

amru
i n d u s t r y +

Le Leader de l'Extrusion
des Tubes PEHD

Gros Diamètres

Guide Technique

Du Tube PEHD
Ondulé Renforcé
Pour Assainissement



Le **Leader** de l'Extrusion
des Tubes **PEHD**
Gros Diamètres



La sarl **ITP** est une société qui s'étale sur une superficie de **50 000 m²** dont **12 000 m²** aux bâtiments industriels.

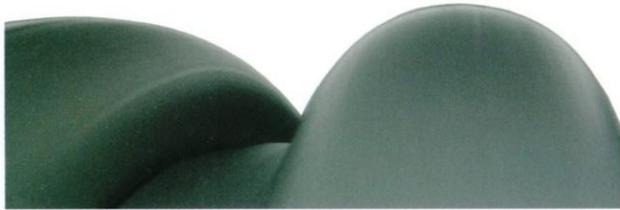
Avec une capacité de production de **25 000 tonnes / an** **ITP** est présente sur le marché de l'hydraulique, du bâtiment et des installations industrielles.

ITP fait partie du groupe **AMRY** qui existe depuis **1963** et s'est spécialisé dans le domaine de l'extrusion polyéthylène.

ITP a su maîtriser les grandes tendances du marché algérien par la qualité de ses produits et l'adaptation en permanence à la demande de sa clientèle.

ITP vous apporte la solution définitive pour les problèmes rencontrés dans les réseaux d'assainissement avec un produit révolutionnaire, moderne qui remplace les produits traditionnels.

les problèmes des **Canalisations** d'Assainissement



Les problèmes associés à l'assainissement et au transport de l'eau potable sont des facteurs majeurs qui affectent le développement économique en Algérie .

La nature du sol Algérien du nord au sud, En effet les terrains du nord sont en général élastiques et agressifs, ce qui entraîne des problèmes d'ordres écologiques et sanitaires dans les grandes villes, en plus du coût très élevé de rénovation des canalisations détériorées par plusieurs facteurs tels que : les séismes, les corrosions...etc.

Dans les reliefs plats du sud, les courant vagabonds, la corrosion et la présence de bactéries qui produisent les sulfates accélèrent cette corrosion et détériorent les canalisations enterrées.

L'état Algérien, en vue d'assurer l'assainissement des eaux usées déversées par une population de plus en plus grandissante habitant des villes en croissance continue, a fait de grands investissements.

cependant, les canalisations ne durent pas très longtemps et nécessitent leur rénovation à un coût plus élevé.

la Solution!

Ces problèmes peuvent être de manière significative éliminés par le choix d'un nouveau matériau, c'est le tube Pe ondulé renforcé.

Gamme du tube **PEHD** Ondulé renforcé

La Sarl ITP détient la technologie KRAH pour la fabrication des tubes ondulés renforcés, pour assainissement et écoulement gravitaire, une technologie allemande offrant aux tubes une haute performance.

La Sarl ITP fabrique les tubes ondulés renforcés sur commande pour des applications et profondeurs spécifiques suivant la norme DIN 16961 & NA 18633 / 18634

les Caractéristiques du tube **PE** Ondulé renforcé

Bonne résistance chimique:

Pour les conduites enterrées, la corrosion à l'acide sulfurique biogène joue un rôle important dans la longévité du système. La corrosion à l'acide sulfurique biogène se manifeste au dessus du niveau de l'eau et donc elle apparaît seulement dans les tubes à moitié remplis.

Résistance à l'impact :

Une importante résistance à l'impact, même à des températures très basses assure un tube robuste.

Résistance aux micro-organismes, rongeurs et termites :

La surface lisse et ronde des tubes en plastique ne permet pas aux dents des rongeurs une prise suffisante pour causer un dommage. En outre, même dans les pays affectés par les termites aucune détérioration n'a été observée dans les conduites en PE. Le polyéthylène et le Polypropylène ne sont pas un milieu nutritif pour les bactéries, champignons et spores, et donc le matériau est résistant à toutes les formes d'attaque microbienne ainsi qu'à l'acide sulfurique et le sulfate.

Bonne Fluidité des tubes :

La fluidité et le diamètre interne du tube Pe ondulé renforcé ITP resteront constants sans prendre en considération l'épaisseur des parois ou des profilés, ceci est dû à la surface interne lisse et anti-adhésive du tube.

Résistance aux UV :

Les tubes ondulés en polyéthylène noirs sont résistants à la corrosion atmosphérique et aux radiations des U.V. Par conséquent ils peuvent être utilisés et stockés en plein air sans qu'ils ne soient endommagés.

Spécification de la matière :

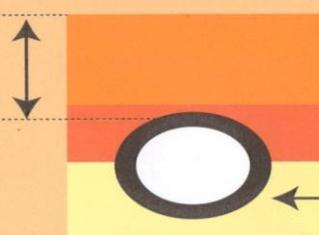
Les caractéristiques de la matière utilisée dans la production des tubes ondulés renforcés de ITP sont données en annexe - Tableau n°01.

Pourquoi vous devez utiliser Les tubes Ondulés



En utilisant le tube Pe ondulé renforcé, on économise jusqu'à 65 % du poids comparé à des tubes à parois lisses avec la même capacité statique.

Hauteur de
couverture au
dessus
de la
génératrice
supérieure



Chaussée

Remblais tous venant avec
compactage 92% et arrosage

Remblais latéral Sable
au gravier fin
Canalisation

Lit de Sable

TERRAIN NORMAL

Diamètre Intérieur (mm)	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 0,8 - 2,5 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 2,5 - 5,0 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 5,0 - 8,0 m
400	PR 21-0,40	PR 21-0,80	PR 21-1,20
500	PR 21-0,40	PR 34 -1,20	PR 34 -1,40
600	PR 21-0,40	PR 34-1,20	PR 34-1,60
800	PR 34-1,20	PR 42-2,60	PR 54-4,50

TERRAIN ARGILEUX

Diamètre Intérieur (mm)	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 0,8 - 2,5 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 2,5 - 5,0 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 5,0 - 8,0 m
400	PR 21-0,40	PR 21-0,60	PR 34-1,40
500	PR 34 -1,20	PR 34 -1,50	PR 34 -1,90
600	PR 34-1,20	PR 34-1,20	PR 40-1,90
800	PR 42-2,60	PR 54-4,50	PR 54-5,25

TERRAIN NORMAL

Diamètre Intérieur (mm)	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 0,8 - 3,0 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 3,0 - 6,0 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 6,0 - 10,0 m
1000	PR 65-6,46	PR 65-6,48	PR 65-6,50
1200	PR 65-6,46	PR 65-6,48	PR 65-11,28
1400	PR 65-6,46	PR 65-8,25	PR 65-11,88
1600	PR 65-7,22	PR 65-11,28	PR 65-12,17
1800	PR 65-13,51	PR 65-18,40	PR 65-22,05
2000	PR 65-18,40	PR 65-18,40	PR 65-33,87
2500	PR 65-19,90	PR 65-22,05	PR 65-33,87

TERRAIN ARGILEUX

Diamètre Intérieur (mm)	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 0,8 - 3,0 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 3,0 - 6,0 m	Hauteur de couverture au dessus de la génératrice supérieure du Tube Ondulé 6,0 - 10,0 m
1000	PR 65-6,49	PR 65-6,50	PR 65-9,19
1200	PR 65-6,49	PR 65-8,25	PR 65-13,86
1400	PR 65-8,25	PR 65-11,28	PR 65-15,28
1600	PR 65-8,25	PR 65-11,32	PR 65-21,08
1800	PR 65-15,88	PR 65-19,36	PR 65-30,04
2000	PR 65-21,08	PR 65-22,05	SP
2500	PR 65-21,08	PR 65-33,87	SP

les Avantages des tubes PE Ondulés

Materiau Resistant à La Corrosion

Une durée de vie supérieure à 100 ans Absence de couche de protection interne ou externe, d'enveloppe ou autre protection anticorrosion.

Coût d'entretien faible

Faible Poids :

1/10 ème du poids du tube équivalent en béton.
Faible coût de transport.

Pas d'équipement lourd pour la manutention.
Faible nombre de jonction et donc réduction du temps de pose et d'installation.

Un plus grand métrage du tube transporté signifie un coût inférieur à la livraison.

Paroi Interne Particulièrement Lisse :

Réduction des dépôts permet des coûts de nettoyage réduits.

De faibles pertes de charges à la friction signifient moins d'énergie de pompage et des coûts opérationnels plus faibles.

Conception D'un Tube De Haute Technologie

La vitesse de propagation de la perturbation minimum permet un coût moindre lors de la détermination de la pression de sûreté et de coup de bélier que dans les autres tubes.

Elasticite : "Ce Qui Se Plie Ne Se Casse Pas "

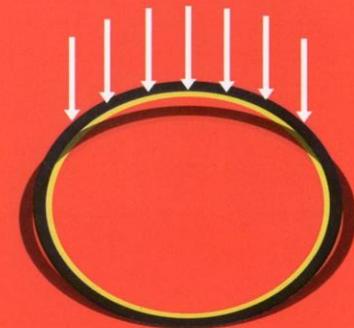
Flexibilité même dans les zones à grand risque sismique, les tubes sont rarement endommagés comparés à d'autres tubes fabriqués à base d'autre matériau.

Capacité de supporter la charge, ce qui signifie qu'ils sont adéquats dans la construction des routes.

Données Techniques des tubes

Dans le sens radial :

Les tubes élastiques réagissent aux changements de leur environnement. Du fait qu'ils sont caractérisés par leur capacité de déformation, la charge est répartie autour du tube et la force agissant sur le tube diminuera. Les charges ne se concentrent pas sur le tube, mais elles sont détournées à la surface proche. Les tubes flexibles continuent de fonctionner quand d'autres systèmes de conduites rigides sont déjà endommagés.



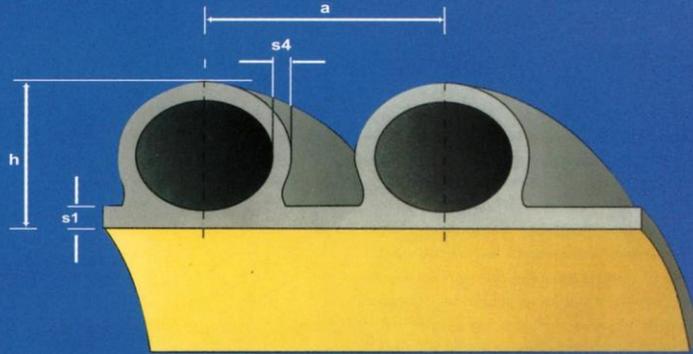
Transmission des charges des tubes flexibles

2- Dans le sens axial :

Du moment que les tubes sont profilés à l'extérieur, ces profilés aident à fixer les tubes dans le sol.

On n'observera aucune ou peu d'extension axiale dans le tube.

Les changements de température affectent à un degré minimal les tubes ondulés renforcés.



a = distance entre deux profilés [mm]

$s1$ = épaisseur de parois [mm]

$s4$ = épaisseur de l'anneau [mm]

h = hauteur de profilés [mm]

Courbure :

Le rayon maximum de la courbure dépend de la proportion de l'épaisseur de la paroi du tube par rapport à son diamètre. Si la proportion est minime, la courbure maximale doit être calculée suivant le flambage. Si la proportion est grande, la courbure maximale de la paroi du tube doit être calculée à long terme. Une dilatation maximale de 2.5 % ne doit pas être dépassée.

Matières Premières :

La matière première utilisée dans la fabrication des tubes ondulés renforcés est le polyéthylène et le polypropylène.

La Rigidité Du Tube Ondulé :

Le tube ondulé est un tube léger. Il supporte une charge statique très élevée. La charge statique tolérable pour chaque géométrie de tube ondulé est déterminée par le facteur : coefficient élastique [N/mm²] de la matière et le moment de l'inertie de la géométrie du tube [mm⁴/mm] suivant le diamètre. Le résultat est : la rigidité annulaire. Les tubes ITP offrent la meilleure sécurité et durabilité. Les épaisseurs des parois des tubes peuvent être adaptées par étapes aux charges respectives.

les inconvénients des tubes en matériaux traditionnels

Canalisations très coûteuses par rapport aux conditions d'installation et d'exploitation.

Poids excessif des tubes.

Manutention difficile et dangereuse.

Transport coûteux.

Fragilité des tubes qui entraîne beaucoup de casse..

Installation très lente des canalisations.

Mauvaise étanchéité.

Risque de fuites des égouts et contamination des populations (MTH).

Durée de vie très limitée notamment dans les terrains agressifs.

Faible résistance aux agents chimiques.

Etude Comparative entre le Tube PE Ondulé et les Tubes en matériaux traditionnels

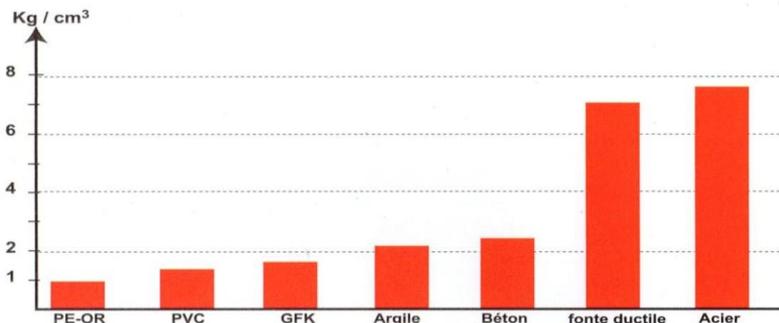
Les exigences que l'on peut attendre d'une conduite d'assainissement sont principalement :

- Une résistance suffisante pour supporter les charges statiques et éventuellement dynamiques.
- Etanchéité et une paroi lisse.
- Une résistance aux liquides qui seront en contact avec celle-ci.
- Transport et installation facile, en tenant compte des paramètres suivants:
 - Le prix d'achat du tube
 - Le transport et la pose dans le tranchée
 - La durée de vie des tuyaux.

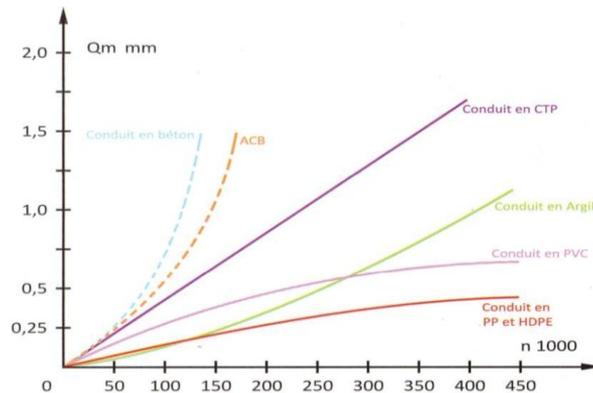
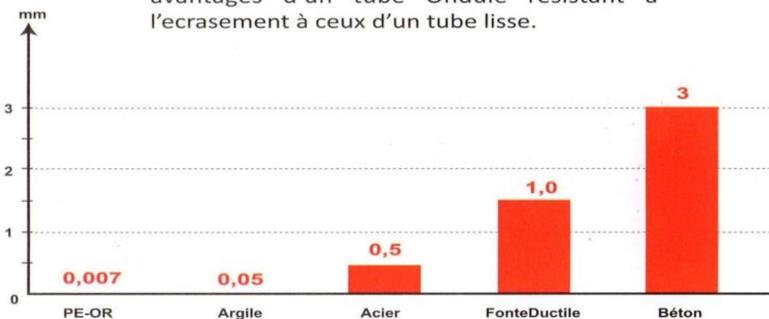
Résistance à l'abrasion

Le polyéthylène et le polypropylène sont les tubes les plus résistants à l'abrasion. Ceci a été testé par le procédé nommé : « Darmstadt » et les résultats sont montrés dans le diagramme ci-dessous, ces mêmes résultats confirment la qualité des tubes polyéthylène.

Cette étude atteste la haute performance du PEHD. Après 100.000 cycles d'essai, l'usure sur les échantillons du PEHD n'a été observée qu'au niveau de 0.009mm.



Grâce à leur poids léger et à leur profil Ondulé-lisse, les tubes I.T.P allient les avantages d'un tube Ondulé résistant à l'écrasement à ceux d'un tube lisse.



La Pose

Tube Traditionnel :

Main d'œuvre très importante.

Nécessite l'utilisation d'une grue.

Le coût de pose revient à 80% du prix d'achat du tube.

Le temps de pose est très faible
(8 tubes/jour dans une journée standard)

Durée de vie limitée.



Tube PE Ondulé Renforcé :

Economie de temps et de main d'œuvre

Très léger ce qui implique une facilité à manipuler et à transporter.

Le coût de pose revient à 08 % du prix d'achat du tube.

Le temps de pose est minime (25 tubes/Jour dans une journée standard).

Durée de vie de 100 ans.



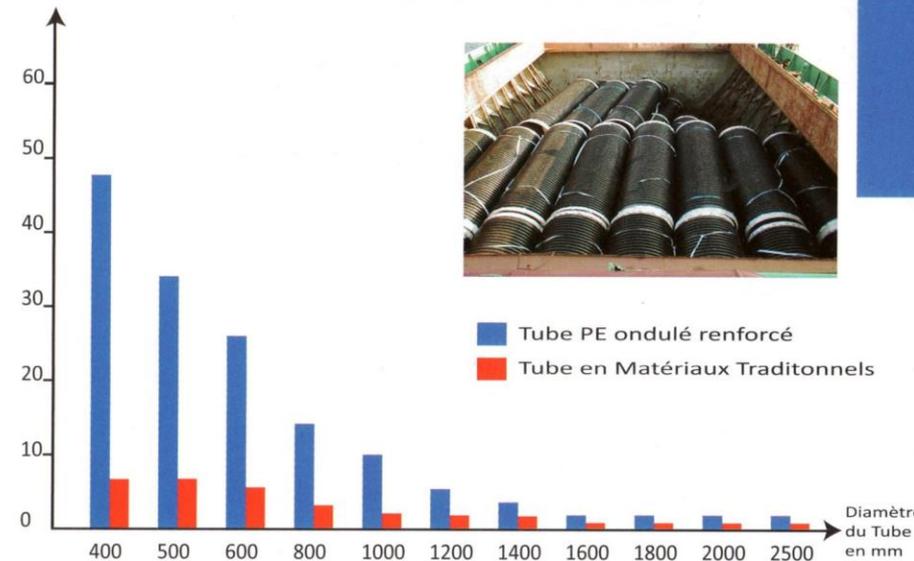
Transport

En supposant qu'on utilise un semi remorque de 20 T nous pouvons faire la comparaison suivante:

Le nombre de tubes PE Ondulés Renforcés à transporter en utilisant la technique de tubage permet la possibilité d'amortir le transport de Tubes :

Gain en coût d'un projet en tube PE Ondulé Renforcé par rapport aux tubes en matériaux traditionnels

Nbre des Tubes Chargés



d' Application



- Assainissement
- Ecoulement par gravité
- Egouts pluviaux
- Drainage souterrain
- Captage
- Drainage de fondations
- Drainage agricole
- Système des égouts industriels
- système des égouts et d'évacuation des eaux ménagères
- Décharges d'eau / Ecoulement



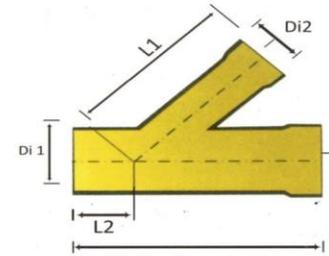
Ils sont utilisés également pour le déchargement des liquides et des substances gazeuses dans la mer. Pour la fabrication de telles canalisations, ITP offre des avantages considérables tel que l'élasticité de la canalisation donc une adaptation optimale à la superficie, poids léger, jonction fiable et solide, résistance à l'eau de mer et rigidité annulaire spécialement adaptée.





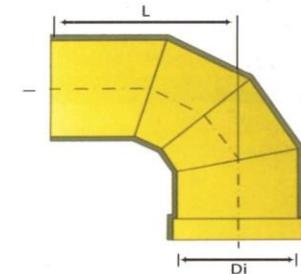
Les Y

Toutes les formes et types de Y peuvent être fabriqués. L'angle peut être adapté individuellement de 30° à 90° ainsi que les extrémités et les longueurs du segment. Voir annexes Tableau n°02,



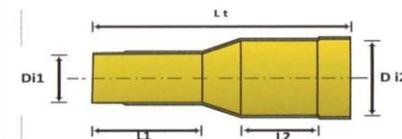
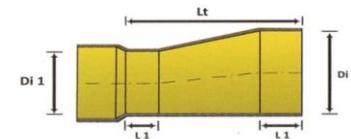
Les Coudes

Les coudes peuvent être segmentés dans différents angles et le rayon entre le coude et le diamètre du tube peut être sélectionné indépendamment.



Les Réductions

Les réductions peuvent être fabriquées acentriques et excentriques afin de répondre aux besoins. Voir annexes Tableau n° 04,



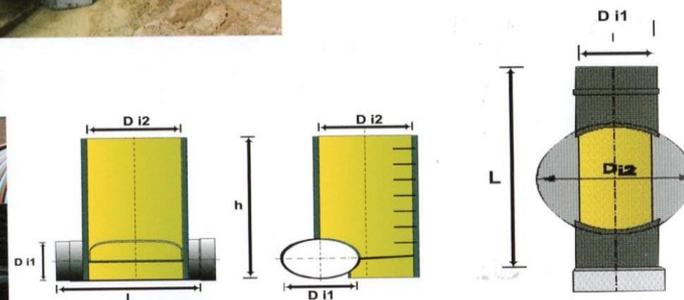
Les regards classiques et tangentiels

Les branchements particuliers peuvent être installés par les colliers de prise en charge dont nous disposons. Ils peuvent être raccordés sur le tube profilé n'importe où et dans tous les climats. Tous les diamètres usuels pour les branchements particuliers sont disponibles. Le branchement peut être réalisé par des techniciens sur site. Les Diamètres standards extérieurs sont 160 mm et 200 mm. Les tubes ondulés, peuvent être raccordés à ces colliers. Afin de contrôler et entretenir les canalisations, des regards sont intégrés dans le système. Ceux-ci sont principalement installés sur les coudes, les y et les réductions. Les regards sont fabriqués de la même matière que les tubes et on utilise les mêmes techniques de jonction que les tubes. L'avantage principal est la production d'un système homogène du même matériau.



Regard Standard

Ce genre de regard est situé au milieu, au dessus du tube. Pour des raisons statiques et de sécurité, ce type de regard est seulement recommandé si le diamètre du tube est plus petit ou égal au diamètre du regard. Normalement les diamètres DN 800 ou DN 1000 sont utilisés pour ce type de regard. Généralement, suivant les besoins statiques, la partie inférieure du regard est fabriquée à partir du polyéthylène ou du polypropylène. La partie supérieure est un anneau en béton ou béton armé suivant la norme DIN 4034.



Regard tangentiel

Ce regard est situé tangentiellement par rapport au tube, soit déplacé du milieu. C'est pour cette raison qu'on utilise ce type de regard avec le diamètre nominal DN 1000, et il peut être utilisé avec des tubes de diamètres plus grands. Tout comme le regard standard, la partie supérieure est un anneau en béton ou béton armé suivant la norme DIN 4034.

Pour la fabrication des couvercles, il existe plusieurs possibilités. Pour le choix du couvercle adéquat, deux facteurs sont indispensables : l'usage et les charges. Généralement, les regards sont installés de manière à ce qu'ils soient justifiés par rapport à la surface du sol. Dans ce cas le couvercle doit être fabriqué de sorte qu'il supporte les charges directes. Ex : Croisement de route.

Le type le plus fréquemment utilisé est la plaque en béton au dessus du regard qui est posé sur un anneau d'ancrage. L'avantage de ce système est que les charges ne sont pas réparties sur le regard mais à travers l'anneau d'ancrage vers le sol avoisinant.



Le cône Pe qui a été spécialement conçu pour les regards Pe et PP a les mêmes caractéristiques que le couvercle précédemment cité. Ces couvercles sont plus appropriés pour l'installation des routes, puisque le couvercle est intégré dans l'asphalte et connecté au regard d'une manière flexible (télescopique). Il est possible de choisir entre les couvercles représentés dans le tableau ci-contre.

Les réservoirs et citernes en PEhd

Dans un système d'évacuation, plus spécialement les systèmes d'évacuation mixtes, des réservoirs peuvent stocker les eaux pluviales pour un déchargement retardé vers les sites d'évacuation. Ceci évitera la surcharge. ITP a mis en place un système de réservoirs préfabriqués. Les tubes ITP offrent des avantages considérables :

- Les constructions préfabriquées permettent de construire en un temps record.
- Jonction étanche à 100% entre plusieurs parties grâce à la procédure de l'électro-fusion.
- Surface interne lisse qui empêche l'incrustation.
- Possibilité de l'auto nettoyage du tube.

Manchonnage

La réparation des tubes d'évacuation endommagés par le manchonnage « Tube dans tube » est la plus utilisée. Les tubes ITP sont adéquats pour cette méthode. La rigidité spécifique peut être calculée pour toutes les charges. Dans le domaine du manchonnage des tubes courts, les tubes ITP offrent des solutions adéquates. La soudure peut être réalisée à l'intérieur du tube.

La longueur des tubes disponibles est de 06 mètres. Les tubes ITP sont capables de rétablir la capacité de conduite statique de l'égout sans creuser. Dans les diamètres 800 et plus, il est possible d'insérer les tubes un par un dans l'égout déjà existant et souder de l'intérieur du tube.

	<p>Cône en béton (couvercle standard pour regard en béton).</p>
	<p>Couvercle en PEhd, ce couvercle ne peut pas supporter des charges et n'est adéquat que pour couvrir les regards.</p>
	<p>Plaque de béton sur le regard.</p>

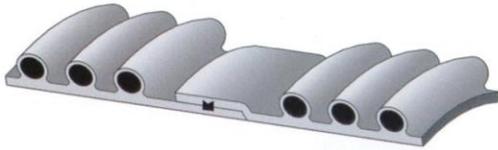


Citernes

Les tubes ondulés en polyéthylène ou en polypropylène sont adéquats pour la fabrication de citernes horizontales ou verticales. Pour d'autres constructions spéciales comme les cheminées et les tours de lavage, les tubes ITP offrent des avantages concernant : la variété, la précision, la qualité et l'extensibilité.

les Méthodes de Jonction

Jonction par joint



Dans cette jonction, on utilise un joint spécifique, qui est installé dans l'extrémité femelle des tubes ou accessoires.

Cette méthode ne peut être disjointe.

Les extrémités du tube doivent avoir une rigidité minimale dans les emboîtements conformément à la norme pr EN 13476 et doit résister au test pr EN 1277 et EN 1053.

Les avantages des jonctions :

Soudure rapide

Appareil de soudure pas cher.

Soudure possible dans des tranchées étroites.

Soudure des tubes à gros diamètres possible de l'intérieur.

Assemblage rapide en utilisant plusieurs appareils de soudure en même temps.

Force de tension.

Jonction fiable à 100 %

Traçabilité de la soudure

Il est possible d'utiliser l'appareil de soudure à électro-fusion de nouveau immédiatement même quand le tube est en phase de refroidissement.

Tous les tubes ITP peuvent être délivrés avec des systèmes de jonction différents. Les tubes sont manchonnés et prêts à être raccordés. Le tube ITP répond à la rigidité minimale requise suivant la norme prEN 13476.

Jonction par electro-fusion intégrée



La soudure des tubes et accessoires plastiques par Electro-fusion est devenue une chose courante dans le marché ces dernières années.

Les raisons de l'utilisation de cette technique de jonction sont très avantageuses, simples et solides.

Cette technique est possible même pour les tubes à gros diamètres.

Des résistances sont intégrées dans les extrémités des tubes, qui une fois chauffées à l'aide d'un appareil de, on obtient deux tubes solidement soudés.

Cette technique de jonction permet d'installer des tubes dans un temps record jamais égalé auparavant.

Avec un seul appareil de soudure et sans aucun problème, il est possible d'installer une canalisation de 72 m d'un diamètre de tube de 1 200 mm en huit heures seulement.



Propriété de la matière première

Tableau N°1

Propriété	Norme	Unité	PE 80	PE 100	PP-R
Densité	DIN53479 ISO 1183	g/cm	0,95	0,96	0,91
Indice de fluidité MFR 190 / 50 Code T MFR 190 / 21,6 Code V MFR 230 / 5 Code V	ISO 1133	g/10 min	ca 0,43 ca 10	0,45 6,6	0,50 1,25 - 1,5
Coefficient d'élasticité Courte durée Longue durée : 50 ans	ISO 178	N/mm	1000 170	1200 170	
Résistance au fléchissement	DIN53495	N/mm	23	25	26
Force d'élasticité	DIN53495	N/mm	32	38	15
Elongation	DIN53495	%	> 600	> 600	> 50
Coefficient de l'expansion thermique linéaire	DIN53752	1 / C	$1,8 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$
Couleur			noir / jaune	noir / jaune	noir / jaune

les Dimensions des TES suivant la norme DIN 16961

Tableau N°2

Di1 mm	Di2 mm	Lt mm	Lt1 mm	Lt2 mm
400	100/150/200/250/300	1300	400	900
500	100/150/200/250/300	1400	400	1000
600	100/150/200/250/300	1650	450	1200
800	100/150/200/250/300	1900	500	1400
1000	100/150/200/250/300	2000	500	1600
1200	100/150/200/250/300	2100	500	1800
1400	100/150/200/250/300			
1600	100/150/200/250/300			

Interaction Tube-Terrain

Les tuyaux posés en fouille ou terre plein, sont sujets à des charges externes, dues, aux poids des matières de recouvrement, et à celui des produits manufacturés, qui pèsent sur celui-ci (charges statiques) ainsi qu'aux charges dues aux passages des véhicules et engins en dessus ou à proximité de la conduite (charges dynamiques).

Quand, une conduite posée en fouille, est sujette à des charges externes, on peut vérifier les interactions entre le tuyau, le matériau de remblaiement et les parois de la tranchée.

Pour les tuyaux rigides, avant la vérification de la conduite, la déformation est minime sinon nulle dans de nombreux cas. La pente des talus des tranchées du terrain dans ce cas, sert seulement à réduire les tensions de la paroi dues aux charges latérales de ce même terrain.

En outre, dans le cas des tuyaux rigides, la valeur de la charge est plus élevée que sous les tuyaux flexibles, cette valeur se concentre sur les génératrices supérieures et inférieures, se traduisant en mouvements de flexion sur la paroi.

Nous devons en outre considérer, que le tassement du terrain autour des tuyaux posés, est différent dans le cas des tubes rigides, par rapport aux tubes flexibles ; en fait, dans le cas des tuyaux rigides, l'enfouissement du terrain dû à un tassement, survient en correspondance aux cotés de la tranchée, au contraire des tuyaux flexibles, où l'affaissement survient au centre de la tranchée.

Dans le cas des tuyaux flexibles, la déformation peut rejoindre des valeurs sensibles, le contre poids des matériaux de compactage se traduit par une limitation de la déformation (fig 1).

La charge est inférieure, plus uniformément répartie, et se traduit par des efforts de compression.

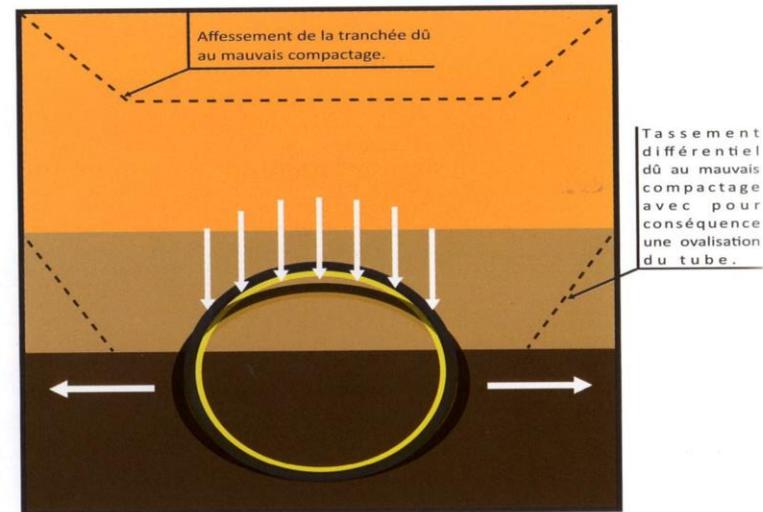
Il est ainsi important d'obtenir, durant l'installation, un compactage suffisant sur les flancs, de façon à limiter la déformation et obtenir des valeurs acceptables.

La rigidité du matériau de remplissage est importante, ainsi que la structure autour du tuyau, de même que la conduite quant à sa résistance, aux sollicitations externes.

La réaction du système terrain-remblai est une fonction du module d'élasticité du terrain de remblai, qui dépend directement du degré de compactage et du module d'élasticité des parois de la tranchée, afin de réduire la déformation, mais également afin de réduire les tensions, la rigidité de l'environnement prévaut sur celle du tuyau.

En outre, pour les tuyaux flexibles, on utilise généralement la méthode de SPRANGLER, qui considère le fait, que le module élastique du terrain de remblai n'est pas constant, quand, bien même il reste pratiquement toujours constant.

Inversement, la norme allemande ATV – A127, propose un calcul plus complexe, et utilise des valeurs de module élastique différents, suivant que l'on parle de terrain de remblai sur les flancs, terrain de remblai au dessus du tuyau, terrain des cotés de la tranchée ou terrain de fond de fouille sans lit de pose.

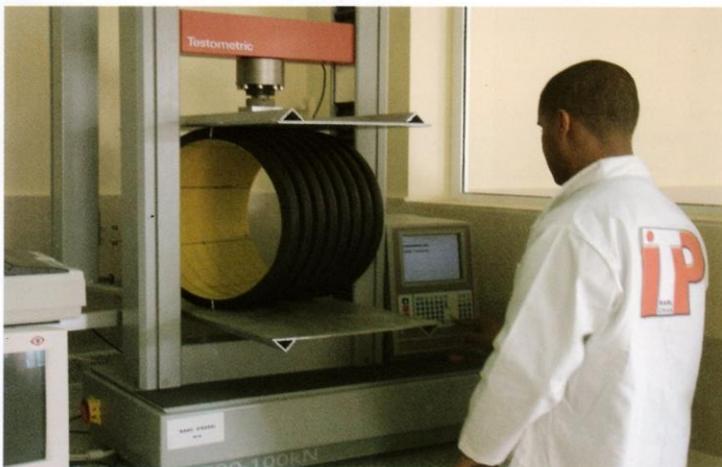


De toutes ces considérations, on peut remarquer qu'il est fondamental de trouver le juste équilibre entre la rigidité du tuyau et les charges externes de celui-ci durant la phase d'installation car il faudrait, ajouter les sollicitations dues aux opérations de remplissage de la tranchée et du compactage. En fait, la situation qui se crée durant la phase de couverture de la tranchée, peut devenir plus critique que celle à long terme, quant le matériau de remblai s'auto compacte.

Dans les tuyaux rigides, le matériau de remblai n'a pas initialement le rôle de support, qui est toujours présent dans le cas de conduites flexibles.

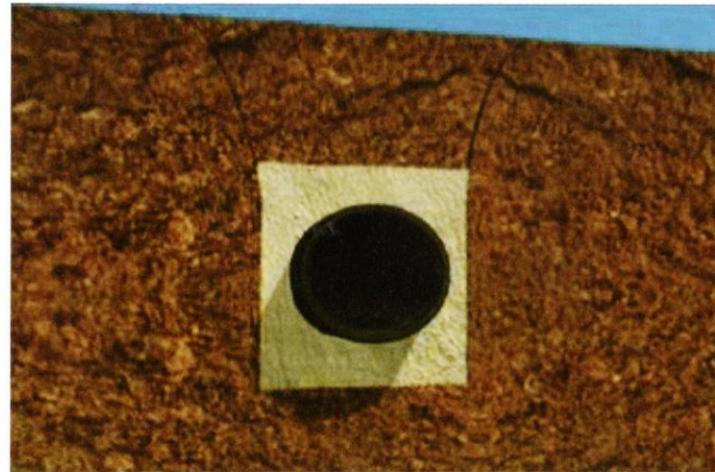
Si les opérations de compactage ne sont pas suivies avec soin, des charges dynamiques se transmettront à la conduite, ainsi que des vibrations qui peuvent dégénérer en phénomènes de crise (affaissements, crevasses, ruptures etc...)

Les tuyaux flexibles réagissent face à de telles sollicitations avec une déformation élastique, à laquelle s'oppose le terrain environnant.



Charge statique:

Ce sont des charges résultant des remblais.



Charge dynamique:

Ce sont des charges résultant du trafic routier.



La charge statique et dynamique influent sur la déformation du tuyau, pour cela, il est impératif de prendre en considération les conseils donnés dans ce guide.

Transport, manutention et stockage :

Les précautions habituelles doivent être respectées de façon à éviter toute détérioration ou déformation du produit :

Eviter les manutentions brutales, les contacts ou les chocs avec des objets tels que pièces métalliques, pierres, etc.

Ne pas utiliser de crochets afin d'éviter d'endommager les extrémités.

Lors d'un déchargement, n'utiliser que des sangles en nylon ou polypropylène.

Eviter de faire chuter les tubes sur le sol lors du déchargement.

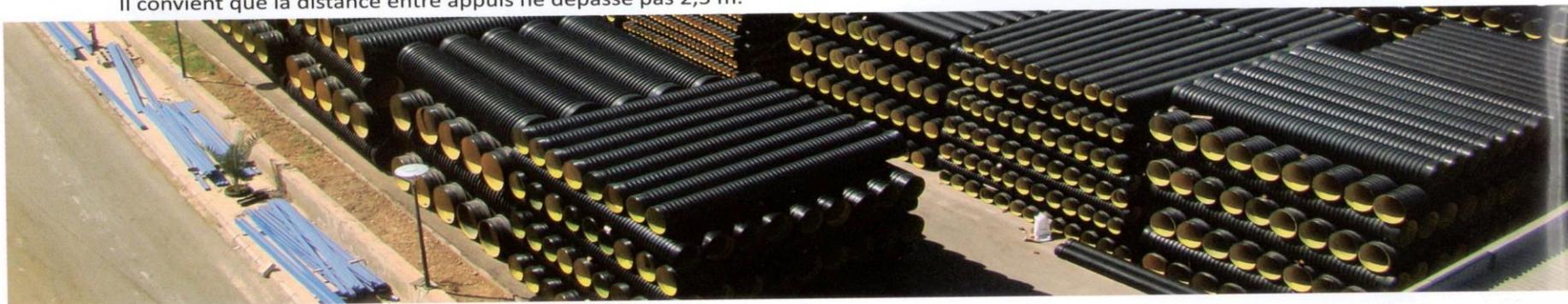
Ne pas trainer ou faire rouler les tubes sur le sol.

Les tubes doivent être déposés sur une couche uniforme de sable afin d'éviter d'endommager la surface extérieure du tube et de provoquer des flexions longitudinales.

La durée maximale de stockage est de 1an.

Il est recommandé d'éviter tout contact avec des produits chimiques agressifs, tels que les hydrocarbures liquides.

Il convient que la distance entre appuis ne dépasse pas 2,5 m.



Lit de pose :

Le fond de fouille doit être réalisé avec un matériau souple, dont la granulométrie soit assez fine de façon à éviter tout matériau tranchant, au contact avec la paroi du tuyau.

Le sable étant un matériau adéquat.

Il est par ailleurs conseillé, de réaliser un lit de sable, ou de graviers puis jusqu'à la génératrice supérieure du tuyau, ceci afin d'éviter tout contact avec des matériaux non adaptés.

La largeur de la tranchée, doit être réduite, il est conseillé une fouille égale à 1,5 fois le diamètre nominal du tuyau.

La grande rigidité annulaire fait que le tuyau ondulé ou annelé, est adapté à de grandes profondeurs de pose, et également dans des terrains, dans lesquelles une charge mobile (routière ou ferroviaire) est élevée.

Remblaiement de la tranchée :

Le remblaiement de la tranchée, est la partie la plus délicate de l'installation, car un remblaiement non adapté peut avoir une influence négative sur le corps du tuyau.

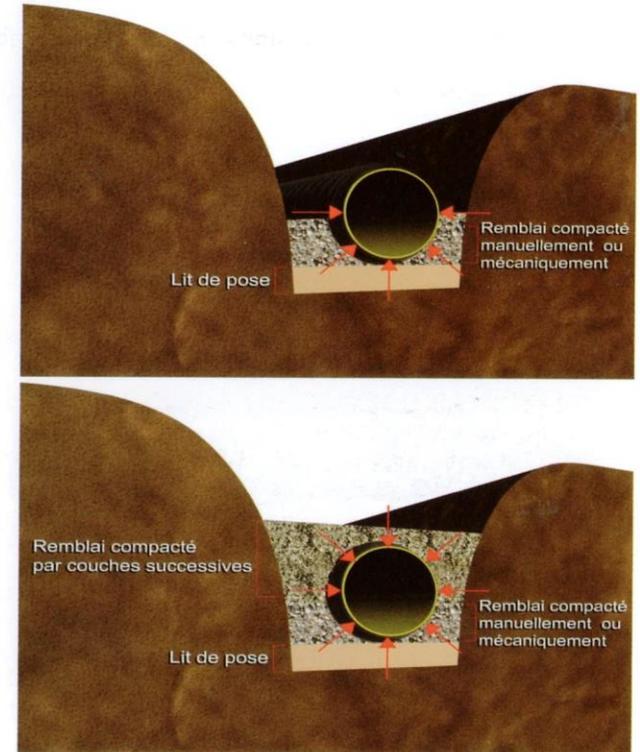
Indépendamment du type de tuyau installé, le remblaiement doit se faire au moyen d'un compactage manuel ou mécanique jusqu'à la moitié de la section du tube, afin d'éviter toute déformation ou écrasement.

Le remblaiement au dessus de la mi-section du tube doit se faire par couches successives, compacté de 30cm, car un compactage mal effectué, peut générer par la suite, un affaissement, voir un écrasement de la conduite. Une valeur acceptable de compactage est de l'ordre de 90 à 95% de l'indice Proctor.

Le compactage doit en outre être effectué avec des matériaux adaptés, surtout dans la zone de recouvrement du tuyau, en utilisant particulièrement des matériaux à granulométrie fine, en évitant l'argile, jusqu'à une hauteur, dépassant les 30cm du corps du tuyau.

Après cette opération, on peut utiliser un bon matériau, comme le tout venant sur 70 à 80cm, au dessus du remblai compacté par couches successives.

Au dessus de 1M de recouvrement, on pourra utiliser comme remblai, le terrain de fouille à proximité des terres agricoles; sur un axe routier, dont le trafic est intense, il est indispensable de remblayer complètement en tout venant d'oued ou en Tuf.



Essai Hydraulique:

Pour la bonne fin des opérations de pose, il convient d'effectuer un essai hydraulique de la conduite, en isolant le réseau avec des bouchons mobiles, et en mettant une légère pression dans la conduite ainsi isolée (0,5 bars)

Lors de la réalisation de l'épreuve, il faut tenir compte du fait que la conduite est élastique et de ce fait, il faudra ajouter de l'eau dans la conduite, afin de garantir la pression demandée, sinon on observera une baisse de pression d'essai, qui est due à la dilatation de la conduite sous pression, et non à des pertes sur les raccordements.

Les tests de fuite

Les canalisations doivent être testées contre la fuite suivant les besoins. Il existe différentes procédures de tests :

- ◇ La première alternative est appelée le test de section, où la canalisation entre deux regards est entièrement testée. A l'aide d'un compresseur, on introduit l'air dans le tube et on bloque les deux extrémités. On pompe l'eau à une certaine pression nominale dans la partie serrée. Cette surpression est testée après une certaine période de temps, pour donner des informations sur la fuite de la section.
- ◇ L'autre alternative est le test sur jonctions (il n'est possible que sur les diamètres supérieurs au diamètres 600 mm), où les parties jointes sont testées. Un outil de test de fuite est utilisé, le principe est le même, la seule différence est que la partie testée est la jonction.

Management De Qualité

Le critère de développement entrepris par ITP est la qualité des tubes produits. Comme les besoins requis varient à cause des normes et standards différents, il existe une diversité de tests de qualité. Tout le procédé de production est inclus dans ce qu'on appelle : Management du système de Qualité. Généralement il est divisé en trois parties :

Contrôle qualité avant la production

La matière première est testée suivant le taux de matières volatiles, la couleur et l'humidité. Généralement toute matière réceptionnée est testée avant stockage. Chaque test est enregistré dans un rapport d'analyse écrit, et archivé.

Contrôle pendant la production

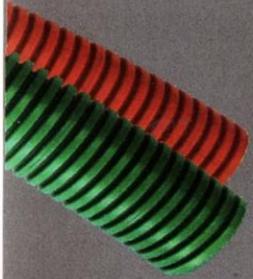
Pendant la production, chaque étape est supervisée et notée. De plus les diamètres les plus importants sont mesurés et si nécessaire corrigés.

Contrôle après la production

Après la production, le produit fini est testé et comparé aux besoins du client. La dernière minute est notée et la documentation est terminée. Dans le but de garantir que les valeurs statiques théoriques soient conformes à la réalité, les tubes sont testés continuellement par le test de la rigidité annulaire suivant les normes : DIN16961 ou ISO 9996

IP

Innovation
Transformation
Polymère



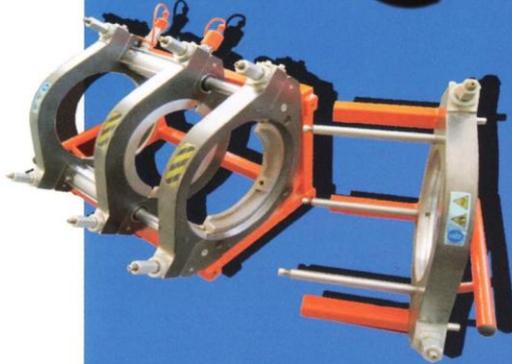
Production de tubes

PEHD

Drainage



Assainissement



Adduction d'eau potable
& Refoulement



Irrigation



تیکس
Lubex



Distribution du **GAZ**

Innovation
Transformation
Polymère