



[www.paktermo.be](http://www.paktermo.be)



# 2018

guide de conception et d'installation Paktermo

PLT flexible et raccords pour le gaz naturel et le propane

## SOMMAIRE

I INTRODUCTION .....	3
II CHAMP D'APPLICATION .....	4
III AUTRES NORMES D'APPLICATION .....	5
IV LE GAMME DE PRODUITS PAKTERMO .....	6
V INSTRUCTIONS DE MONTAGE POUR LE RACCORD PAKTERMO .....	10
VI INSTALLATION DU SYSTÈME DE CONDUITE PLT .....	13
VII CONFIGURATIONS SPATIALES .....	20
VIII RÈGLES DE SÉCURITÉ .....	29
IX DOMMAGES ET RÉPARATION .....	31
TABLEAUX .....	32

# INTRODUCTION

---

Le système de tuyau PLT est défini dans la norme NBN D51-003 comme suit

PLT = tuyau pliable = tuyaux pliables ondulés en acier inoxydable, capables d'être courbés facilement à la main un nombre limité de fois, revêtus par le fabricant d'une gaine pendant sa fabrication [ = tuyaux PLT ] et toujours mis en oeuvre ensemble avec les raccords, le collecteur, l'attache pour liaison équipotentielle, la bande d'enrobage autovulcanisante ou la gaine thermo-rétractable, etc., spécifiés par un fabricant [ = kit ]. Les tuyaux et raccords de différents fabricants ne sont pas échangeables et ne peuvent en aucun cas être combinés.

Un kit PLT est composé d'un tuyau pliable ondulé en acier inoxydable qui est protégé par une gaine en matériau synthétique et raccords qui sont spécifiques à chaque fabricant. Un raccord d'un fabricant ne pourra donc jamais être monté sur un tuyau PLT d'un autre fabricant.

Nos kits de tuyaux pliables sont utilisés dans les nouvelles installations et les remplacements d'installations existantes. L'assemblage de nos tuyaux PLT de Paktermo est simple d'utilisation et sûr. Les tuyaux flexibles PLT de Paktermo sont fabriqués à partir d'acier inoxydable de haute qualité sur lequel il y a un revêtement protecteur jaune en PE. De cette manière, le tuyau est protégé contre les facteurs externes, l'influence des rayons UV du soleil et la corrosion.

Le kit PLT de Paktermo supprime également la mauvaise apparence de l'ancienne tuyauterie et offre un aspect plus décoratif et esthétique.

Ce guide de conception et d'installation du kit PLT Paktermo contient le montage détaillé et les prescriptions d'installation, les prescriptions légales énoncées dans la norme NBN D51-003 et son addendum 1 ainsi que la norme NBN D51-006 et, la méthode de calcul pour déterminer le diamètre du tuyau. Cet ensemble est complété par quelques conseils pratiques.

## ATTENTION

la lecture de ces instructions est impérative avant toute mise en oeuvre des kits de tuyaux ondulés pliables en acier inoxydable Paktermo. Le non-respect de ces instructions peut conduire à un rejet lors du contrôle technique ou à un dysfonctionnement de l'installation.

## Maximiser la main d'oeuvre et écourter le temps d'installation sur le chantier

Les tuyaux ondulés en acier inox PLT ont changé radicalement la manière de travailler dans les installations intérieures au gaz naturel [ en aval du compteur de gaz ] et en aval de la deuxième détente pour le propane. Ils permettent une réduction massive du temps de travail et de main d'oeuvre.

En effet, la réalisation d'une installation de gaz avec les tuyaux de gaz conventionnels en acier ou en cuivre nécessitaient un temps d'installation important. Dorénavant grâce aux kits PLT Paktermo, vous pourriez réaliser un chantier similaire avec beaucoup moins de main-d'oeuvre. Vous réduisez ainsi considérablement les heures de travail et vous pouvez augmenter votre productivité.

Avec les kits PLT de Paktermo, vous écoutez jusqu'à 70% du temps d'installation de la tuyauterie de gaz.



## II CHAMP D'APPLICATION

---

Ce manuel d'information et d'installation a pour objet de définir les règles de l'art pour la pose de kits PLT dans les installations intérieures au gaz naturel jusqu'à une pression de 100 mbar et pour le propane jusqu'à une pression de 500 mbar.

La norme produit européenne NBN EN 15266 définit les exigences techniques des tuyaux et des accessoires ainsi que les propriétés mécaniques aux influences thermiques et chimiques. La norme fixe aussi la traçabilité des produits et les conditions d'emballage.

Les conditions d'utilisation sont définies dans les normes Belges suivantes :

NBN D51-003 [ 2005 ] et NBN D51-003 addendum 1 [ 2014 ]

« Conduites internes pour le gaz naturel et de placement des appareils ménagers – Dispositions générales »

NBN D51-006 [ 2017 ]

« Installations gaz pour gaz butane commercial ou propane commercial en phase gazeuse détendue avec une pression de service maximum [ MOP ] de 5 bar - Installations intérieures, placement et mise en service des appareils d'utilisation - Prescriptions générales techniques et de sécurité »

Les kits PLT de Paktermo sont utilisés dans le cadre d'une nouvelle installation, du remplacement d'installations déjà existantes et l'extension ou la modification d'installations existantes.

---

édition mai 2018

## III AUTRES NORMES D'APPLICATION

---

NBN EN 14800

tuyaux flexibles métalliques onduleux de sécurité pour le raccordement d'appareils à usage domestique utilisant des gaz combustibles

NBN EN 15266

kits de tuyaux onduleux pliables en acier inoxydable pour le gaz dans les bâtiments avec une pression de service inférieure ou égale à 0,5 bar

NBN EN 10226-1

filetage de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité par le filetage  
partie 1: filetages extérieurs coniques et filetages intérieurs cylindriques  
dimensions, tolérances et désignation

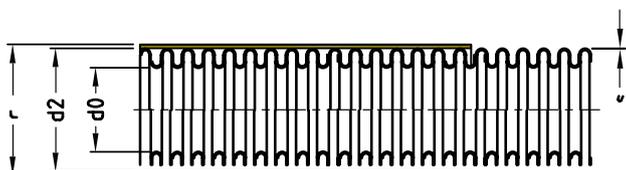
NBN EN 12613

dispositifs avertisseurs à caractéristiques visuelles, en matière plastique, pour câbles et canalisations enterrés

NBN EN ISO 12944-5

peintures et vernis  
anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture  
partie 5 : systèmes de peinture

## IV LE GAMME DE PRODUITS PAKTERMO



### information technique

tuyau pliable onduleux  
 AISI 316L  
 acier inoxydable  
 polyéthylène

	diamètre intérieur [ mm ]	diamètre extérieur [ mm ]		épaisseur minimale [ mm ]
	d0	d1	d2	s
15	16	21,40	22,2	0,25
20	20	24,30	25,50	0,25
25	25	31,20	32,40	0,25
32	32	38,70	39,90	0,25
40	40	48	50	0,25

# 1 tuyau PLT    ANSI 316 L, acier inoxydable, polyéthylène



articles	ref
DN15 x 15 m	161596
DN20 x 15 m	161598
DN25 x 15 m	161711
DN32 x 15 m	161714
DN15 x 30 m	161597
DN20 x 30 m	161599
DN25 x 30 m	161712
DN32 x 30 m	161711
DN40 x 30 m	180858

articles	ref
DN20 x 75 m	161710
DN25 x 75 m	161713
DN32 x 75 m	162221
DN20 x 300 m	162301
DN25 x 200 m	162302
DN32 x 200 m	163853

## 2 raccord mécanique PLT vers filet BSP mâle gaz



corps, écrou, bague : laiton, bronze  
joint : élastomère

articles	ref
1/2 MF DN15	161716
3/4 MF DN20	161717
3/4 MF DN25	161718
4/4 MF DN25	161714
5/4 MF DN32	161720
6/4 MF DN40	180859

## 3 raccord mécanique PLT-PLT



Corps, écrou, bague : laiton, bronze  
Joint : élastomère

articles	ref
DN15	161721
DN20	161722
DN25	161723
DN32	161724
DN40	180960

## 4 bonnet de protection



articles	ref
DN15	154799
DN20	154800
DN25	154801
DN32	154802
DN40	154803

## 5 coupe tubes



articles	ref
DN15 - f32	154973

## 6 bande de protection autovulcanisante



ref

154808

Bande de protection Paktermo est une bande autovulcanisante en silicone. Elle permet une entière étanchéité à l'eau, aux acides et aux rayons UV. Elle doit être appliquée sur les zones dénudées de l'acier inoxydable à la jonction tuyau/raccord ou sur les parties de tuyau mise à nu.

### **ATTENTION**

N'utilisez pas les tuyaux et les raccords PLT de Paktermo avec les tuyaux ou les accessoires d'autres fabricants de kit PLT.

# V INSTRUCTIONS DE MONTAGE POUR LE RACCORD PAKTERMO

## 1 pliage du tuyau PLT Paktermo

Comme le tube PLT est plié manuellement, le placement se fait très facilement en un minimum de temps. Le rayon de courbure recommandé est donné dans le tableau 3. Des courbes très courtes augmentent la perte de pression. Vous trouvez le rayon de courbure minimum dans le tableau 3. Le rayon de courbure est mesuré à l'intérieur de la courbe.

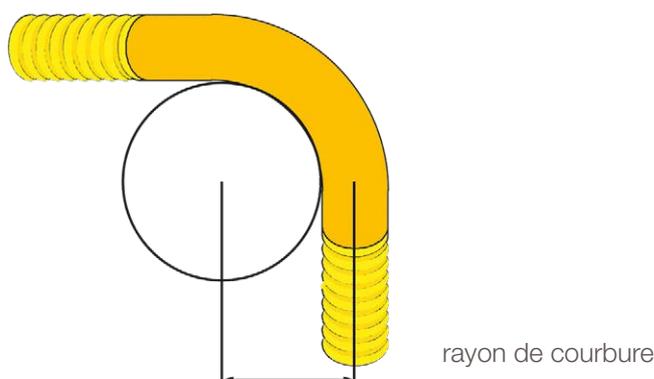
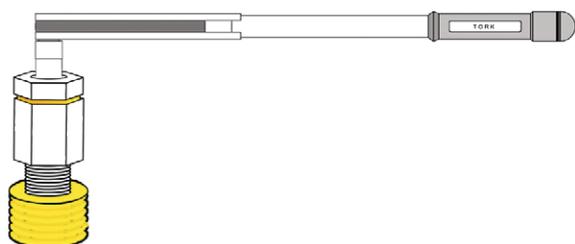


tableau 3 : rayon de courbure recommandé

rayon de courbure

diamètre	minimum [ mm ]	recommandé [ mm ]
DN	s	s
15	20	75
20	25	90
25	30	125
32	40	140
40	60	190

tableau 4 : couple de serrage des raccords PLOT



diamètre	couple de serrage maximale
DN	s
15	50
20	75
25	130
32	150
40	200

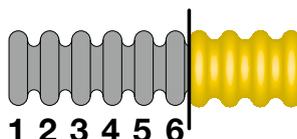
## 2 assemblage des raccords sur le tuyau PLT Paktermo



Couper le tuyau PLT Paktermo à l'aide du coupe tube fournis par le fabricant. Couper à travers la gaine synthétique et le tube en acier inoxydable avec un coupe-tube à molette en acier tranchant. Couper le tube en creux d'onde puis faire tourner la coupe tube dans une seule direction en resserrant la molette de pression progressivement après chaque rotation. Ne pas serrer trop fort le coupe-tube sinon vous risquez de déformer l'extrémité du tuyau.



Dénuder l'équivalent de six ondes à l'aide d'un couteau. Respecter impérativement le nombre de 6 ondes. **Attention : au DN40 c'est 5 ondes.**



Enfoncer le tuyau jusqu'à ce que la partie dénudée ne soit plus visible.



Retirer la bague de sécurité du raccord comme sur la photo.



Maintenez le corps du raccord fixe avec une clé.



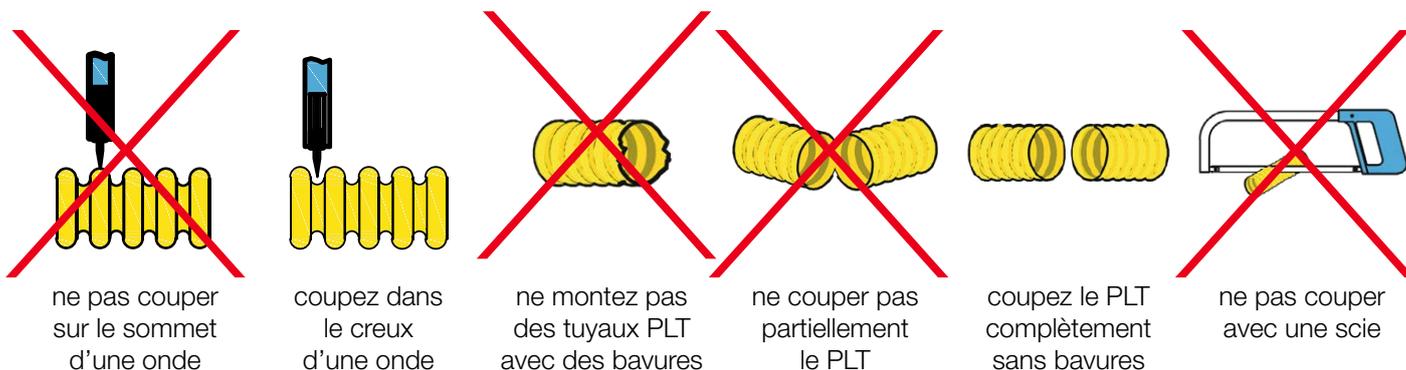
Ensuite, serrez l'écrou à l'aide d'une deuxième clé. Appliquer la couple de serrage comme indiqué dans le tableau 4.



Le revêtement de protection supprimé lors du montage doit être reconstitué par l'emploi des bandes autovulcanisante Paktermo.

Après s'être assuré que la connexion est étanche au gaz, la partie non protégée du tuyau PLT et l'écrou du raccord PLT sont enrobées avec de la bande silicone autovulcanisante. On évite ainsi les risques de corrosion.

## avertissements lors du montage du raccord



### 3 raccords vissés

Les raccords filetés en fonte malléable, acier, laiton ou bronze peuvent être combinés avec le système Paktermo. Ceux-ci doivent se conformer aux exigences de la NBN D51-003 et sont pourvus d'un filetage gaz suivant la norme NBN EN 10226-1. Tous les filets doivent être propres avant que le produit d'étanchéité ne soit appliqué.

### 4 produit d'étanchéité

L'étanchéité entre le tuyau PLT et le raccord est obtenue par le serrage mécanique. On n'utilise pas de pâte d'étanchéité ou de la bande PTFE [ Téflon ]. L'application de pâte d'étanchéité sur la surface d'étanchéité évasée peut être dommageable et causer des fuites de gaz.

La pâte d'étanchéité est seulement appliquée sur les filets mâles. Tout le surplus de pâte est retiré après avoir réalisé le raccord.

### ATTENTION

N'utilisez pas les tuyaux et les raccords PLT de Paktermo avec les tuyaux ou les accessoires d'autres fabricants de kit PLT.



# VI INSTALLATION DU SYSTÈME DE CONDUITE PLT

## 1 conditions de stockage

Afin de garantir les composants des kits PLT Paktermo, il est recommandé de les stocker dans leur conditionnement d'origine. Sur le chantier, il y a lieu de stocker les kits PLT protégés des intempéries, de la pluie, du soleil, des poussières et des projections. Il faut boucher les extrémités des tuyaux PLT avec les bouchons de protection en plastique fournis dans les kits Paktermo.

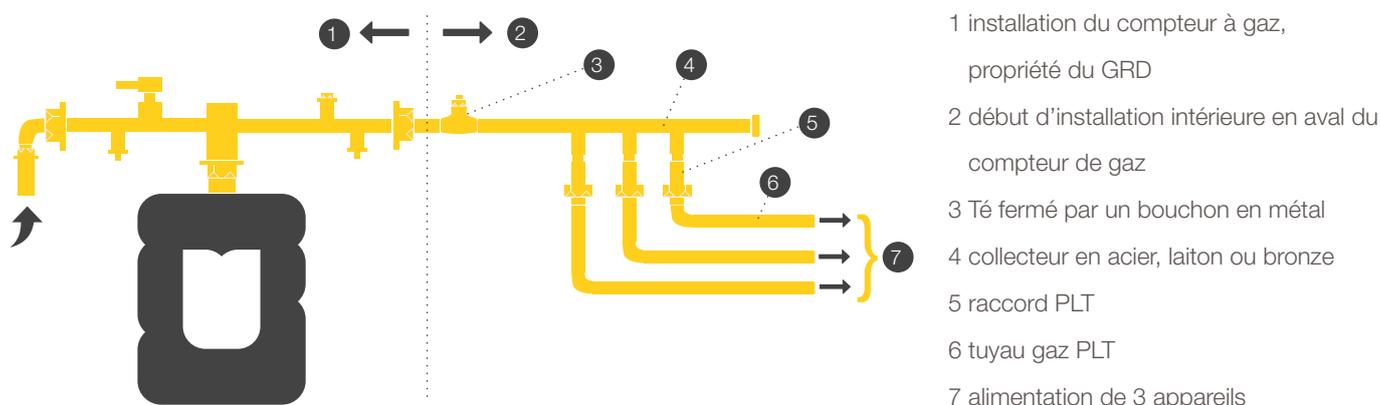
Afin de réduire le phénomène de condensation, il est demandé de stocker les tubes PLT dans l'endroit où sera mise l'installation quelques heures avant le placement, afin d'établir un équilibre thermique.

## 2 outillage nécessaire pour l'installation

- un jeu de clés plates
- un coupe tube spécifique Paktermo
- une coupe gaine

## 3 configuration d'un kit de tuyaux PLT [ NBN BD51-003 annexe F ]

Il est recommandé de configurer le kit de tuyaux PLT de sorte qu'un collecteur puisse être installé juste en aval du compteur gaz ou dans le premier espace aéré accessible dans le bâtiment, et à partir duquel un tuyau PLT sans aucun raccord est relié au robinet d'arrêt de chaque appareil.



Le montage des tuyaux PLT s'effectue manuellement avec les accessoires contenus dans les kits PLT Paktermo. Il n'est en aucun cas permis de souder ou de braser sur l'ensemble des composants des kits de tuyaux PLT Paktermo. Il faut éviter le contact avec des arêtes vives ou saillantes lors du cheminement des tuyaux PLT.

Réaliser des longueurs en un seul tenant. Avant toute installation, veillez à vérifier les longueurs de tuyau pliable ainsi que la vacuité des couronnes.

#### 4 liaison équipotentielle, joint isolant et continuité électrique [ NBN D51-003 § 4.3.4 ]

Les tuyauteries hors sol doivent être reliées à la liaison équipotentielle du bâtiment conformément au RGIE. Le but de la connexion équipotentielle vise à créer une zone dans lequel les écarts de tension sont minimales, par conséquent le danger d'électrocution est également limité. Ceci est réalisé en joignant toutes les parties métalliques du bâtiment (y compris la conduite de gaz) avec la mise à la terre du bâtiment. Lorsqu'une panne électrique survient à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment, il est possible qu'un courant électrique passe par les conduites de gaz. Afin d'éviter l'électrocution et les étincelles, il est pour cela très important d'assurer la continuité électrique. Sur les tuyaux PLT de Paktermo, la connexion équipotentielle est toujours installée sur le raccord mécanique.



Un tuyau PLT enterré doit être isolé galvaniquement du tuyau métallique hors sol, ou du tuyau à l'intérieur du bâtiment à l'aide de joints isolants ou de brides isolées. Cette isolation s'effectue hors sol, à maximum 50 cm du niveau du sol ou lors de la pénétration dans un bâtiment.

La continuité électrique doit être garantie entre les tuyaux, le système de régulation de pression, la ligne gaz, les appareils à gaz et les conduits de raccordement et d'évacuation des gaz de combustion.

Les tuyaux ne pourront jamais servir de mise à la terre d'un appareil ou d'une installation électrique.

#### 5 fixation et support d'un système de tuyau PLT [ NBN D51-003 § 4.4.1 + annexe 1.2 ]

La distance maximale entre les supports des tuyaux horizontaux en PLT, est indiquée dans le tableau 5. Le poids de la partie verticale des tuyaux doit être supporté par des éléments de soutien et de fixation qui pourront se trouver tant sur la partie horizontale que verticale.

Les tuyaux seront isolés électriquement de leurs colliers de fixation, lorsque ces derniers sont fabriqués dans un autre métal. Pour des tuyaux PLT, il est recommandé d'utiliser des supports ou colliers équipés avec une incrustation en caoutchouc ou en plastique. De cette façon, la gaine PE reste tout à fait intacte.

Il convient de placer des colliers de fixation à hauteur de chaque robinet ou coude.

Le kit de tuyaux PLT, placé ou non dans un fourreau séparé étanche au gaz, est soutenu par des colliers métalliques ou par un chemin de câbles, une échelle à câbles ou une goulotte, adapté au poids et au rayon de courbure des tuyaux PLT.

tuyaux PLT	
diamètre extérieur [ mm ]	distance de support maximale [ m ]
12 - 15 - 18	1
22 - 28 - 35 - 40	1,5

tableau 5 : distance maximale entre les supports des tuyaux PLT



A toutes les connexions [ à chaque raccord ! ] le PLT doit toujours être soutenu à moins de 3 cm du raccord. Cet accompagnement peut être réalisé par :

- fixation sur point fixe
- installation sur téléphérique ou échelle
- supports à moins de 3 cm du raccord

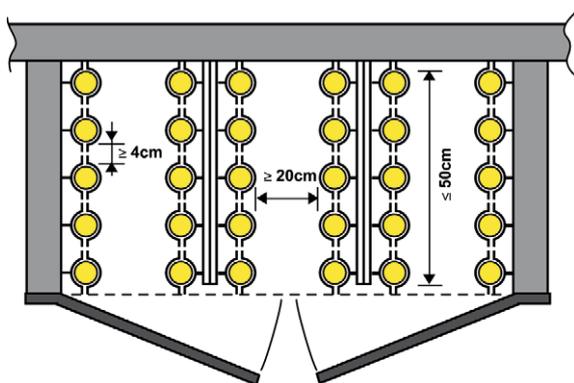
## 6 distance entre les conduites de gaz et d'autres conduites ou câbles [NBND51-003 §4.4.1.2 + annexe 1]

la règle générale pour toutes les sortes de tuyaux [ acier, inox, cuivre et PLT ] est la suivante :

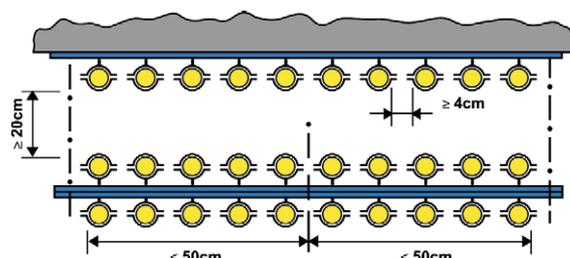
Afin de permettre de futurs travaux d'entretiens et de réparations il faut respecter les distances suivantes lors du placement des tuyaux en configuration spatiale 1 à 4 et 7 [ voir les deux figures ci-dessous ] :

- la distance entre chaque tuyau de gaz ou entre un tuyau de gaz et chaque autre tuyau ou câble doit être de min. 4 cm;
- il ne peut se trouver aucun tuyau, câble ou autre obstacle dans l'espace entre la nappe constituée par une couche de tuyaux de gaz et une nappe parallèle à minimum 20 cm de cette première nappe. Cette nappe peut se trouver au-dessus ou en dessous de la nappe constituée par la couche de tuyaux de gaz ;
- dans une nappe de tuyaux de gaz, le tuyau le plus éloigné se trouve à max 50 cm du bord accessible de cette nappe.

Lorsque les tuyaux sont encastrés dans le mur ou sous chape [ configuration spatiale 5 ], la distance entre chacun tuyau de gaz ou entre un tuyau de gaz et tout autre tuyau ou câble doit être de minimum 4 cm.



exemple de tuyaux de gaz accessibles placés dans une gaine technique



Exemple de tuyaux de gaz accessibles fixés à un plafond

### avantage TRÈS IMPORTANT pour le PLT



#### tuyaux PLT dans une botte sans distance intermédiaire

Par dérogation à la distance obligatoire de 4 cm, les tuyaux PLT placés sur un chemin de câbles, échelle à câbles ou goulotte, sont fixés à l'aide de colliers ou de bandes en matière synthétique. Les tuyaux PLT peuvent former des nappes sans observer d'écart entre eux. Il y a lieu de respecter une distance minimale de 4 cm entre le tuyau PLT et chaque autre tuyau, câble ou installation doit être prévue.

## 7 bande autovulcanisante

L'enrobage avec le ruban autovulcanisante doit recouvrir la première partie du raccord pour éviter qu'une personne non autorisée ne puisse dévisser le raccord sans que cela ne puisse se voir.

### méthode d'utilisation

1) enrouler le ruban autovulcanisante autour de l'endroit à protéger en le faisant se chevaucher à chaque tour. L'étirer au moins au double de sa longueur initiale. Le ruban s'auto-vulcanise de chaque côté. Plus il est serré lors de l'enroulement, plus la vulcanisation sera rapide et solide.

2) continuez à enrouler le ruban avec un chevauchement de moitié pour faire en sorte que les 50% de sa largeur soit couverte par le tour qui suit. Le premier et le dernier tour seront entièrement recouverts. Il faut compter en règle générale trois à cinq couches.

3) le ruban commence à vulcaniser immédiatement au contact et après avoir été étiré. Il n'est pas réutilisable.

## 8 protection contre la corrosion [ NBN D51-003 § 4.11.2.2 ]

Il convient de distinguer les environnements non corrosifs, les environnements légèrement à moyennement corrosifs et les environnements fortement corrosifs.

### environnements légèrement à moyennement corrosifs

Tuyaux et raccords à l'intérieur du bâtiment, dans un espace humide :

- apparents [ configuration spatiale n° 1 ] par ex. salle de bains, douche, toilettes, cave humide, grenier humide ou autre local humide, usines de produits laitiers, usine de fécule de pomme de terre, laveriers, l'espace d'installation bien aéré d'un adoucisseur d'eau sur base de sel de régénération,...
- placés dans une gaine technique aérée ou un caniveau horizontal aéré [ configuration spatiale n° 2 ]
- placés dans un volume creux aéré [ configuration spatiale n° 3 ]

Tuyaux et raccords accessibles ou non dans un volume creux non aéré ou une gaine technique non aérée ou un caniveau horizontal non aéré [ configuration spatiale n° 4 ]. Tuyaux et raccords hors sol à l'extérieur du bâtiment [ configuration spatiale n° 7 ].

### environnements fortement corrosifs

À l'intérieur par ex.: blanchisserie, piscine, imprimerie, salon de coiffure, cave ou tout autre local humide en permanence, vide sanitaire, usine chimique, atelier de décapage, atelier d'étamage, atelier de galvanisation, lavoirs, l'espace d'installation mal aéré d'un adoucisseur d'eau sur base de sel de régénération,... [ Configurations spatiales n° 1 - 2 - 3 - 4 ]

Tuyaux non enterrés, à l'extérieur du bâtiment [ configuration spatiale n°7 ] à proximité notamment de local de stockage d'acide sulfurique, ammoniac ou d'engrais,...

- ➔ Peu importe l'environnement corrosif dans lequel le PLT est placé, après l'exécution de l'essai d'étanchéité, chaque raccord mécanique sera isolé avec de la bande de silicone autovulcanisante Paktermo. Cela est nécessaire pour éviter la pénétration d'humidité entre la gaine synthétique et le tuyau onduleux pliable en acier inoxydable afin d'éviter corrosion et à le desserrage du raccord par des personnes non autorisées. Dans les milieux moyennement et fortement corrosifs.

→ Pour les tuyaux PLT, qui est en usine protégé par une gaine en PE, il n'y a aucune protection supplémentaire à placer contre la corrosion aussi bien pour les milieux non-corrosifs, légèrement à moyennement corrosif et fortement corrosif. Les parties non protégées des raccords en laiton devraient, dans les milieux légèrement à moyennement corrosif et fortement corrosif, être protégés de manière supplémentaire contre la corrosion, c'est-à-dire :

- un système de peinture conformément à la NBN EN ISO 12944-5
- bande de silicone autovulcanisante Paktermo

## 9 raccordement d'un appareil à gaz [ NBN D51-003 § 6.6.1 ]

Le tuyau PLT ne peut être plié qu'un nombre limité de fois. Dès lors un kit de tuyaux PLT ne constitue pas une alternative à un tuyau pliable pour le raccordement d'appareils à gaz. Le kit de tuyaux PLT ne peut donc être installé en aval du robinet d'arrêt d'un appareil à gaz.

Pour raccorder un appareil à gaz mobile ou un appareil qui est soumis à des vibrations, un autre type de flexible métallique ou en élastomère est utilisé.

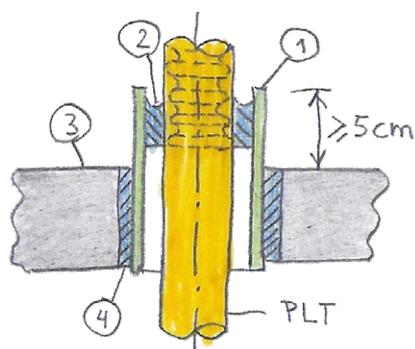
Avec les appareils à gaz fixes comme les chaudières et les chauffe-bains, le tuyau Paktermo est placé jusqu'à la vanne d'arrêt qui à son tour est fixée sur l'appareil.

## 10 fourreau et traversé de façade [ NBND51-003 § 4.11.5 ]

A chaque traversée d'un mur ou d'un sol par un tuyau de gaz, ce dernier sera protégé par un fourreau individuel. Ce fourreau est fabriqué en cuivre, acier, acier inoxydable, polyéthylène [ PE ], polypropylène [ PP ] ou autre matériau synthétique approprié.

Un fourreau est indispensable pour éviter les dommages à la tuyauterie et/ou au revêtement anticorrosion sous l'effet de la dilatation thermique du tuyau. De plus, ce fourreau empêche la corrosion des tuyaux métalliques non recouverts de matériau synthétique, sous l'effet du plâtre et du ciment humides.

Un fourreau métallique doit lui-même être protégé contre la corrosion au moyen d'un revêtement synthétique. À la partie supérieure de la traversée d'un plancher exposé à l'humidité (eau de nettoyage), le fourreau présente une saillie d'au moins 5 cm au-dessus du plancher.



- 1 fourreau
- 2 matériau d'étanchéité plastique
- 3 sol
- 4 matériau d'étanchéité plastique

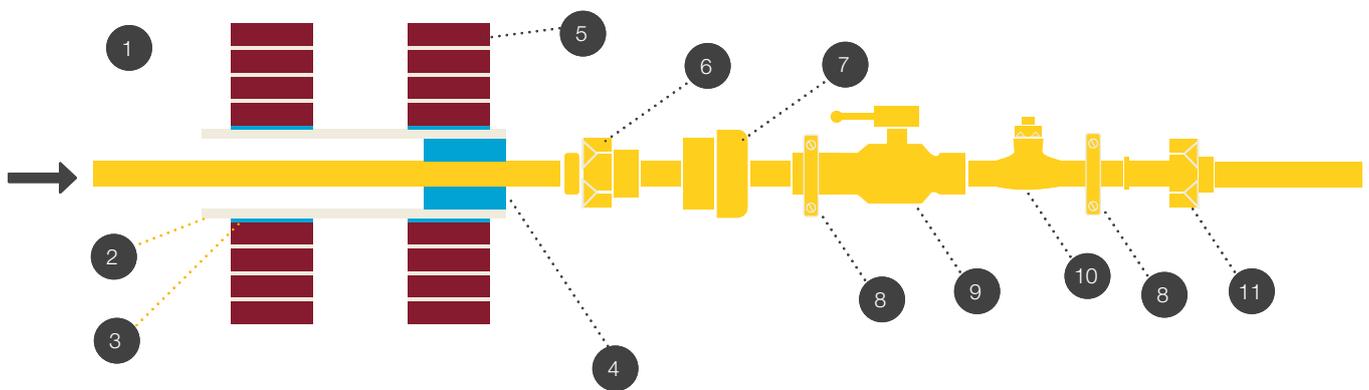
tuyau PLT dans  
une gaine à travers un sol

Le fourreau est ancré dans le mur ou le sol de façon étanche au gaz et à l'eau au moyen d'un matériau non corrosif suffisamment élastique pour assurer l'étanchéité tout en maintenant le fourreau [ par ex. pâte de silicone, pâte d'étanchéité gonflant au contact de l'humidité, mousse de polyuréthane à cellules fermées, mortier sans retrait ].

L'espace annulaire entre le tuyau et le fourreau, à une extrémité du fourreau, est rempli d'un matériau non corrosif suffisamment élastique pour assurer l'étanchéité au gaz et à l'eau tel qu'une pâte de silicone, pâte d'étanchéité gonflant au contact de l'humidité ou une mousse de polyuréthane à cellules fermées.

**NOTE**

Pour les tuyaux enterrés en dessous d'un bâtiment, l'espace annulaire entre le tuyau et le fourreau sera toujours rempli du côté de l'espace intérieur.



- |  |   |
|--|---|
| 1 pleine terre, hors du bâtiment                         | 7 joint d'isolant collier de support isolé            |
| 2 fourreau   | 8 support isolé                                       |
| 3 matériel d'étanchéité plastique                        | 9 robinet de gaz                                      |
| 4 matériel d'étanchéité plastique, côté intérieur du mur | 10 Té en fonte  |
| 5 mur extérieur  | 11 raccord PLT enveloppé d'une bande autovulcanisante |
| 6 raccord PLT enveloppé d'une bande autovulcanisante     |   |

Le fourreau est étanche au gaz et à l'eau, ancrée dans le sol ou le mur.

Pour les tuyaux enterrés en dessous d'un bâtiment, l'espace annulaire entre le tuyau et le fourreau sera toujours rempli du côté de l'espace intérieur.

Tant sous terre que hors sol, le fourreau sera conçu de manière telle qu'il présentera une isolation électrique durable par rapport aux éléments conducteurs de la structure du bâtiment, tels que l'armature du béton.

Aucun dispositif spécial n'est exigé pour les traversées de tuyaux à travers des parois massives, pour autant que le tuyau ne soit pas pris dans la maçonnerie et qu'un vide d'environ 3 cm autour du tuyau soit pratiqué, sauf si le mur exerce une fonction de protection contre l'incendie.

Aucun autre type de raccord que les soudures ne peut exister dans un fourreau.

## 11 Gaines d'attente enterrées à l'extérieur du bâtiment [ NBND51-003 § 4.4.5.6 ]

Dans des conduites enfouies (configurations spatiales 6 et 8), il arrive que le PLT Paktermo soit placé dans une gaine de protection synthétique souple.

Les tuyaux de gaz peuvent être placés dans des gaines d'attente enterrées. La gaine d'attente présente un diamètre adapté au diamètre du tuyau de gaz. La gaine d'attente doit être rectiligne. Aucun autre tuyau ou câble que le tuyau de gaz ne peut être placé dans la même gaine d'attente.

La gaine d'attente doit se terminer à l'extérieur du bâtiment à 1 m du mur extérieur.

## 12 utilisation de moulures

Il est possible d'utiliser des moulures. Elles doivent être compatibles avec le poids de la tuyauterie à couvrir. La dimension des moulures doit permettre le passage de la tuyauterie et ce sans détérioration de la tuyauterie.

# VII CONFIGURATIONS SPATIALES

les configurations spatiales suivantes sont autorisées sous certaines conditions

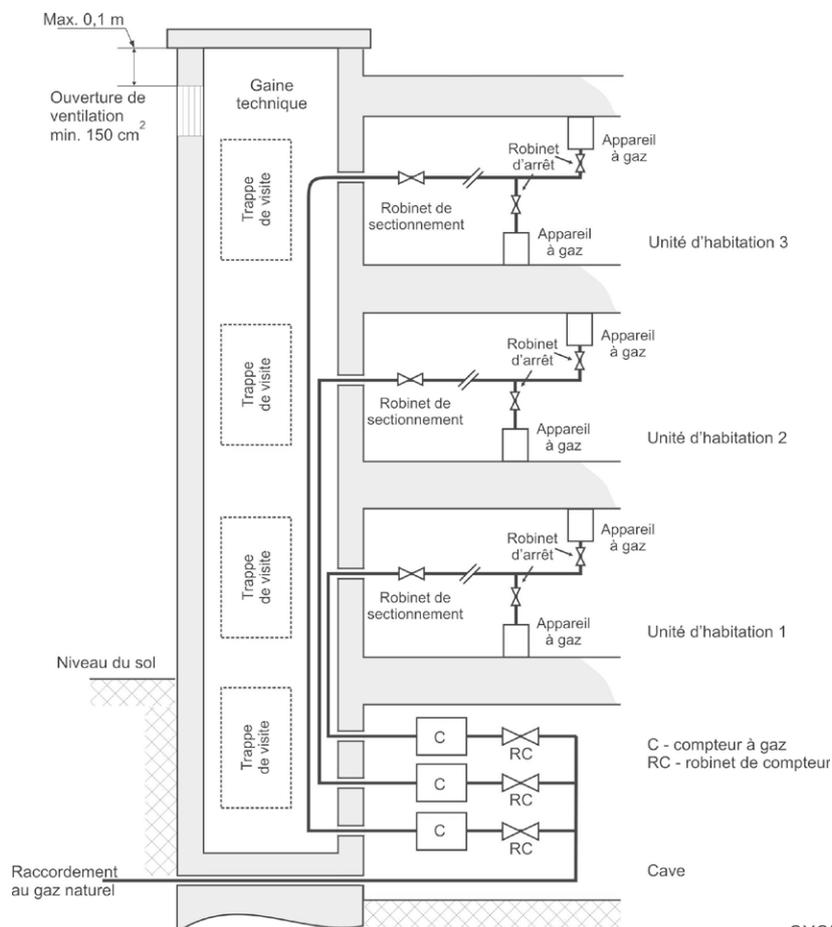
## 1 configuration spatiale n° 1 tuyaux et raccords apparents

Les tuyaux et les raccords sont apparents et accessibles sur toutes leurs longueurs.

Pour les tuyaux apparents les kits de tuyaux PLT de Paktermo avec ou sans raccords mécaniques sont autorisés. Lorsqu'il existe un risque de dommage mécanique [ par ex. un tuyau de gaz le long d'un atelier ou d'une aire de stationnement pour voitures ], une protection mécanique appropriée doit être prévue afin d'éviter les dommages aux tuyaux de gaz occasionnés par des voitures, élévateurs à fourche, etc. La protection mécanique peut entre-autre se composer d'un profilé en acier, d'une poutre ou d'un pieu en béton ou d'un rail de sécurité.

## 2 configuration spatiale n° 2 tuyaux et raccords accessibles dans une gaine technique aérée ou un caniveau horizontal aéré

Pour les tuyaux situés dans une gaine technique aérée ou un caniveau horizontal aéré les kits de tuyaux PLT de Paktermo avec ou sans raccords mécaniques sont autorisés.



exemple de la configuration 2

→ Le tuyau se trouve dans une gaine technique aérée.

Dans le cas d'une gaine technique aérée, les tuyaux sont installés dans une gaine technique continue reliée à l'air extérieur à son extrémité supérieure;

Ce lien avec l'air extérieur s'effectue au point le plus élevé de la gaine par une ouverture non obturable de minimum 150 cm<sup>2</sup>. La distance entre le bord supérieur de l'ouverture d'aération et le point le plus haut de la gaine ne peut être supérieure à 10 cm. Les tuyaux et accessoires sont accessibles pour entretien et réparation par des trappes de visite.

→ Le tuyau se trouve dans un caniveau horizontal aéré.

Le caniveau est recouvert de dalles ou plaques de couverture amovibles, de sorte que les tuyaux demeurent accessibles à des fins d'entretien et de réparation. Des grilles d'aération non obturables d'une surface utile de minimum 150 cm<sup>2</sup>, qui aboutissent dans l'air libre ou dans un espace aéré seront placées afin d'aérer permanence le caniveau :

- au moins une par caniveau
- au moins tous les 10 m et à distance régulière
- une évacuation d'eau doit être prévue au point le plus bas du caniveau

### 3 configuration spatiale n° 3

#### parcours des tuyauteries : tuyaux et raccords accessibles dans un volume creux aéré

Pour les tuyaux situés dans un volume creux aéré les kits de tuyaux PLT de Paktermo avec ou sans raccords mécaniques sont autorisés.

Les tuyaux et raccords sont accessibles et installés dans un volume creux entre deux parois, à l'horizontale [ par ex. faux plafond, vide sanitaire accessible ] ou à la verticale [ par ex. caisson ], directement relié à l'air libre ou à un local aéré.

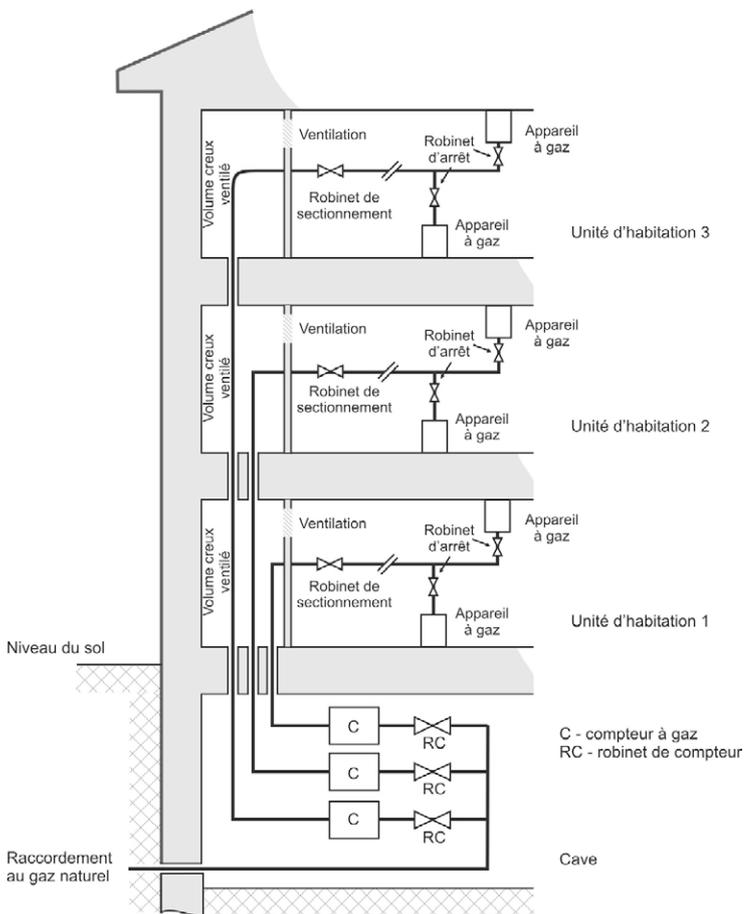
L'aération est assurée par une ouverture non obturable d'au moins 150 cm<sup>2</sup>.

Dans le cas d'un volume derrière une paroi verticale, le bord supérieur de l'ouverture d'aération se trouvera à maximum 10 cm du point le plus haut de l'espace creux.

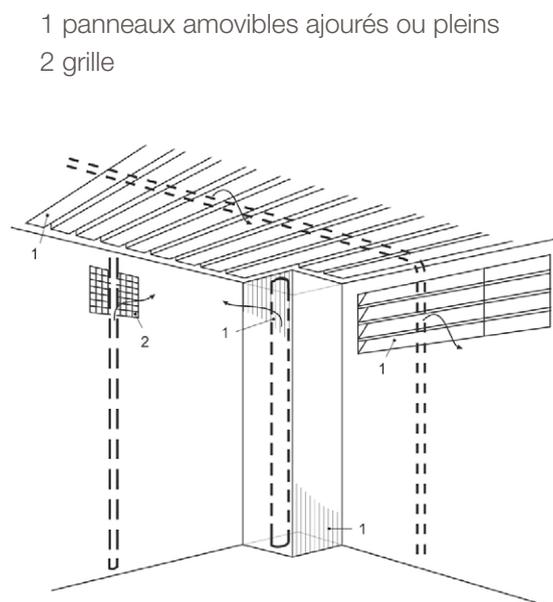
**EXEMPLE**

Les tuyaux recouverts pour des raisons esthétiques à l'aide de panneaux amovibles, massifs ou ajourés qui forment un volume relié au local où ils sont installés.

Les figures ci-dessous donnent quelques exemples de la configuration spatiale n° 3.



exemple de la configuration spatiale 3 :  
exemple de tuyaux et raccords accessibles  
dans un volume creux aéré



exemple de la configuration spatiale 3  
exemple de tuyaux et raccords accessibles  
dans un volume creux aéré

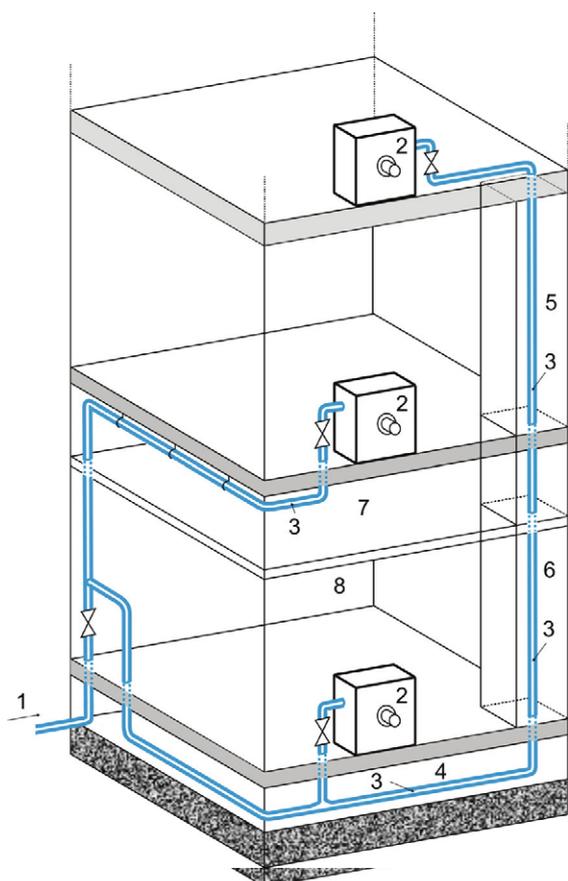
#### 4 configuration spatiale n° 4

parcours des tuyauteries : tuyaux et raccords accessibles ou non dans un volume creux non aéré, une gaine technique non aérée ou un caniveau horizontal non aéré

Pour les tuyaux situés dans un volume creux non aéré, une gaine technique non aérée ou un caniveau horizontal non aéré les kits de tuyaux PLT de Paktermo sans raccords mécaniques sont autorisés. Les raccords mécaniques ne peuvent PAS être utilisés.

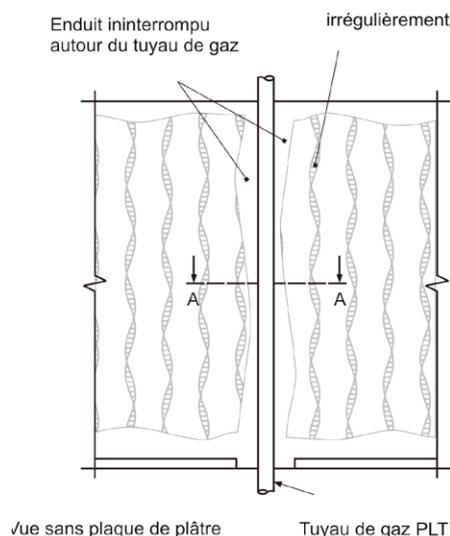
#### NOTE

Les tuyaux et raccords inaccessibles dans une gaine technique aérée / un caniveau horizontal aéré / un volume creux aéré seront considérés comme étant de configuration spatiale.

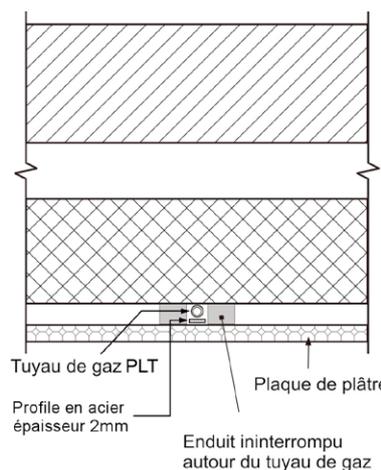


- 1 alimentation de gaz naturel en aval du compteur
- 2 appareil d'utilisation
- 3 tube en acier soudé ou en cuivre avec brasage fort
- 4 vide technique non accessible
- 5 gaine non ventilée
- 6 caisson non ventilé
- 7 volume creux non ventilé
- 8 faux plafond en plaques de plâtre

configuration spatiale 4 :  
exemple de tuyaux et raccords accessibles ou non dans un volume creux non aéré ou une gaine technique non aérée

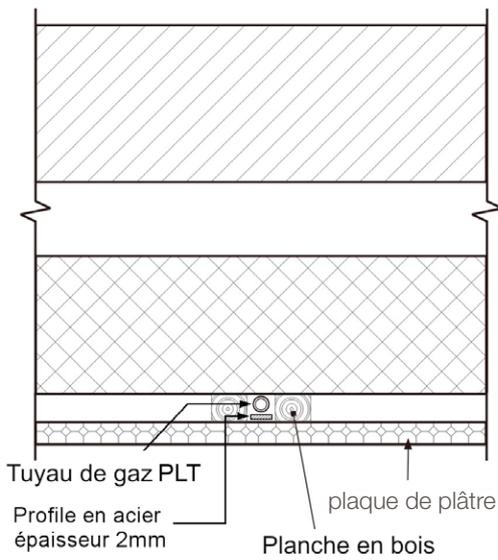
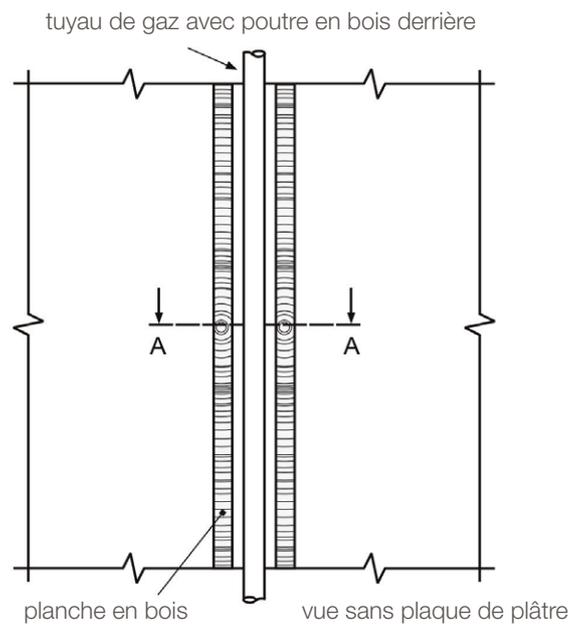
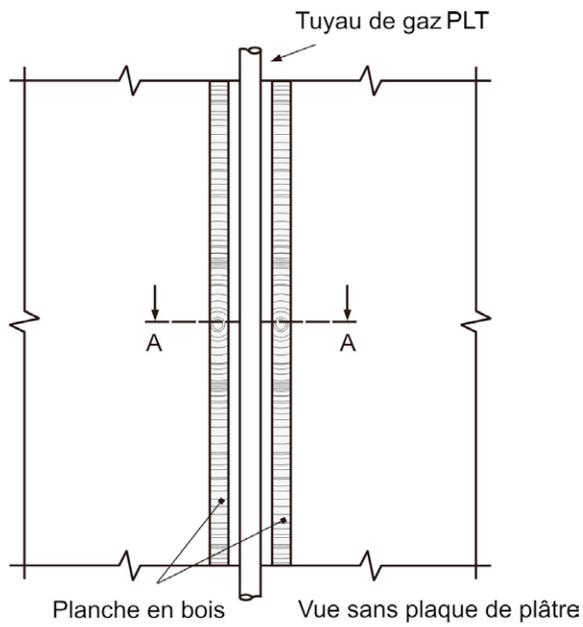


vue sans plaque de plâtre      Tuyau de gaz PLT



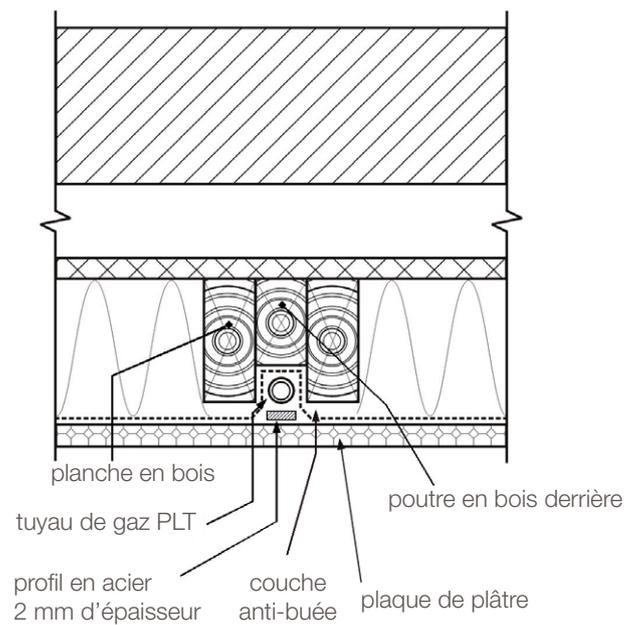
Vue de coupe agrandie A - A  
(après placement des plaques de plâtre)

configuration spatiale 4 :  
exemple de tuyau de gaz derrière une paroi en plaques de plâtre



vue de coupe agrandie A - A  
[ après placement des plaque de plâtre ]

configuration spatiale 4 :  
exemple de tuyau de gaz  
derrière une paroi en plaques de plâtre



vue de coupe agrandie A - A  
[ après placement des plaque de plâtre ]

configuration spatiale 4 :  
exemple de tuyau de gaz sur une poutre en bois  
derrière une paroi en plaques de plâtre

## 5 configuration spatiale 4 bis tuyauteries et raccords dans un espace accessible dont le point le plus bas se trouve en- dessous du niveau du sol environnant [ uniquement pour le propane ]

Pour les tuyaux et raccords dans un espace accessible dont le point le plus bas se trouve en-dessous du niveau du sol environnant les kits de tuyaux PLT Paktermo sans raccords mécaniques sont autorisés. Les raccords mécaniques ne peuvent PAS être utilisés.

Les kits de tuyaux PLT avec raccords mécaniques sont autorisés pour autant qu'un système individuel de détection gaz soit placé dans l'(es)espace(s) dans le(s)quel(s) se trouve(ent) le(s) raccord(s). Voir NBN D51-006 § 8.2.5.c.

Le passage vers les appareils ou le compteur de gaz doit être étanche au gaz.

## 6 configuration spatiale n° 5 parcours des tuyauteries : tuyaux et cords encastrés dans un mur ou sous chape

Pour les tuyaux encastrés dans un mur ou sous chape les kits de tuyaux PLT Paktermo sans raccords mécaniques sont autorisés. Les raccords mécaniques ne peuvent PAS être utilisés.

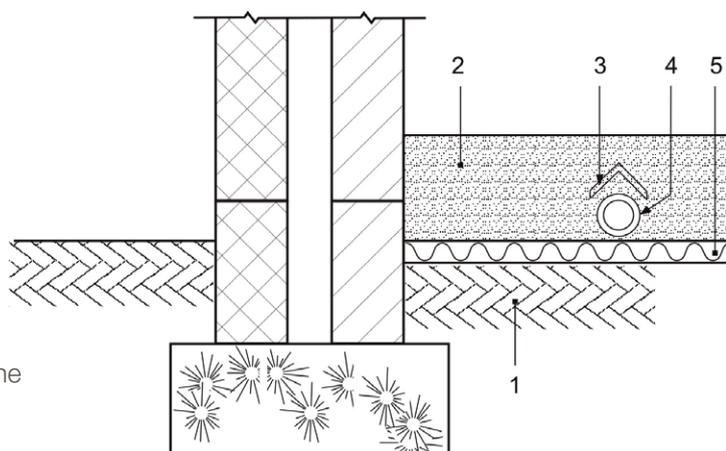
Les tuyaux PLT encastrés dans un mur ou sous chape sont protégés mécaniquement contre l'écrasement et la perforation accidentelle par une protection en acier d'au moins 0,2 cm d'épaisseur. Cette protection en acier est elle-même protégée contre la corrosion.

Le placement d'une protection de min. 2 mm d'épaisseur en acier est nécessaire pour éviter de percer avec des clous et des vis et ainsi d'abîmer les tuyaux PLT.

Les tuyaux PLT Paktermo onduleux peuvent être posés directement dans le béton. Après la pose du tuyau et avant de verser le béton, il faut vérifier visuellement sur tout le tracé du Paktermo que la gaine extérieure jaune en PE n'ait pas été abîmée pour éviter tout début de corrosion dans le futur. La réparation se fait au moyen du ruban de silicone autovulcanisant Paktermo.

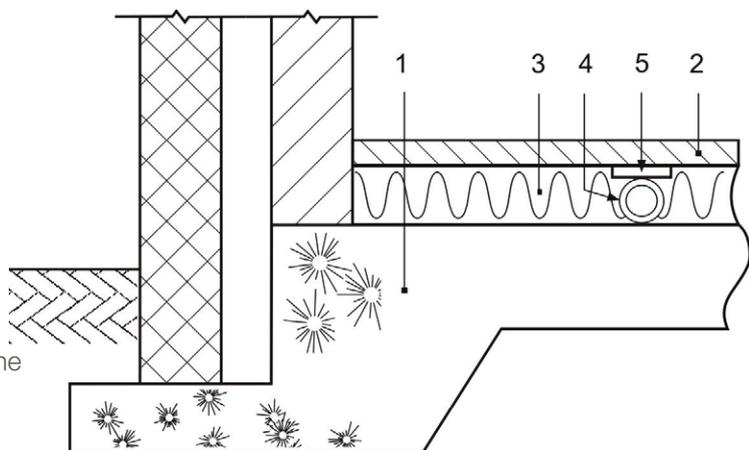
les figures suivantes donnent quelques exemples de la configuration spatiale n° 5

- 1 béton de structure
- 2 chape en béton
- 3 profil en acier min. 2 mm d'épaisseur
- 4 tuyau PLT Paktermo ou tuyau en cuivre enrobé en usine
- 5 couche d'isolation



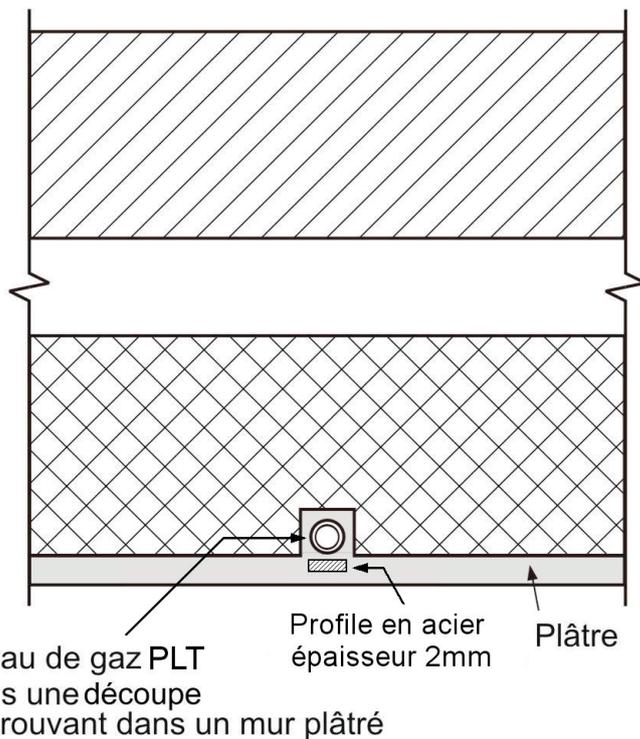
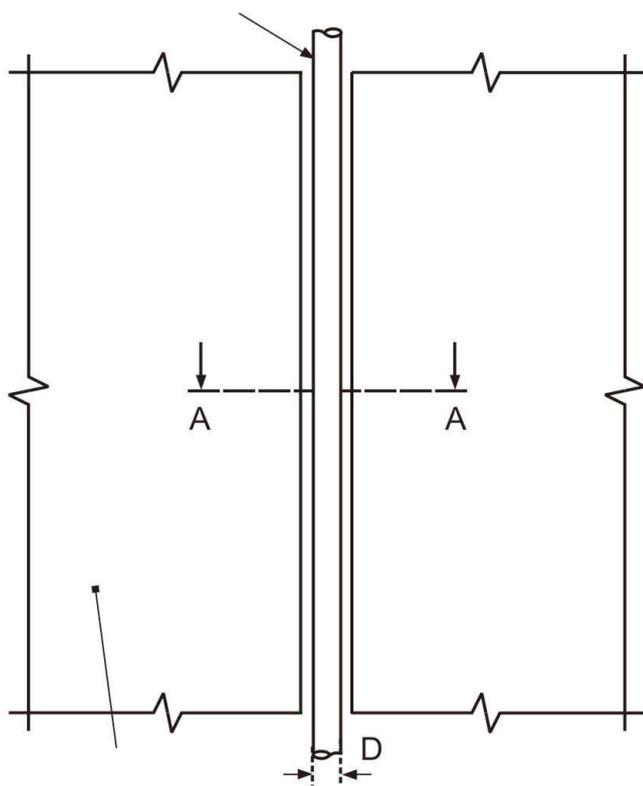
configuration spatiale 5 :  
exemple de tuyauteries posées sous chape

- 1 fondations
- 2 couche de finition
- 3 couche d'isolation
- 4 tuyau PLT Paktermo ou tuyau en cuivre enrobé en usine
- 5 Profil en acier min. 2 mm d'épaisseur



configuration spatiale 5 :  
exemple de tuyauteries posées sous chape

**Tuyau de gaz PLT dans une fente**



Vue de coupe agrandie A - A

configuration spatiale 5 :  
exemple de tuyauteries posées sous chape

## 7 configuration spatiale n° 6

### parcours des tuyauteries : tuyaux et raccords enterrés à l'extérieur du bâtiment

Pour les tuyaux enterrés à l'extérieur du bâtiment les kits de tuyaux PLT Paktermo sans raccords mécaniques sont autorisés. Les raccords mécaniques ne peuvent PAS être utilisés.

La norme NBN D51-003 addendum 1 détermine entre autres aux § 4.4.5 :

La profondeur de pose, mesurée entre le dessus du tuyau et le niveau du sol, sera d'au moins 60 cm. Lorsque le tuyau se trouve dans une gaine d'attente, la profondeur de pose sera mesurée à partir du dessus de la gaine d'attente.

La distance entre un tuyau de gaz enterré et un tuyau de quelque nature que ce soit [ gaz, eau, électricité,... ] s'élève au moins à :

- 10 cm aux croisements
- 20 cm en cas de cheminement parallèle

À environ 20 cm au-dessus du tuyau, on placera un bande de signalisation jaune portant la mention "gaz-gaz". La bande est conforme à la norme NBN EN 12613.

## 8 configuration spatiale n° 7

### parcours des tuyauteries : tuyaux et raccords hors sol à l'extérieur du bâtiment

Pour les tuyaux hors sol à l'extérieur du bâtiment les kits de tuyaux PLT Paktermo avec ou sans raccords mécaniques sont autorisés.

Lorsqu'il existe un risque de dommage mécanique [ par ex. tuyau de gaz le long d'un atelier ou d'une aire de stationnement pour voitures ], une protection mécanique appropriée doit être prévue afin d'éviter les dommages aux tuyaux de gaz occasionnés par des voitures, élévateurs à fourche, etc.

Installations au gaz naturel : Pour les tuyaux en cuivre et tuyaux PLT, une protection mécanique doit toujours être appliquée et ce, jusqu'à une hauteur de 2 m au-dessus du niveau du sol.

Installations au propane: Pour les tuyaux en cuivre et tuyaux PLT, une protection mécanique doit toujours être assurée jusqu'à au moins 40 cm au-dessus du niveau du sol et minimum 20 cm au-dessous du niveau du sol.

### **CONSEIL**

La protection mécanique peut entre-autre se composer d'un profilé en acier, d'une poutre ou d'un pieu en béton ou d'un rail de sécurité.

## 9 configuration spatiale n° 8

### parcours des tuyauteries : tuyaux et raccords enterrés sous un bâtiment

Pour les tuyaux enterrés sous un bâtiment les kits de tuyaux PLT Paktermo sans raccords mécaniques sont autorisés. Les raccords mécaniques ne peuvent PAS être utilisés.

Les tuyaux enterrés sous un bâtiment sont installés dans un fourreau individuel avec une paroi étanche au gaz. Le fourreau est fabriqué en matière plastique, souple ou rigide, ou en acier au carbone, en acier galvanisé ou en acier inoxydable protégé contre la corrosion.

L'espace annulaire entre le tuyau et le fourreau du côté de l'espace intérieur est rempli d'un matériau non corrosif suffisamment élastique pour assurer l'étanchéité au gaz et à l'eau, tel qu'une pâte de silicone, pâte d'étanchéité gonflant au contact de l'humidité ou une mousse de polyuréthane à cellules fermées.

Le fourreau est ancré dans le mur ou le sol de façon étanche au gaz et à l'eau au moyen d'un matériau non corrosif suffisamment élastique pour assurer l'étanchéité tout en maintenant le fourreau [ par ex. pâte de silicone, pâte d'étanchéité gonflant au contact de l'humidité, mousse de polyuréthane à cellules fermées, mortier sans retrait ].

#### CONSEIL

Une véranda ou un car-port totalement fermés sont considérés comme un bâtiment. Une véranda ou un car-port avec au moins une paroi totalement ouverte exposée à l'air extérieur ne sont pas considérés comme un bâtiment.

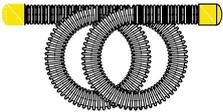
Un passage ouvert dans un bâtiment est également considéré comme un bâtiment.

#### les différentes configurations spatiales et l'utilisation du PLT

configurations spatiales	tuyauterie et méthode de raccordement	tuyau PLT	raccord mécanique PLT
1	tuyaux et raccords apparents	✓	✓
2	tuyaux et raccords accessibles dans une gaine technique aérée ou un caniveau horizontal aéré	✓	✓
3	tuyaux et raccords accessibles dans un volume creux aéré	✓	✓
4	tuyaux et raccords accessibles ou non dans un volume creux non aéré, une gaine technique non aérée ou un caniveau horizontal non aéré	✓	interdit
5	parcours des tuyauteries : tuyaux et raccords encastrés dans un mur ou sous chape	✓	interdit
6	tuyaux et raccords enterrés à l'extérieur du bâtiment	✓	interdit
7	tuyaux et raccords hors sol à l'extérieur du bâtiment	✓	✓
8	tuyaux et raccords enterrés sous un bâtiment	✓	interdit

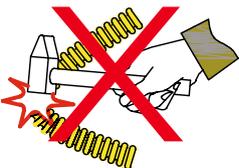
# VIII RÈGLES DE SÉCURITÉ

## avertissements lors de la pose de tuyau PLT

- 1 

Les extrémités des tuyaux PLT Paktermo doivent être bouchées par les bonnets de protection plastiques Paktermo jusqu'au montage des raccords d'extrémité. Ainsi vous évitez l'arrivée de corps étrangers dans le tuyau pendant l'installation.
- 2 

Eviter l'écrasement lors de la pose des tuyaux PLT.
- 3 

Evitez la torsion du PLT lors du déroulement des bobines.
- 4 

Ne frappez pas sur le tube.

- Les tuyaux ne doivent en aucun cas être en contact avec les conduits d'évacuation des produits de combustion. Il est aussi interdit de le fixer sur le conduit de fumée.
- Il est interdit d'utiliser une flamme nue sur les tuyaux ou les raccords.

## voisinage avec des antennes ou des descentes de paratonnerre

La distance minimale à respecter entre les tuyauteries gaz et toute antenne, support de radiodiffusion ou descente de paratonnerre doit être de 3 m.

- Il est interdit d'utiliser des raccords autres que les raccords compris dans les kits PLT Paktermo.
- Un tuyau PLT ne peut être plié qu'un nombre limité de fois, c'est pourquoi un système de tuyau PLT n'est pas approprié comme étant une alternative pour remplacer un flexible métallique pour le raccordement des appareils à gaz. Par conséquent, un système de tuyaux PLT ne peut pas être appliqué en aval de la vanne d'arrêt d'un appareil à gaz. Pour le raccordement d'un appareil de gaz en aval du robinet d'arrêt il y a lieu d'utiliser un flexible répondant à la norme NBN EN14800.
- fermer de manière étanche toutes les extrémités de la conduite PLT Paktermo avec un bonnet ou un bouchon métallique approprié.

À la fin du travail, toutes les extrémités de la conduite du PLT Paktermo sont obturées de manière étanche avec un bonnet ou un bouchon métallique approprié.

## intervention sur la tuyauterie gaz d'une installation dans laquelle du gaz a déjà circulé

Lorsque l'on effectue des travaux sur une installation de gaz dans laquelle du gaz a déjà circulé, les mesures suivantes doivent être prises :

- ventiler abondamment les espaces concernés
- éviter la proximité d'étincelles ou d'une flamme
- les extrémités ouvertes de la conduite de gaz existante est fermée de manière étanche avec un bonnet ou un bouchon métallique approprié

## abandon de tuyauteries existantes

Lorsqu'un tuyau de gaz n'est plus nécessaire, il sera débranché le plus près possible du compteur de gaz. Les extrémités ouvertes du conduit débranché doivent être étanchéifiées au moyen d'un bonnet ou bouchon métallique adapté.

## branchement et débranchement des tuyaux et raccords gaz

Lors de l'installation ou du débranchement de conduites de gaz, on devra prévoir un pontage électrique temporaire. Cela est nécessaire pour empêcher l'apparition d'une étincelle qui risque d'enflammer le mélange air-gaz : risque d'explosion. Une étincelle peut se produire à cause d'un courant vagabond ou à une perte de l'installation électrique, ceci indépendamment au fait si le conduit de gaz est oui ou non connecté à la connexion équipotentielle du bâtiment.

La procédure recommandée pour débrancher une installation est la suivante :

- a) couper l'alimentation électrique des appareils connectés
- b) fixer les deux pinces du câble de pontage électrique sur les deux côtés de la conduite de gaz à débrancher ou à brancher. Assurez-vous que vous obtenez une bonne conduction électrique par un bon contact métal sur métal entre les pinces et la conduite de gaz.
- c) Laisser le câble de pontage en place jusqu'à ce que le travail soit terminé et qu'il y ait à nouveau une continuité électrique dans la conduite de gaz.

Un câble de pontage électrique se compose d'un câble souple en cuivre revêtu d'une isolation d'au moins 10 mm<sup>2</sup> et une longueur d'au moins 1,2 m, électriquement connecté aux deux extrémités avec une pince grippe que l'on peut fixer autour de tuyaux jusqu'au diamètre 60 mm de diamètre.

Lorsque le plancher/plafond est placé, il faut veiller à ne pas endommager le tuyau de gaz avec des clous ou des vis.

# IX DOMMAGES ET RÉPARATION

La réparation d'une gaine abîmée se fait avec du bande silicone auto-vulcanisant Paktermo. Cette bande est appliquée avec un chevauchement de 50%.

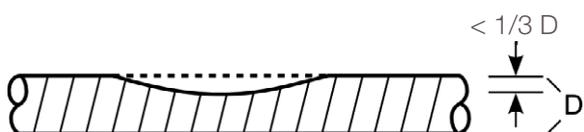
Si la conduite Paktermo n'est pas fixée trop serrée, elle a la propriété naturelle d'être pliée et éloignée des clous, vis, du forage et d'autres objets pointus.

Si le tuyau est endommagé, veuillez suivre la méthode suivante afin d'évaluer si le dommage est grave et si nécessaire, la méthode pour réparer les dégâts.

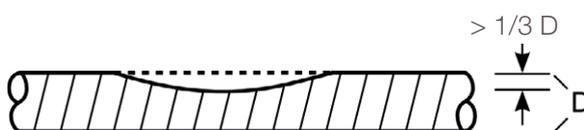
## évaluation

Le tuyau PLT doit être remplacé dans les cas suivants :

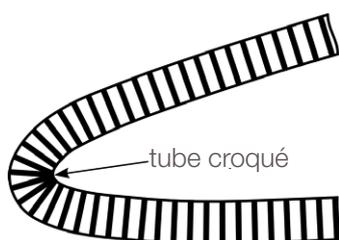
- a) le tuyau est lourdement bosselé ou écrasé de telle sorte que le diamètre extérieur a diminué de plus d'un 1/3
- b) le tuyau est abîmé par un objet pointu : clou, vis, forage...
- c) le tuyau PLT est plié selon un rayon de courbure inférieur à la valeur minimale spécifiée [ voir tableau 3 ] de sorte que le tube est croqué.



la déformation par bosselure ou écrasement est plus petite que 1/3 du diamètre, aucune réparation n'est nécessaire



la déformation par bosselure ou écrasement est plus grande que le 1/3 du diamètre, la réparation est nécessaire



la déformation par bosselure ou écrasement est plus grande que le 1/3 du diamètre, la réparation est nécessaire

Lors d'un dommage du tuyau PLT sur une longueur jusqu'au 40 mm, on utilise un raccord PLT-PLT mécanique. Lors d'un dommage sur une longueur de plus de 40 mm, on utilise un morceau de tuyau PLT Paktermo connecté sur les deux côtés avec un raccord mécanique PLT-PLT.

## ATTENTION

les raccords mécanique sont autorisés seulement dans les configurations spatiales 1, 2, 3 et 7

Souvent, il est plus facile de remplacer une pièce défectueuse que de la réparer. De cette manière, il n'y a pas non plus de raccord supplémentaire sur l'installation.

tableau 7 : perte de charge par mètre pour gaz naturel type H G20 [ densité 0,625 ] à une pression de 21 mbar

perte de charge par mètre [ mbar / m ]

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
0.1						
0.2	0.002					
0.4	0.006	0.001				
0.6	0.014	0.003	0.001			
0.8	0.025	0.006	0.002	0.001		
1.0	0.039	0.009	0.003	0.001		
1.2	0.056	0.013	0.004	0.001		
1.4	0.076	0.017	0.006	0.002		
1.6	0.100	0.022	0.007	0.002	0.001	
1.8	0.126	0.028	0.009	0.003	0.001	
2.0	0.156	0.035	0.011	0.003	0.001	
2.2	0.188	0.042	0.014	0.004	0.001	
2.4	0.224	0.050	0.016	0.005	0.001	
2.6	0.263	0.059	0.019	0.005	0.002	0.001
2.8	0.305	0.069	0.022	0.006	0.002	0.001
3.0	0.350	0.079	0.025	0.007	0.002	0.001
3.2	0.398	0.090	0.029	0.008	0.003	0.001
3.4	0.450	0.101	0.033	0.009	0.003	0.001
3.6	0.504	0.113	0.036	0.010	0.003	0.001
3.8	0.562	0.126	0.041	0.011	0.004	0.001
4.0	0.622	0.140	0.045	0.013	0.004	0.001
4.5	0.788	0.177	0.057	0.016	0.005	0.002
5.0	0.972	0.219	0.070	0.020	0.006	0.002
5.5	1.176	0.265	0.085	0.024	0.007	0.002
6.0	1.400	0.315	0.101	0.028	0.009	0.003
6.5	1.643	0.370	0.119	0.033	0.010	0.003
7.0	1.906	0.429	0.138	0.038	0.012	0.004
7.5		0.492	0.158	0.044	0.014	0.004
8.0		0.560	0.180	0.050	0.016	0.005
8.5		0.632	0.203	0.057	0.018	0.006
9.0		0.709	0.228	0.064	0.020	0.006
9.5		0.790	0.254	0.071	0.022	0.007
10		0.875	0.281	0.078	0.025	0.008
20			1.125	0.314	0.099	0.031
30				0.706	0.222	0.070
40				1.256	0.395	0.124
50				1.962	0.618	0.193
60					0.890	0.278
70					1.211	0.379
80					1.581	0.495
90						0.626
100						0.773
120						1.114

débit V [ m<sup>3</sup> / h ]

tableau 8 : débit de gaz naturel type H G20 pour une perte de charge de 1 mbar

puissance en kW

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
10 m	18.2	38.3	67.6	128.0	228.1	407.7
15 m	14.8	31.2	55.0	104.1	185.5	331.6
20 m	12.9	27.2	47.9	90.7	161.7	289.0
25 m	11.5	24.3	42.9	81.2	144.8	258.8
30 m	10.5	22.1	39.0	73.9	131.7	235.4
35 m	9.7	20.4	36.0	68.1	121.4	217.1
40 m	9.1	19.3	34.0	64.5	114.9	205.3
50 m	8.2	17.3	30.5	57.8	103.0	184.1
60 m	7.4	15.5	27.4	51.8	92.4	165.2
70 m	6.9	14.6	25.7	48.6	86.6	154.8
80 m	6.4	13.5	23.8	45.1	80.4	143.8
90 m	6.1	13.0	22.9	43.3	77.1	137.9
100 m	5.9	12.4	21.8	41.3	73.7	131.8
110 m	5.6	11.8	20.8	39.3	70.1	125.3
120 m	5.3	11.1	19.6	37.2	66.3	118.6

longueur totale de conduit [ m ]

tableau 9 : perte de charge par mètre pour gaz naturel type L G25 [ densité 0,644 ] à une pression de 25 mbar

perte de charge par mètre [ mbar / m ]

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
0.1						
0.2	0.002					
0.4	0.006	0.001				
0.6	0.014	0.003	0.001			
0.8	0.026	0.006	0.002	0.001		
1.0	0.040	0.009	0.003	0.001		
1.2	0.058	0.013	0.004	0.001		
1.4	0.079	0.018	0.006	0.002		
1.6	0.103	0.023	0.007	0.002	0.001	
1.8	0.130	0.029	0.009	0.003	0.001	
2.0	0.160	0.036	0.012	0.003	0.001	
2.2	0.194	0.044	0.014	0.004	0.001	
2.4	0.231	0.052	0.017	0.005	0.001	
2.6	0.271	0.061	0.020	0.005	0.002	0.001
2.8	0.314	0.071	0.023	0.006	0.002	0.001
3.0	0.361	0.081	0.026	0.007	0.002	0.001
3.2	0.410	0.092	0.030	0.008	0.003	0.001
3.4	0.463	0.104	0.034	0.009	0.003	0.001
3.6	0.519	0.117	0.038	0.010	0.003	0.001
3.8	0.579	0.130	0.042	0.012	0.004	0.001
4.0	0.641	0.144	0.046	0.013	0.004	0.001
4.5	0.811	0.183	0.059	0.016	0.005	0.002
5.0	1.002	0.225	0.072	0.020	0.006	0.002
5.5	1.212	0.273	0.088	0.024	0.008	0.002
6.0	1.443	0.325	0.104	0.029	0.009	0.003
6.5	1.693	0.381	0.122	0.034	0.011	0.003
7.0	1.963	0.442	0.142	0.040	0.012	0.004
7.5		0.507	0.163	0.045	0.014	0.004
8.0		0.577	0.186	0.052	0.016	0.005
8.5		0.651	0.209	0.058	0.018	0.006
9.0		0.730	0.235	0.066	0.021	0.006
9.5		0.814	0.262	0.073	0.023	0.007
10		0.901	0.290	0.081	0.025	0.008
20			1.159	0.324	0.102	0.032
30				0.728	0.229	0.072
40				1.294	0.407	0.127
50					0.637	0.199
60					0.917	0.287
70					1.248	0.390
80					1.630	0.510
90						0.645
100						0.797
120						1.147

débit V [ m<sup>3</sup> / h ]

tableau 10 : débit de gaz naturel type L G25 pour une perte de charge de 1 mbar

débit V [ m<sup>3</sup> / h ]

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
10 m	1.55	3.27	5.77	10.92	19.47	34.80
15 m	1.26	2.66	4.69	8.89	15.84	28.31
20 m	1.10	2.32	4.09	7.74	13.80	24.67
25 m	0.98	2.08	3.66	6.93	12.36	22.09
30 m	0.90	1.89	3.33	6.31	11.24	20.09
35 m	0.83	1.74	3.07	5.82	10.37	18.53
40 m	0.78	1.65	2.91	5.50	9.81	17.53
50 m	0.70	1.48	2.60	4.93	8.79	15.72
60 m	0.63	1.32	2.34	4.43	7.89	14.10
70 m	0.59	1.24	2.19	4.15	7.39	13.22
80 m	0.55	1.15	2.03	3.85	6.86	12.27
90 m	0.52	1.11	1.95	3.69	6.58	11.77
100 m	0.50	1.06	1.86	3.53	6.29	11.25
110 m	0.48	1.01	1.77	3.36	5.98	10.70
120 m	0.45	0.95	1.68	3.18	5.66	10.12

longueur totale de conduit [ m ]

tableau 11 : perte de charge par mètre pour le propane [ densité 1,52 ] à une pression de 37 mbar

perte de charge par mètre [ mbar / m ]

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
0.1	0.001					
0.2	0.004	0.001				
0.4	0.015	0.003	0.001			
0.6	0.034	0.008	0.002	0.001		
0.8	0.061	0.014	0.004	0.001		
1.0	0.095	0.021	0.007	0.002	0.001	
1.2	0.136	0.031	0.010	0.003	0.001	
1.4	0.185	0.042	0.013	0.004	0.001	
1.6	0.242	0.054	0.018	0.005	0.002	
1.8	0.306	0.069	0.022	0.006	0.002	0.001
2.0	0.378	0.085	0.027	0.008	0.002	0.001
2.2	0.458	0.103	0.033	0.009	0.003	0.001
2.4	0.545	0.123	0.039	0.011	0.003	0.001
2.6	0.639	0.144	0.046	0.013	0.004	0.001
2.8	0.742	0.167	0.054	0.015	0.005	0.001
3.0	0.851	0.192	0.062	0.017	0.005	0.002
3.2	0.969	0.218	0.070	0.020	0.006	0.002
3.4	1.093	0.246	0.079	0.022	0.007	0.002
3.6	1.226	0.276	0.089	0.025	0.008	0.002
3.8	1.366	0.307	0.099	0.028	0.009	0.003
4.0	1.513	0.340	0.109	0.031	0.010	0.003
4.5	1.915	0.431	0.139	0.039	0.012	0.004
5.0		0.532	0.171	0.048	0.015	0.005
5.5		0.644	0.207	0.058	0.018	0.006
6.0		0.766	0.246	0.069	0.022	0.007
6.5		0.899	0.289	0.081	0.025	0.008
7.0		1.043	0.335	0.094	0.029	0.009
7.5		1.197	0.385	0.107	0.034	0.011
8.0		1.362	0.438	0.122	0.038	0.012
8.5		1.537	0.494	0.138	0.043	0.014
9.0		1.723	0.554	0.155	0.049	0.015
9.5		1.920	0.617	0.172	0.054	0.017
10			0.684	0.191	0.060	0.019
20				0.764	0.240	0.075
30				1.718	0.541	0.169
40					0.962	0.301
50					1.502	0.470
60						0.677
70						0.922
80						1.204
90						1.523
100						1.881
120						

débit V [ m<sup>3</sup> / h ]

tableau 12 : perte de charge par mètre pour gaz naturel type H G20 pour une perte de charge de 1 mbar

débit V [ m<sup>3</sup> / h ]

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
10 m	1.57	3.32	5.86	11.09	19.76	35.33
15 m	1.28	2.70	4.76	9.02	16.07	28.74
20 m	1.12	2.35	4.15	7.86	14.01	25.04
25 m	1.00	2.11	3.72	7.04	12.54	22.43
30 m	0.91	1.92	3.38	6.40	11.41	20.40
35 m	0.84	1.77	3.12	5.90	10.52	18.81
40 m	0.79	1.67	2.95	5.59	9.95	17.79
50 m	0.71	1.50	2.65	5.01	8.92	15.95
60 m	0.64	1.35	2.37	4.49	8.01	14.31
70 m	0.60	1.26	2.22	4.21	7.51	13.42
80 m	0.55	1.17	2.06	3.91	6.97	12.46
90 m	0.53	1.12	1.98	3.75	6.68	11.95
100 m	0.51	1.07	1.89	3.58	6.39	11.42
110 m	0.48	1.02	1.80	3.41	6.08	10.86
120 m	0.46	0.97	1.70	3.22	5.75	10.27

tableau 13 : débit de propane pour une perte de charge de 1 mbar

débit V [ m<sup>3</sup> / h ]

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
10 m	1.01	2.13	3.76	7.11	12.67	22.65
15 m	0.82	1.73	3.05	5.78	10.31	18.43
20 m	0.72	1.51	2.66	5.04	8.98	16.06
25 m	0.64	1.35	2.38	4.51	8.04	14.38
30 m	0.58	1.23	2.17	4.10	7.32	13.08
35 m	0.54	1.13	2.00	3.79	6.75	12.06
40 m	0.51	1.07	1.89	3.58	6.38	11.41
50 m	0.46	0.96	1.70	3.21	5.72	10.23
60 m	0.41	0.86	1.52	2.88	5.13	9.18
70 m	0.38	0.81	1.43	2.70	4.81	8.60
80 m	0.36	0.75	1.32	2.51	4.47	7.99
90 m	0.34	0.72	1.27	2.40	4.29	7.66
100 m	0.33	0.69	1.21	2.30	4.10	7.32
110 m	0.31	0.65	1.15	2.19	3.90	6.96
120 m	0.29	0.62	1.09	2.07	3.68	6.59

tableau 14 : débit de gaz naturel type L G25 pour une perte de charge de 1 mbar

puissance en kW

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
10 m	15.7	33.1	58.4	110.7	197.2	352.6
15 m	12.8	27.0	47.5	90.0	160.4	286.8
20 m	11.1	23.5	41.4	78.4	139.8	249.9
25 m	10.0	21.0	37.1	70.2	125.2	223.8
30 m	9.1	19.1	33.7	63.9	113.9	203.5
35 m	8.4	17.6	31.1	58.9	105.0	187.7
40 m	7.9	16.7	29.4	55.7	99.3	177.6
50 m	7.1	15.0	26.4	50.0	89.1	159.2
60 m	6.4	13.4	23.7	44.8	79.9	142.8
70 m	6.0	12.6	22.2	42.0	74.9	133.9
80 m	5.5	11.7	20.6	39.0	69.5	124.3
90 m	5.3	11.2	19.8	37.4	66.7	119.2
100 m	5.1	10.7	18.9	35.8	63.7	113.9
110 m	4.8	10.2	18.0	34.0	60.6	108.4
120 m	4.6	9.6	17.0	32.2	57.4	102.5

tableau 15 : débit de propane en kW pour une perte de charge de 1 mbar

puissance en kW

	DN15	DN20	DN25	DN32	DN40	DN50
10 m	25.9	54.6	96.4	182.4	325.2	581.3
15 m	21.1	44.4	78.4	148.4	264.5	472.8
20 m	18.4	38.7	68.3	129.3	230.5	412.0
25 m	16.4	34.7	61.2	115.8	206.4	369.0
30 m	14.9	31.5	55.6	105.3	187.7	335.6
35 m	13.8	29.1	51.3	97.1	173.1	309.5
40 m	13.1	27.5	48.5	91.9	163.8	292.8
50 m	11.7	24.7	43.5	82.4	146.8	262.5
60 m	10.5	22.1	39.0	73.9	131.7	235.5
70 m	9.8	20.7	36.6	69.3	123.5	220.8
80 m	9.1	19.3	34.0	64.3	114.6	205.0
90 m	8.8	18.5	32.6	61.7	110.0	196.6
100 m	8.3	17.7	31.1	58.9	105.1	187.8
110 m	7.9	16.8	29.6	56.1	100.0	178.7
120 m	7.5	15.9	28.0	53.0	94.6	169.0

## 1 longueur équivalente pour les coudes et les Tés

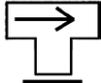
### coudes cintrés

tableau 12 : longueur équivalente à ajouter lors du calcul de perte de charge de longueur totale pour le dimensionnement des kits Paktermo pour un cintrage à 90° au rayon de courbure minimum.

diamètre nominal	rayon de courbure [ mm ]	longueur droite équivalente [ m ]
DN15	20	0.25
DN20	25	0.25
DN25	30	0.25
DN32	40	0.25

### Tés

tableau 13 : longueur équivalente à ajouter lors du calcul de perte de charge de longueur totale pour le dimensionnement des kits Paktermo pour un Té.

cas d'emploi			
longueur droite équivalente [ m ]	0.25	1	0.50

## 2 installations gaz naturel alimentée avec une pression entre 30 mbar et 100 mbar et installations propane alimentée avec une pression entre 37 [ 50 ] mbar et 500 mbar

Lorsque la pression d'alimentation en aval du compteur gaz se situe entre 30 mbar et 100 mbar, on prévoit généralement un régulateur de pression juste en amont de chaque appareil à gaz.

Installations au propane: Lorsque la pression d'alimentation se situe entre 37 [ 50 ] mbar et 500 mbar, on prévoit généralement deux régulateur de pression : un sur le sortie de la citerne de propane et un deuxième avant que le tuyau de gaz entre dans l'immeuble.

La perte de pression maximale admissible dans la canalisation entre le compteur de gaz et le régulateur de pression est déterminée comme suit :

- la pression d'entrée de chaque régulateur de pression est suffisamment élevée pour que le régulateur de pression maintienne toujours le débit dans sa classe de régulation
- la vitesse du gaz dans la canalisation reste inférieure à 15 m/s pour les applications résidentielles et 20 m/s pour les applications industrielles
- la pression de sortie du détendeur correspond à la pression de service du groupe consommateur qui lui est raccordé

La perte de charge maximale admissible dépend donc de la pression d'entrée minimale du régulateur de pression en amont de l'appareil à gaz. Bien que ce ne soit pas une obligation, la règle empirique est souvent utilisée pour calculer la conduite intérieure avec une perte de charge maximale de 10 mbar.



[www.paktermo.be](http://www.paktermo.be)

