé risque de créer de graves désordres, notamment au niveau des raccords.

Les tubes Fluxo® doivent donc être cintrés avant d'être sertis.



3.6.4 Les tubes doivent être supportés avant d'être sertis sur les raccords.

Un tube qui serait assemblé sans être supporté risque de créer de graves dommages au niveau de son raccordement.



3.7 Réaliser les essais d'étanchéité

L'étanchéité des installations doit être contrôlée avant la mise en service.

3.7.1 Pour les canalisations d'eau chaude et froides sanitaires :

Les essais d'étanchéité sur les canalisations d'eau chaude et froides sanitaires doivent être réalisés suivant les recommandations du DTU 60.1 (Chapitre 4).

a) Conditions générales de l'essai :

- L'essai est réalisé avec de l'eau froide.
- L'air du réseau est purgé avant l'essai.
- Les robinets d'arrêt sont maintenus ouverts pendant l'essai.
- L'essai peut être effectué en une seule fois sur l'ensemble du réseau, ou en plusieurs fois, sur des parties pouvant être isolées.

b) Test à la pression de service.

- Ce test vaut pour ces 4 cas de figure :
 - 1 les parties apparentes des canalisations à usage privatif.
 - 2 les parties inaccessibles des canalisations à usage privatif ne comportant aucun assemblage ou comportant des assemblages mécaniques réalisés après mise en œuvre de la dalle (ou voile), si ces assemblages sont positionnés au niveau de la sortie de dalle (ou de voile.)
 - 3 les appareils protégés par une soupape dont la pression de tarage est inférieure à la pression d'essai.
 - 4 les parties de canalisations modifiées ou ajoutées à une installation existante, si leur longueur totale est inférieure ou égale à 3 m.

3.7.2 Pour les canalisations de chauffage, de rafraîchissement et pour le conditionnement d'air.

Les essais d'étanchéité doivent être réalisés conformément au DTU 65.10 (Chapitre 5).

En particulier :

- L'essai est effectué à l'eau froide.
- La pression d'essai est égale à 1,5 fois la pression maximale de service (La pression maximale de service est définie dans la NF E 29-002) et à au moins 6 bars.
- L'essai dure 2 heures après la stabilisation de la pression dans le réseau ou 30 minutes augmentées du temps d'inspection de tous les assemblages.

- Cet essai est réalisé à la pression de distribution générale de l'eau au moment de l'essai (Après réglage des éventuels surpresseurs et réducteurs).

- L'installation doit être alimentée par les branchements définitifs en eau et en électricité.

c) Test à 1,5 fois la pression de service et à 10 bars minimum.

- Ce test vaut pour tous les réseaux à l'exception des 4 cas de figures repris au point b) ci-dessus.
- L'essai d'étanchéité est réalisé à 1,5 fois la pression de service et à 10 bars minimum.
- La pression d'essai est maintenue dans le réseau pendant 30 minutes.

L'étanchéité de l'installation est conforme si aucune fuite n'apparaît sur réseau. Tous les raccords doivent être inspectés visuellement.

Dans le cas d'un réseau destiné à être inaccessible et comportant au moins un assemblage, l'essai d'étanchéité doit être réalisé pendant que le réseau est encore accessible.

- L'outil de contrôle est un manomètre branché sur le réseau.
- L'essai peut être effectué en une seule fois sur l'ensemble du réseau, ou en plusieurs fois, sur des parties pouvant être isolées.

L'étanchéité de l'installation est conforme s'il n'y a pas de diminution de pression hydraulique (contrôlée au manomètre) et si aucune fuite n'apparaît sur réseau (tous les raccords doivent être inspectés visuellement).

Dans le cas d'un réseau destiné à être inaccessible et comportant au moins un assemblage, l'essai d'étanchéité doit être réalisé pendant que le réseau est encore accessible.

A.1 Caractéristiques physiques du PER utilisé dans les tubes Fluxo®

	Condition d'essai	Valeur	Unité
Densité	ASTM D-792	0,942	gr/cm ³
Indice de fluidité	ISO 1133	0,33	gr/10'
Allongement à la rupture	ASTM D-638	400	%
Résistance à la traction	ASTM D-638	20	MPa
Module d'élasticité à la traction à 0°C	ISO R 527	1350	MPa
Température de ramollissement	ASTM D-1525	126	°C
Chaleur spécifique		1,92	J/gr°K
Coefficient de dilatation thermique linéaire	ASTM D-696	1,9 10 ⁻⁴	mm/°K

A.2 Caractéristiques physiques de l'aluminium utilisé dans les tubes Fluxo®

	Condition d'essai	Valeur	Unité
Densité		2,7	gr/cm ³
Charge de rupture	EN 485 - 2	85 : 100	MPa
Rp 0,2	EN 485 - 2	> 30	MPa
Allongement A50	EN 485 - 2	> 19	%

A.3 Résistance des tubes Fluxo® aux agents chimiques

Ces informations décrivent seulement la résistance chimique. Pour d'autres facteurs, comme la résistance à la pression, la résistance à la fissuration sous contrainte et perméabilité,

la compatibilité au contact alimentaire (aspect toxique), etc., l'utilisateur doit tenir compte des applications spécifiques et des réglementations en vigueur.

Classification des résultats :

Résistance	Bonne (B)	Moyenne (M)	Faible (F)
Gonflement	<3%	3-8%	>8%
Perte de masse	<0.5%	0.5-5%	>5%
Allongement à la rupture	Pratiquement inchangé	Réduit de moins 50%	Réduit de plus 50%

Abréviations :

sol.	Solution
sol. sat.	Solution saturée
sol. conc.	Solution concentrée

Les informations données ci-dessus sont basées sur notre savoir obtenu par expérience et doivent être seulement utilisées

à titre d'information. Nous ne donnons aucune garantie quant aux applications finales.

PRODUITS CHIMIQUES	20°C	60°C	PRODUITS CHIMIQUES	20°C	60°C
Acétaldéhyde	B	M	Acrylonitrile	B	B
Acétone	B	B	Alcool allylique	B	B
Acide acétique (10-60%)	B	M	Alcool benzylique	B	B
Acide acétique (1-10%)	B	B	Alcool butylique	B	B
Acide acétique (60-100%)	B	M	Alcool butylique (butanol)	B	B
Acide adipique	B	B	Alcool éthylique (éthanol)	B	B
Acide aminoacétique (blycine)	B	B	Alcool furfurylique	B	BM
Acide borique (sol. sat.)	B	B	Alcool isoprpylique	B	B
Acide bromhydrique (10-50%)	B	B	Alcool méthylique (méthanol)	B	B
Acide butyrique (sel de sodium)	B	M	Alcool n-amylque (pentanol)	B	B
Acide carbonique	B	B	Alcool propylique (propanol)	B	B
Acide chlorhydrique (10-35%)	B	B	Aluminium chlorure	B	B
Acide chlorosulfonique	F	F	Aluminium fluorure	B	B
Acide chromique (10-20%)	B	M	Aluminium sulfate	B	B
Acide chromique (50%)	B	M	Alun - Aluminium potassium sulfate dodécahydraté	B	B
Acide chromique (80%)	B	F	Amidon (sol.)	B	B
Acide citrique	B	B	Ammoniaque (gaz)	B	B
Acide cyanhydrique	B	B	Ammoniaque (sol.)	B	B
Acide di-chloroacétique (100%)	B	M	Ammonium acétate	B	B
Acide di-chloroacétique (50%)	B	B	Ammonium bromure	B	B
Acide fluorhydrique (40-70%)	B	BM	Ammonium carbonate	B	B
Acide fluoroborique	B	B	Ammonium chlorure	B	B
Acide fluorosilicique (32%)	B	B	Ammonium fluorure (70%)	B	B
Acide fluorosilicique (sol. conc.)	B	B	Ammonium hydroxyde	B	B
Acide formique (100%)	B	B	Ammonium métaphosphate	B	B
Acide formique (20%)	B	B	Ammonium nitrate (sol. sat.)	B	B
Acide gallique	B	B	Ammonium persulfate (sol. sat.)	B	B
Acide glycolique (30%)	B	B	Ammonium phosphate	B	B
Acide lactique (10-90%)	B	B	Ammonium sulfate (sol. sat.)	B	B
Acide monochloracétique	B	B	Ammonium sulfure (sol. sat.)	B	B
Acide nicotinique	B	B	Ammonium thiocyanate (sol. sat.)	B	B
Acide nitrique (0-30%)	B	B	Anhydride acétique	B	M
Acide nitrique (30-50%)	B	M	Anhydride phtalique	B	B
Acide nitrique (70%)	B	M	Aniline (100%)	B	M
Acide nitrique (95-98%)	F	F	Antimoine chlorure	B	B
Acide oléique	B	M	Argent nitrate (sol.)	B	B
Acide oxalique	B	B	Arsenic	B	B
Acide perchlorique (20%)	B	B	Aspirine	B	B
Acide perchlorique (50%)	B	M	Baryum carbonate (sol. sat.)	B	B
Acide perchlorique (70%)	B	F	Baryum chlorure (sol. sat.)	B	B
Acide phosphorique (50%)	B	B	Baryum hydroxyde	B	B
Acide phosphorique (95%)	B	M	Baryum sulfate (sol. sat.)	B	B
Acide phtalique	B	B	Baryum sulfite (sol. sat.)	B	B
Acide propionique (100%)	B	M	Benzaldéhyde	B	M
Acide propionique (50%)	B	B	Benzène	M	F
Acide salicylique	B	B	Beurre	B	B
Acide silicique	B	B	Bière	B	B
Acide stéarique (100%)	B	M	Bismuth carbonate (sol. sat.)	B	B
Acide succinique (50%)	B	B	Borax (di-sodium tétraborate décahydraté)	B	B
Acide sulfochromique	F	F	Brome (100%)	F	F
Acide sulfureux	B	B	Bromochlorométhane	F	F
Acide sulfurique (0-50%)	B	B	Butadiène	F	F
Acide sulfurique (70%)	B	M	Butanediol (10-100%)	B	B
Acide sulfurique (80%)	B	M	Butyl acétate	B	M
Acide sulfurique (96%)	M	F	Butylène glycol	B	B
Acide sulfurique (98%)	M	F	Café	B	B
Acide sulfurique (fumant)	F	F	Caféine citrate	B	B
Acide tannique	B	B	Calcium bromure	B	B
Acide tartrique	B	B	Calcium carbonate (sol. sat.)	B	B
Acide trichloracétique (100%)	B	MF	Calcium chlorate (sol. sat.)	B	B
Acide trichloracétique (50%)	B	B	Calcium chlorure (sol. sat.)	B	B
Acides aromatiques	B	B	Calcium hydroxyde	B	B

PRODUITS CHIMIQUES	20°C	60°C	PRODUITS CHIMIQUES	20°C	60°C	PRODUITS CHIMIQUES	20°C	60°C	PRODUITS CHIMIQUES	20°C	60°C
Calcium hypochlorite	B	B	Glucose (sat.) (dextrose)	B	B	Phosphore pentaoxyde	B	B	Sodium cyanure	B	B
Calcium nitrate (50%)	B	B	Glycérol	B	B	Phosphore trichlorure	B	M	Sodium dichromate (sol. sat.)	B	B
Calcium sulfate	B	B	Glycol	B	B	Plomb acétate	B	B	Sodium ferricyanure	B	B
Camphre (cristal)	B	M	Heptane	F	F	Plomb nitrate	B	B	Sodium fluorure (sol. sat.)	B	B
Camphre (huile)	F	F	Hexachlorobenzène	B	B	Potassium bicarbonate (sol. sat.)	B	B	Sodium hydroxyde (sol. conc.)	B	B
Cannelle	B	B	Hexane	B	MF	Potassium bromate (10%)	B	B	Sodium hypochlorite	B	B
Cannelle (huile)	F	F	Huile de cèdre	F	F	Potassium bromure (sol. sat.)	B	B	Sodium nitrate	B	B
Carbone dioxyde (100% sec)	B	B	Huile de citron	M	F	Potassium carbonate	B	B	Sodium nitrite	B	B
Carbone dioxyde (humide)	B	B	Huile de citronnelle	M	F	Potassium chlorate (sol. sat.)	B	B	Sodium perborate	B	B
Carbone disulfure	M	F	Huile de lin	B	B	Potassium chlorure (sol. sat.)	B	B	Sodium phosphate	B	B
Carbone monoxyde	B	B	Huile de maïs	B	B	Potassium chromate (40%)	B	B	Sodium silicate	B	B
Carbone tétrachlorure	F	F	Huile de palmier	B	B	Potassium ferricyanure	B	B	Sodium sulfure	B	B
Chlore (humide)	M	F	Huile d'olive	B	B	Potassium ferrocyanure	B	B	Sodium thiosulfate	B	B
Chlore (sec)	M	F	Huiles minérales	B	M	Potassium perborate (sol.)	B	B	Solution d'iode	B	M
Chlorobenzène	M	F	Hydrocarbures aromatiques	MF	F	Potassium perchlorate (10%)	B	B	Soude caustique	B	B
Chloroforme	F	F	Hydrogène	B	B	Potassium permanganate (20%)	B	B	Soufre	B	B
Cidre	B	B	Hydrogène peroxyde (30%)	B	B	Potassium persulfate (sol. sat.)	B	B	Soufre dioxyde	B	B
Cire de carnauba	B	B	Hydrogène peroxyde (90%)	B	F	Potassium sulfate (sol. conc.)	B	B	Soufre trioxyde	M	M
Crésol	B	B	Hydrogène sulfuré	B	B	Potassium sulfite (sol. conc.)	B	B	Sulfuryle chlorure	F	-
Cuivre chlorure (sol. sat.)	B	B	Hydroquinone	B	B	Potassium sulfure	B	B	Tétrachloréthylène	F	F
Cuivre cyanure (sol. sat.)	B	B	Iode	B	B	Potassium tétrahydroborate (1%)	B	B	Tétrahydrofuranne	M	F
Cuivre nitrate (sol. sat.)	B	B	Isooctane	B	M	Propane (gaz)	B	B	Tétraline	B	M
Cuivre sulfate	B	B	Jus de carotte	B	B	Propylglycol	B	B	Thé	B	B
Cyclohexane	B	BM	Jus de pamplemousse	B	B	Pyridine	B	M	Thionyle chlorure	F	-
Cyclohexanone	B	B	Jus de pomme	B	B	Résorcinol	B	B	Thiophène	M	M
Décaline (décahydronaphtalène)	B	F	Jus de raisin	B	B	Révélateurs photographiques	B	B	Toluène	MF	F
Détergents	B	B	Jus de tomates	B	B	Silicone (liquide)	B	B	Trichloroéthylène	F	F
Dichlorobenzène	F	F	Jus d'orange	B	B	Sodium acétate	B	B	Triéthanolamine	B	B
Dichloroéthane	M	M	Kérosène	M	M	Sodium benzoate (35%)	B	B	Urée	B	B
Dichloroéthylène	F	F	Lait	B	B	Sodium bicarbonate (sol. sat.)	B	B	Urine	B	B
Dichlorométhane	F	F	Lanoline	B	B	Sodium bisulfate (sol. sat.)	B	B	Vaseline	M	M
Diéthylèneglycol	B	B	Levure	B	B	Sodium bisulfite (sol. sat.)	B	B	Vin	B	B
Dioxane	B	B	Magnésium carbonate (sol. sat.)	B	B	Sodium borate	B	B	Vinaigre	B	B
Disodium hydrogénophosphate	B	B	Magnésium chlorure (sol. sat.)	B	B	Sodium carbonate (sol.)	B	B	Xylène	M	M
Eau de mer - saumure	B	B	Magnésium hydroxyde (sol. sat.)	B	B	Sodium chlorate (sol. conc.)	B	B	Zinc chlorure (sol. sat.)	B	B
Eau régale	MF	F	Magnésium nitrate	B	B	Sodium chlorure (50%)	B	B	Zinc oxyde	B	B
Emulsions acryliques	B	B	Magnésium sulfate (sol. sat.)	B	B	Sodium chlorure (sol. conc.)	B	B	Zinc sulfure (sol.)	B	B
Emulsions photographiques	B	B	Margarine	B	B						
Essence de térébenthine	M	F	Mercurie	B	B						
Esters aliphatiques	B	M	Mercurie(I) nitrate (sol. sat.) (nitrate mercureux)	B	B						
Étain(II) chlorure (sol. sat.) (chlorure stanneux)	B	B	Mercurie(II) chlorure (chlorure mercurique)	B	B						
Étain(IV) chlorure (sol. sat.) (chlorure stannique)	B	B	Mercurie(II) cyanure (cyanure mercurique)	B	B						
Ether de pétrole	M	F	Méthanol (alcool méthylique)	B	B						
Ether di-butylque	M	F	Méthyl éthyl cétone (100%)	B	F						
Ether di-éthylque	M	MF	Morpholine	B	B						
Ether di-isopropylique	M	F	Moutarde	B	B						
Ethylbenzène	M	F	n-Amyle acétate (100%)	B	M						
Ethyle acétate (100%)	M	M	n-Amyle chlorure (100%) (chloropentane)	M	F						
Ethylèneglycol	B	B	Naphta	B	MF						
Fer(II) chlorure (sol. sat.) (chlorure ferreux)	B	B	Naphtalène	B	F						
Fer(II) sulfate	B	B	Nickel(II) chlorure (sol. sat.) (chlorure de nickel)	B	B						
Fer(III) chlorure (sol. sat.) (Chlorure ferrique)	B	B	Nickel(II) nitrate	B	B						
Fer(III) nitrate (sol. sat.)	B	B	Nickel(II) sulfate	B	B						
Fixateurs photographiques	B	B	Nitrobenzène	F	F						
Fluor	F	F	Nitroglycerine	M	F						
Formaldéhyde (10-30%)	B	B	Oléum (acide sulfurique fumant 65%)	F	F						
Formaldéhyde (30-40%)	B	M	Ozone	M	F						
Fructose (sol.)	B	B	Paraffine (liquide)	B	B						
Furfural (100%)	M	F	Pétrole	B	M						
Gasoil	B	F	Phénol	B	B						
Gaz naturel	B	B	Phosphore oxychlorure	B	M						
Glucose	B	B									

A.4 Contrôles effectués sur les tubes Fluxo®

Essai	Spécification	Fréquence minimale
Retrait à chaud 120°C – 1 h	< 1 %	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
Taux de gel sur PE-Xb intérieur	> 65%	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par jour
Essai de décohésion	Résistance minimale de 25 N/cm	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par jour
Tenue à la pression 95°C - 30 bar	1 h	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par jour
Tenue à la pression 95°C - 20,2 bar	1000 h	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine
Tenue à la pression 20°C - 40 bar	1 h	1 fois par lot avec un minimum d'une fois par semaine

Note : 1 lot = 1 dimension, 1 machine, 1 lot de matière première.



Crédit photo : B. Panchèvre - Diaphane - Idées Claires - Société Nicoll

BÂTIMENT
SANITAIRE
ENVIRONNEMENT

Document non contractuel



37, rue Pierre & Marie Curie - B.P. 10966 - 49309 CHOLET cedex
Tél. : 02 41 63 73 83 - Fax : 02 41 63 73 84 - e-mail : info@nicoll.fr
Renseignements techniques : tech-com.nicoll@alixis.com



TOUJOURS UNE INNOVATION EN TÊTE.

an OAlixis company