

# GRUPE K-PLAST



Catalogue technique sur les tubes en PEHD  
et les types de raccordement



# Présentation Groupe K-Plast

Surplombant les hauts plateaux majestueux de Sétif, le groupe K- PLAST est à l'image de la grandeur qui caractérise la région d'El Hidhab.

Basé sur la plaine de Mezloug, à la daïra d'Ain Arnat, le Groupe K-PLAST s'est confirmé parmi les leaders de l'industrie en algérie.

Parmi les nombreuses entreprises à caractère industriel implantées en région Sétifienne, le Groupe K-Plast, grâce notamment à :

- La diversité des activités de ses nombreuses Unités ;
- Aux énormes moyens matériels utilisés pour la satisfaction de ses clients ;
- A l'importance et à la qualité des personnels employés ;
- A son rayonnement à l'échelle régionale et nationale ;
- A la qualité de sa gestion certifiée ISO 9001 depuis décembre 2003.

A réussi à s'imposer comme leader dans sa branche et surtout comme exemple de sérieux tant par ses différents partenaires que par toutes les institutions avec lesquelles il est en relations professionnelles (administrations financières, fiscales, sociales...etc...)

Créé en 1998, le groupe K-Plast marque sa présence dans les plus grands chantiers de travaux publics et du bâtiment, qui s'inscrivent pour l'essentiel, dans les programmes nationaux pour le développement des infrastructures et de l'amélioration de l'habitat.

Le groupe K-Plast se compose de quatre unités de production dont trois sont regroupées à MEZLOUG :

- L'unité de Polystyrène (SARL K-Plast)
- L'unité de Bitume Oxydé et routier. (SARL I.G.B.S)
- L'unité de Fabrication de Buses en Béton. (SARL Sétif Canal)
- Et enfin l'unité de production de tube PVC, PEHD implanté à la zone industrielle de Sétif.
- Avec un effectif de plus de 400 salariés d'une moyenne d'âge de 28ans ; le groupe K-Plast, multiplie les superlatifs.

Des extensions continuelles, des partenaires et clients de taille, le groupe envisage le déploiement de ses activités, pour s'investir au littoral algérien afin de consolider son leadership dans le pays.

A environ 5 km du grand port de DJENDJEN dans la wilaya de Jijel, K-PLAST dispose d'un centre de stockage et de transit de Bitume 40/50 d'importation, fonctionnel depuis début 2008.

En fin 2010, un autre centre de stockage et de distribution de Bitumes d'importation a été inauguré au nouveau port de Skikda, pour assurer l'approvisionnement régulier des entreprises de travaux publics implantées dans les wilayas.

Conscient de son rôle de partenaire à part entière et de premier plan avec le service public, le Groupe K-Plast attache une importance capitale à la qualité de ses produits et répond à toutes les exigences dictées par ce dernier, d'où des accords et conventions signés avec les organismes étatiques qui attestent de la qualité certifiée et conforme des produits K-Plast.

# Un partenaire pour vos projets

---





# LE POLYETHYLENE

## Caractéristiques générales

### Fabrication du PE :



Avec  $n=2,000$  à  $50,000$ .

### Techniques de transformation :

- Les polymères se présentent à la sortie des réacteurs sous des formes diverses (fondue ou poudre de fine granulométrie).
- Une première extrusion transforme cette poudre en petits grains solides de couleur ivoire non utilisable à l'état pour les tubes.
- En suite le passage en <<compoundage>>, consiste à incorporer à la résine des adjuvants parmi ses additifs les plus courants on peut citer :
  1. Les stabilisants et le noir de carbone destinés à la protection des tubes et des raccords aux effets des rayons U.V ce qui confère aux tubes leur couleur noire.
  2. les antioxydants qui protègent le polymère contre l'action de l'oxygène.
  3. les colorants qui permettent de modifier l'aspect du produit.

Il existe deux techniques de transformation principalement utilisées :

- L'extrusion pour les tubes;
- L'injection pour les raccords et les pièces spéciales.

### Classification du PEHD :

Les polymères haute densité PEHD ce sont des polyéthylènes linéaires peu ramifiés et leurs taux de cristallinité est important et leurs masse volumique plus élevée que le polyéthylène basse densité.

Désignation de la résine	Contrainte minimale requise MRS	Contrainte utilisée dans les calculs << Contrainte hydrostatique à long terme >> $\sigma$
PE 100	10	8
PE 80	8	6.3
PE 63	6.3	5
PE 40	4	3.2
PE 32	3.2	2.5



## Caractéristiques physiques :

	PE 32	PE 80	PE 100	Unité
Masse volumique	932 à 936	949 à 956	956 à 961	Kg/m <sup>3</sup>
Fluidité MFI (1900c; 5kg)	0.2 à 0.3	0.7 à 1	0.2 à 0.5	g/10mn
Résistance au seuil d'élasticité	17	≥15	≥19	MPa
Allongement à la rupture	>600	>600	>600	%
Module d'élasticité	-	800	1000	MPa
Température fragilité	- 80	< - 100	< - 100	C°
Dilatation linéaire coefficient Rugosité hydraulique	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,01 jusqu'à DN 200</li> <li>• 0,05 jusqu'à DN &gt;200</li> </ul>			
Résistivité électrique	≥ 10 <sup>17</sup>	≥ 10 <sup>17</sup>	≥ 10 <sup>17</sup>	Ω/am

## Définitions importantes

### 1. la formule de GABRIEL LAME

$\sigma = P \cdot D - e / 2e$ : pour calculer les pressions à l'intérieure du tube .

2. **SDR=D/e**: Rapport dimensionnel standardisé pour une matière et une pression donnée, les rapports des dimensions nominales des tubes (diamètre et épaisseur) est constant.

3. **Dé timbrage**: pour une pression PMA déterminée on définira la pression nominale du tube par l'expression:  $PN = PMA / f(t) \cdot f(a)$

$f(t)$ : Facteur de détimbrage imposé par les Températures avec  $f(t) < 1$ .

$f(a)$  : Facteur de détimbrage entraîné par les conditions internes et environnementales de fonctionnement avec  $f(a) < 1$ .

## Base de calcul pour les tubes en Polyéthylène sous pression

### Détermination de la série (S)

La série est définie par l'équation

$$S = \frac{D_e - e}{2 \cdot e}$$

### Détermination de l'épaisseur (e)

L'épaisseur des parois est calculée par l'équation

$$e = \frac{PN \cdot D_o}{20\delta + PN}$$

### Détermination Du standard dimension ratio (SDR)

standard dimension ratio est calculé par l'equation

$$SDR = \frac{D_o}{E} = 2S + 1$$

### Détermination de la pression nominale (PN)

La pression nominale en Bar d'un tuyau est calculée par l'équation

$$PN = \frac{20\delta \cdot e}{D_o - e} = \frac{10\delta}{s}$$

Elle coïncide avec la pression maximale à laquelle le tuyau peut être soumis à 23°C.

### Pression critique réstreinte (Pk)

La pression critique réstreinte MPa est causée par la pression extérieure ou par la dépression intérieure « ED » qui est définie par l'équation

$$Pk = \frac{2E}{(1 - \mu^2)} \cdot \left[ \frac{e}{D_m} \right]^3$$

### Tension critique de déformation ( $\delta k$ )

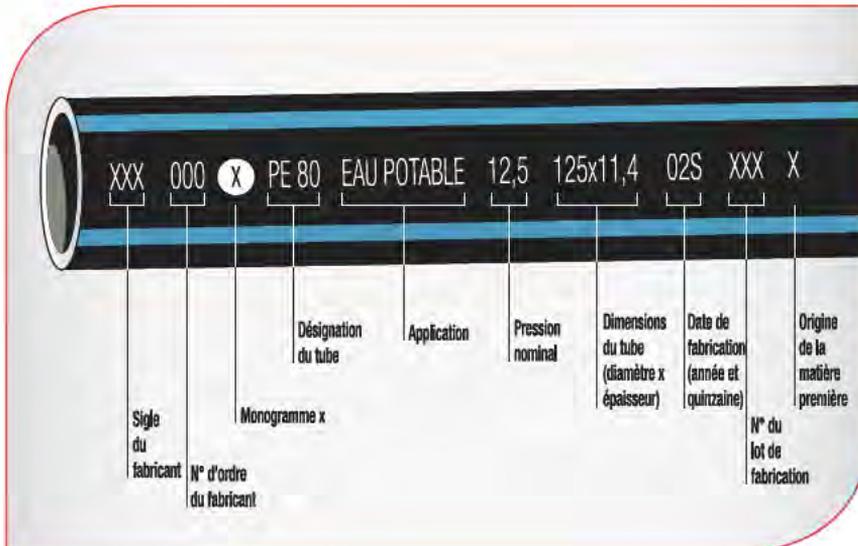
La tension critique de déformation aux parois est calculée par l'équation

$$\delta k = Pk \cdot \frac{D_m}{2 \cdot e}$$



PSymbole	Définition	Unité de mesure SI	Valeur
e	Epaisseur de la paroi des tuyaux	mm	
PN	Pression nominale	bar	
De	Diamètre extérieur	mm	
$\sigma$	Contrainte admissible	N/mm <sup>2</sup>	6.3 – 8
Pk	Pression critique réstreinte	N/mm <sup>2</sup>	
E	Module d'élasticité du PE	N/mm <sup>2</sup>	900 -1100
$\mu$	Coefficient de poisson		0.3
Dm	Diamètre moyen du tube	mm	
$\sigma_k$	Tension critique	N/mm <sup>2</sup>	

#### 4. Marquage normalisé:

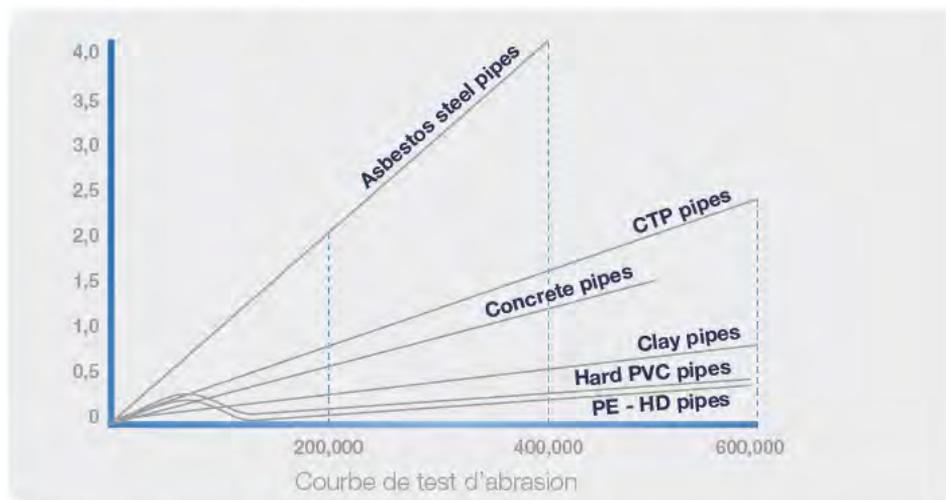




# Les avantages des tubes PE:

## 1. La résistance à l'abrasion:

Les tubes PE résiste très bien à l'abrasion, en les comparant avec les tuyaux conventionnels utilisés comme le montre clairement la courbe ci-dessous



On constate que le tube exhibe la meilleure résistance à l'abrasion tous le temps de service  $A=0.09\text{mm}$

## 2. Résistance aux attaques chimiques et corrosives:

Dans le contexte de l'adduction d'eau potable certains produits chimiques se trouvent dans le sol (contaminé),

Les tubes PE ne s'affectent pas par la plus part des produits chimiques tel que :

- Les acides;
  - Les alcaline;
  - Les solutions salées.
- Le PE est inerte chimiquement pour pratiquement tous les usages, il est imputrescible, ne rouille pas, ne se pique pas et ne se corrode pas.



Comparaison entre un tube galvanisé et un tube en PEHD

### 3. Avantages des tubes pendant l'installation:

- Il suffit d'ouvrir une tranchée de 5 cm plus large que le diamètre Moins d'excavation, et moins de remplissage par le sable.
- Pour faire le raccordement dans la tranchée est très difficile, mais avec les tubes en PE ,on peut effectuer la soudure hors tranchée en minimisant le temps et le coût d'installation.
- La possibilité de réaliser la soudure d'une ligne de tube sur la place d'installation sans ouvrir la tranchée, parce que si la tranchée est ouverte beaucoup avant l'installation des tubes il aura quelques chutes et il sera obligatoire de nettoyer la tranchée une autre fois et un coût en plus.



UNE TRANCÉE A UNE  
LARGEUR LIMITÉE



LIGNE SONDEE AVANT  
L'OUVERTURE DU TRANCÉE

### 4. L'avantage d'avoir plusieurs possibilités de raccordements:

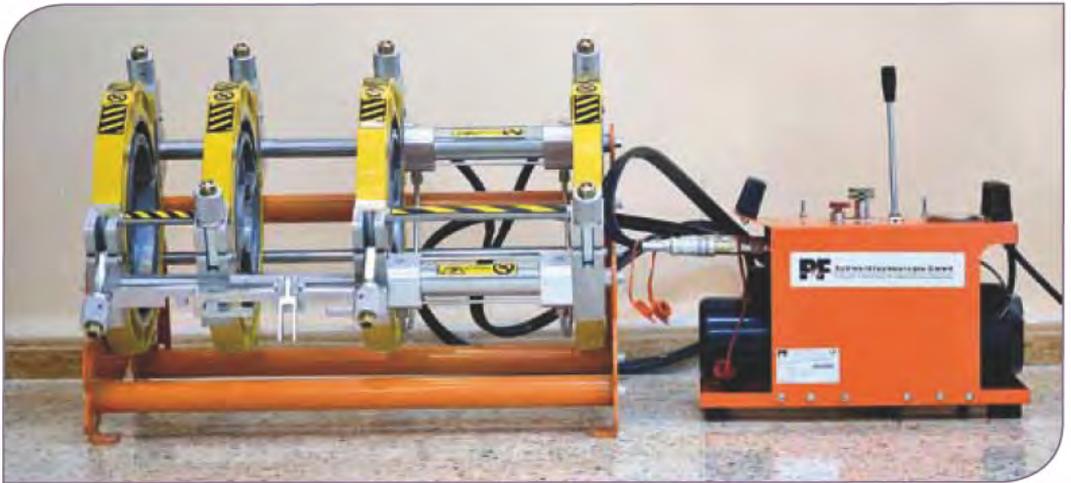
Il existe plusieurs méthodes de raccordements, chaque méthode est sélectionnée en fonction de la place et les conditions ou les tubes seront installés.

#### a. Méthode de soudage bout à bout:

La méthode la plus fréquemment utilisée notamment pour les grands diamètres.

Pour faire cette opération, il suffit une source de force électrique et une machine à souder.





b. Méthode de soudage par électrosfusion:

- Cette méthode est beaucoup plus appliquée pour les tubes gaz PE dans le but d'éliminer tous risques de fuites mortelles

Pour appliquer ce type de raccordement il faut une machine électrofusion et les pièces spéciales

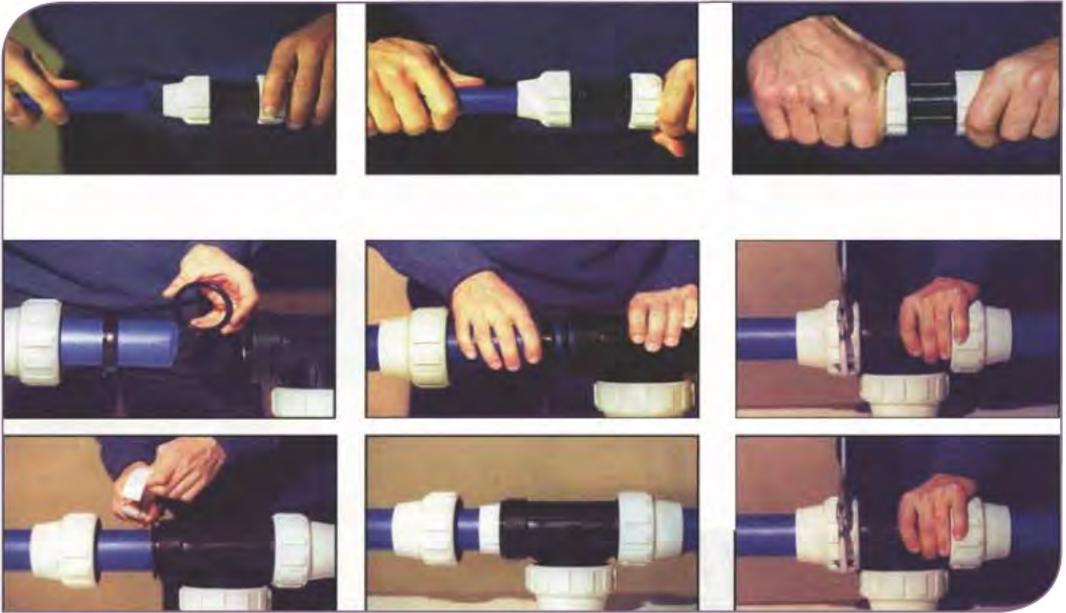


Machine électrosoudable



Machine électrofusion

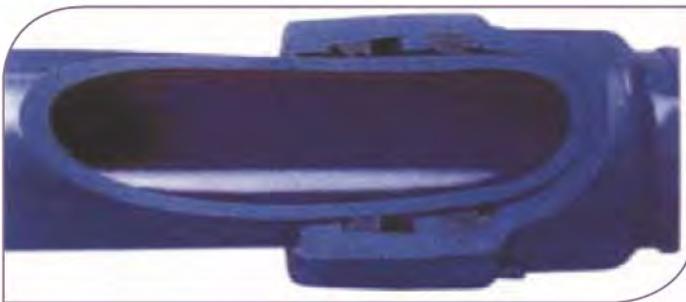
### c. Raccordement mécanique



### d. Raccordement à joint:

- Système de connexion de deux tubes avec une pression.

La faveur de ce système par rapport aux autres, c'est l'utilisation de double joints dont le premier assure l'étanchéité et le deuxième assure la immobilité des tubes dans sa place au niveau de l'emboîtement.



Raccordement à deux joints

## 5. L'installation des tubes PE dans la mer:

- Les tubes PE sont flexibles et élastiques non cassables parfaitement forts pour supporter les charges externes et la pression interne, la dégradation de sa matière est de 100 ans, ses grands avantages inhérents mènent les tubes PE à être utilisés pour les décharges dans l'eau de mer.
- Les tubes PE sont faciles à être des égouts dans l'eau de mer sur une longueur de 300 m à 500 m (comme en Island).



Tubes PE installés dans la mer

## 6. Adoption des mouvements de tremblement de terre, durabilité et résistance aux impacts:

- D'après les statistiques des pourcentages en dommages constatés sur plusieurs types de tubes au JAPON après le tremblement de terre de KOBE en 1995 (tab. ci-dessous)



Tube en PVC après le séisme

D'après ses résultats on constate clairement les qualités des tubes en PVC

Après le tremblement de terre de KOBE, l'utilisation des tubes en PE au JAPON est évoluée d'une façon appréciable.

## 7. PARFAITE RESISTANCE AUX IMPACTS DE L'EAU:

Vitesse	PE 100, DN140, D <sub>int</sub> = 123,4mm			PVC DN140, D <sub>int</sub> = 126,6 mm			Acier 5'' D <sub>int</sub> = 123,4 mm						
	m/s	c/g	H <sub>max</sub>	H <sub>work</sub>	H <sub>min</sub>	c/g	H <sub>max</sub>	H <sub>work</sub>	H <sub>min</sub>	c/g	H <sub>max</sub>	H <sub>work</sub>	H <sub>min</sub>
	13,42					38,77				128,46			
1		11,34	10	8,65		13,88	10	6,12		22,84	10	-2,84	
2		12,68	10	7,31		17,75	10	2,24		35,69	10	-15,69	
3		14,03	10	5,75		21,63	10	-1,63		48,53	10	-28,53	

Matière de tube	Coefficient d'élasticité de surface (k)
Tube en acier	0,5
Fonte ductile	1,0
Tube en plomb	5,0
Tube ne béton d'amiante	4,4
Tube en PVC	33,3
Tube PE 100	377

- Vue le coefficient d'élasticité et la surface parfaite des tubes PE qui explique sa résistance aux impacts de l'eau par rapport aux autres types de tubes
- Pour certains projets, des tubes plus petits en PE peuvent être utilisés à la place d'autres tubes plus grands.
- En regardant le tableau ci-dessus : pour la vélorité de 3m/s la pression maximale interne est de 21.63bars pour le PVC est de 48.53 bars pour les tubes en fer.
- Dans ce cas les tubes PE limitent les efforts du coup de bélier par un effet d'amortissement rapide selon la formule d'**ALLIEVI**.

### Taux de dommage sur les tubes AEP après le séisme de Kobe "Japon"

Type de tube	Pourcentage des dommages Pièce/km
Fonte ductile tube en fer	0,488
Fonte tube en fer	1,508
Tube en PVC	1,430
tube en acier	0,437
Tube en acier amiante	1,782
Tube PE	0 (Zero)

## Taux de dommage sur les tubes AEP après le séisme de Kobe "Japon"

	Tube en acier	Fonte ductile tube en fer	Tube PE
Longueur totale (km)	21,338	12,204	1,458
Nombre des dommages	25,821	630	0 (zero)
Rapport des dommages (palce / km)	1,210	0,052	0,000 (zero)

Sous forme de cuillère



Forme de l'échantillon allongé



Soudé sous forme de cuillère



Forme allongée échantillon soudé



TEST DE TRACTION SUR UN TUBE PE SUR LA PARTIE SOUDÉE DE DEUX TUBES EN PE



## 8. Propriété de l'autobutage :

- Les canalisations PE permettent de limiter au minimum les points d'ancrage du réseau cette caractéristique est assurée par l'aptitude du matériau PE à être conditionné en grandes longueurs (DN<160mm) et aussi par les techniques de raccords bout à bout et l'électrosoudage.
- l'autobutage simplifie la conception du réseau et minimise le temps d'exécution d'un chantier

## 9. Possibilité de courbure :

Grâce à leur parfaite élasticité le PE peut être courbés à un rayon de 20-35 de leurs diamètre nominales, le temps ou les autres types de tube peuvent avoir 11°à22°de déviation en utilisant des coudes, les tubes PE peuvent être penchés à cette angles sans utiliser les coudes ou autres raccords, ils peuvent être étendus à presque 90°sans coudes qui est calculé par la formule suivante :

$$R = Dd (SDR-1)/1.12$$

R= rayon de courbure



Des tubes étendus à presque 90°sans coudes

## 10. Installation et transportation sans pertes

- Grâce sa résistance aux impacts, les tubes en PE ne subissent de pertes pendant l'installation ou bien la transportation ,les chutes après l'installation peuvent être utilisés dans une autre installation ou bien comme raccords.
- Grâce au caractéristique du PE le passage de gaz peut être stoppé par le squeezing (compression) du tube, après relâchement, le tube revient à son état initial.

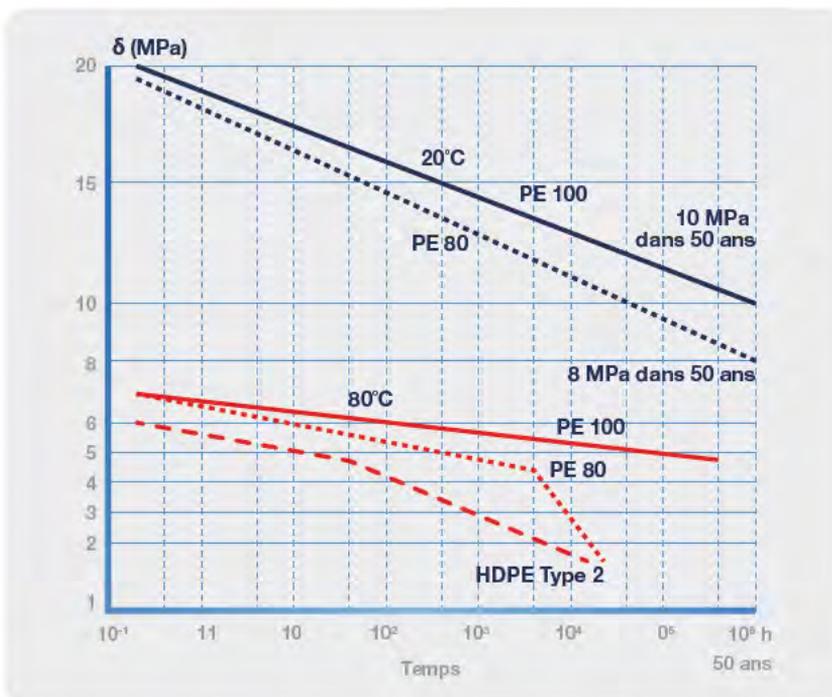


Squeezing du tube gaz

### 11. Possibilité de mobiliser la production des tubes à proximité de l'installation:

La facilité de mobiliser la fabrication des tubes devant la place de l'installation qui nécessite beaucoup de moyens de transport spécialement pour les grands diamètres.

### 12. Durée de vie minimale à 50 ans :



## Tubes en PE 80 et PE 100 Polyéthylène bande bleue

Les types de matériaux utilisés en algérie sont le PE 100 et le PE 80

### Caractéristiques générales

Les tubes KPLAST en PE 80 et PE 100 sont obtenus en utilisant seulement matière admise à la marque **TEDJ**, produite d'une manière appropriée et certifiée.

Les tuyaux sont produits selon le règlement général de la marque **TEDJ** groupe 2 et ils sont aptes à l'adduction d'eau potable.

Ils ont les marques suivantes :

N° identification **TEDJ** certification pour la gamme suivante :

**PE 80** : les diamètres 20 – 75 mm.

**PE100** : les diamètres 90 – 630 mm.

Caractéristique et méthodes d'essais		PE 80	PE 100
Normes de référence		NF EN 12201 – 2/NA7700-2	
Aspect		NF EN 12201 – 2/NA7700-2	
Dimensions		Règlement générale de la marque TEDJ	
Retrait à chaud (EN 743/NA 7724)		≤ 3% Aspect conservé	
Résistance à la pression hydraulique (NF EN 921/NA 7713)	20°C	≥ 100h 10.0 MPa	≥ 100h 12.4Mpa
	80°C	≥ 165h 4.5 MPa	≥ 165h 5.4 MPa
		≥ 1000h 4.0 MPa	≥ 1000h 5.0MPa
Traction (NF EN ISO 6259/NA 7713) contrainte au seuil d'écoulement allongement à la rupture		≥ 15MPa ≥ 500%	≥ 15MPa ≥ 500%
Indice de fluidité à 190°C-5 Kg (NF EN ISO 1133/NA 357)		Valeur mesurée sur la composition de base ± 20%	
Dispersion du noir de carbone (ISO 11420/ NA 7666)		note ≤3	
Stabilité à l'oxydation à 200°C (NF EN 728/ NA 7705)		t ≥ 20min	
Résistance à la propagation lente de fissure sur tube e ≤ 5mm : Essai à la virole (ISO 13480 /NA7726)		V ≤ 10 mm/jour	
Résistance à la propagation lente de fissure sur tube e > 5mm : Essai sur tube entaillé (NF 13479/NA7709)		- Pour des tubes SDR11 : ≥165h à 80°C/ 8 bar - Pour des tubes SDR13.6 : ≥165h à 80°C/ 6.35 bar	- Pour des tubes SDR11 : ≥165h -80°C/ 8 bar - Pour des tubes DR13.6 : ≥165h -80°C/ 6.35 bar
Contact de produits chimiques		Guide résistance chimique ISO TR 10358	

### Coefficients de réduction de la pression

Lorsqu'un système PE doit fonctionner à une température constante continue supérieure à 20°C jusqu'à 40°C, il est permis d'appliquer un coefficient de réduction de la pression tel que celui donné au tableau

Coefficients de réduction de la pression	
Température°	Coefficient
20°C	1.0
30°C	0.87
40°C	0.47

\* Pour des températures intermédiaires une interpolation (voir également l'ISO 13761 :1996)

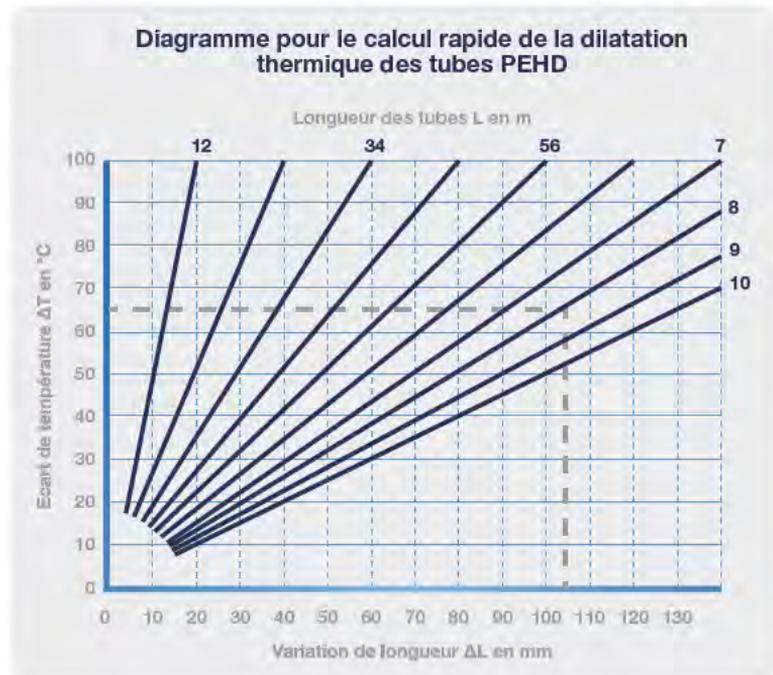
#### On note que :

La pression de fonctionnement admissible (PFA) est calculée à partir de l'équation suivante :

$$PFA = fT \times fA \times PN$$

Ou :

fT est le coefficient donné au tableau ;  
fA est le coefficient de réduction (ou de majoration) lié à l'application ( en ce qui concerne l'adduction d'eau fA =1) ;  
PN est la pression nominale,



Exemple : pour 1tube de 8m  
Soumis à une variation de température  $\Delta T = 65^\circ$  variation  
 $\Delta L = 105\text{mm}$

### Dilatation thermique

La valeur élevée du coefficient de dilatation thermique du PE, comparé aux autres matériaux habituels, demande un soin particulier pour l'absorption des allongements engendrés.

Ces variations de longueur doivent être compensées par des lyres, des joints de dilatation et/ou des points d'ancrage orientables.

La dilatation linéaire " $\Delta L$ " est calculée par l'équation :

$$\Delta L = L \cdot \Delta t \cdot C$$

C = coefficient de dilatation thermique

### Caractéristiques chimiques

Le polyéthylène à haute densité présente une excellente résistance à la plus part des agents chimiques tant acides que basiques.

Ce comportement aux différents agents est défini par la norme NFT 54070 Annexe D intégralement adoptée par toutes les normes des pays européens

## Tubes en PE 80 et PE 100 pour canalisations en pression selon NA 7700 / EN 12201

### Caractéristiques générales

Le polyéthylène désigné PE80 et PE100 a été créé pour la fabrication des tubes destinés principalement au transport des fluides sous pression pour lesquels, jusqu'à quelques années, il était nécessaire d'utiliser impérativement la fonte et/ou l'acier.

Les caractéristiques essentielles sont :

- Résistance à la fissuration sous tension exceptionnellement élevée ;
- Résistance élevée au fluage plastique ;
- Résistance à la propagation rapide des fissures.

Ses composants permettent de fabriquer des tubes qui supportent une tension circonférentielle intrinsèque de 6.3 MPa PE 80 et 8.0 MPa PE 100 à 20°C pour 50 années.

Cela a rendu possible l'augmentation des pressions intrinsèques en usage de 6 bars à un maximum de 25 bars.

Parallèlement, à parité de pression, ces tubes peuvent avoir une épaisseur moindre et devenir ainsi plus économiques pour une consommation inférieure de matière première.

Caractéristique et méthodes d'essais	PE 80	PE 100
Dimensions	Tableaux	Tableaux pag 18-19
Retrait à chaud ( EN 743)		≤ 3% aspect conservé
Résistance à la pression hydraulique (EN 921/NA 7013) 20°C 80°C	≥100h 10.0MPa ≥165h 4.5MPa ≥1000h 4.0MPa	≥100h 12.4MPa ≥165h 5.4MPa ≥1000h 5.0MPa
Traction allongement à la rupture (ISO 6259/7710/7711)	≥ 350%	≥ 350%
Masse volumique conventionnelle (ISO 1183/NA 7706)	≥ 930Kg/m <sup>3</sup>	≥ 930Kg/m <sup>3</sup>
Indice de fluidité à 190°C/10min – 5kg (ISO 1133/NA357)	Valeur mesurée sur la composition de base±20%	Valeur mesurée sur la composition de base±20%
Teneur en noir de carbone (ISO 6964/ NA 7665)	2.0/2.5%	2.0/2.5%
Dispersion du noir de carbone (ISO 18553/NA7666)	note ≤3	note ≤3
Stabilité à l'oxydation à 200 °C (NF EN 728/ NA 7705)	t ≥ 20 min	t ≥ 20 min

### Tube en PE 80

Diamètre	PN 6	PN10	PN12.5	PN16	PN20
extérieur	SDR22	SDR13.5	SDR11.0	SDR9.0	SDR7.4
de	e	e	e	e	e
mm	mm	mm	mm	mm	mm
<b>20</b>	-	-	2.0	2.3	3.0
<b>25</b>	-	2.0	2.3	3.0	3.5
<b>32</b>	-	2.4	3.0	3.6	4.4
<b>40</b>	2.0	3.0	3.7	4.5	5.5
<b>50</b>	2.3	3.7	4.6	5.6	6.9
<b>63</b>	2.9	4.7	5.8	7.1	8.6
<b>75</b>	3.5	5.6	6.8	8.4	10.3
<b>90</b>	4.1	6.7	8.2	10.1	12.3
<b>110</b>	5.1	8.1	10.0	12.3	15.1

### Tube en PE 100

Diamètre extérieur de mm	PN 6	PN10	PN12.5	PN16	PN20
	SDR22	SDR13.5	SDR11.0	SDR9.0	SDR7.4
	e mm	e mm	e mm	e mm	e mm
<b>90</b>	4.1	6.7	8.2	10.1	12.3
<b>110</b>	5.1	8.1	10.0	12.3	15.1
<b>125</b>	5.7	9.2	11.4	14.0	17.1
<b>140</b>	6.4	10.3	12.7	15.7	19.2
<b>160</b>	7.3	11.8	14.6	17.9	21.9
<b>180</b>	8.2	13.3	16.4	20.1	24.6
<b>200</b>	9.1	14.7	18.2	22.4	27.4
<b>225</b>	10.3	16.6	20.5	25.2	30.8
<b>250</b>	11.4	18.4	22.7	27.9	34.2
<b>280</b>	12.8	20.6	25.4	31.3	38.3
<b>315</b>	14.4	23.2	28.6	35.2	43.1
<b>355</b>	16.2	26.1	32.2	39.7	48.5
<b>400</b>	18.2	29.4	36.3	44.7	54.7
<b>450</b>	20.5	33.1	40.9	50.3	61.5
<b>500</b>	22.8	36.8	45.4	55.8	-
<b>560</b>	25.5	41.2	50.8	-	-
<b>630</b>	28.7	46.3	-	-	-

Diamètre extérieur de mm	Conditionnement	
	Couronnes	Barres
	m	m
<b>20</b>	100/200	6/12
<b>25-75</b>	100	6/12
<b>90-110</b>	50/100	6/12
<b>&gt;110</b>	-	6/12

#### Calcul hydraulique des conduites sous pression :

Les tubes en PE Présentent le même comportement hydraulique que les canalisations en PVC. Leur caractéristique est de conserver une paroi très lisse même après un long temps de service. La jonction par soudure bout à bout ou manchon électro-soudable réduit fortement les pertes de charges ponctuelles.

En conclusion, les canalisations en PEHD peuvent se calculer hydrauliquement en appliquant les formules de Darcy-Weissenbach ;

$$\Delta h = \lambda \cdot \frac{L}{D_i} = \frac{V^2}{2g}$$

Où

$\Delta h$  = perte de charge total ;

$L$  et  $D_i$  = longueur et diamètre intérieur de la canalisation ;

$V$  = vitesse de l'eau dans la canalisation ;

### Coups de bélier

La surpression créée par le coup de bélier dépend du temps de manœuvre de la vitesse et des caractéristique du liquide transporté et enfin de la déformation élastique du tube.

Pour le calcul de la surpression ( $\Delta h$ ) on utilise la formule d'Allievi :

$$\Delta h = \frac{c}{g} \cdot v_0$$

$$c = \frac{c}{\sqrt{1 + \frac{\epsilon}{E} \cdot \frac{D_m}{e}}}$$

Où;

$c$  = vitesse de propagation de la perturbation en m/s ;

$g$  = accélération de la pesanteur en m/s<sup>2</sup> ;

$V_0$  = vitesse du son dans le liquide à 15°C (1420 m/s environ) ;

$C$  = vitesse du son dans le liquide à 15°C (1420 m/s environ) ;

$\xi$  = module d'élasticité du liquide ;

$E$  = module d'élasticité des matériaux constituant le tube en kgf/m<sup>2</sup>.

$g$  = accélération de la pesanteur ;

$\lambda$  = coefficient de friction

Le coefficient de friction peut être calculé par l'expression de Colebrook-White :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{2.51}{R_e \sqrt{\lambda}} + \frac{K_b}{3.71 D_i} \right)$$

Où;

$$Re = \text{nombre de Reynolds} = \frac{V \cdot D_i}{\nu}$$

$\nu$  = viscosité cinématique de liquide à la température de fonctionnement ;

$K_b$  = rugosité superficielle du tube en mm pour le PE on peut prendre 0.006.

Les figures 2 /7 représentent les pertes de charge pour l'eau à 12°C calculées selon l'expression de Colebrook-White.

$D_m$  = diamètre moyen du tube en m ;

$e$  = épaisseur du tube en m ;

Pour l'eau à 10°C,  $\xi \sim 2.05 \times 10^9$  N/m<sup>2</sup>.

Pour les matériaux habituels et l'eau à 10°C.

## Base de calcul pour les tubes en Polyéthylène sous pression.

### Détermination de la série (S)

La série est définie par l'équation

$$S = \frac{D_g - e}{2e}$$

### Détermination de l'épaisseur (e)

L'épaisseur des parois est calculée par l'équation

$$e = \frac{PN \cdot D_g}{20\sigma + PN}$$

### Détermination Du standard dimension ratio (SDR)

L'épaisseur des parois est calculée par l'équation

$$SDR = \frac{D_e}{E} = 2S + 1$$

### Détermination de la pression nominale (PN)

La pression nominale en Bar d'un tuyau est calculée par l'équation

$$PN = \frac{20\sigma \cdot e}{D_g - e} = \frac{10\sigma}{S}$$

Elle coïncide avec la pression maximale à laquelle le tuyau peut être soumis à 23°C.

### Pression critique réstreinte (Pk)

La pression critique réstreinte MPa est causée par la pression intérieure ou par la dépression intérieure "ED " qui est définie par l'équation

$$P_k = \frac{2E}{(1 - \mu^2)} \cdot \left( \frac{e}{D_m} \right)^3$$

### Tension critique de déformation ( $\sigma_k$ )

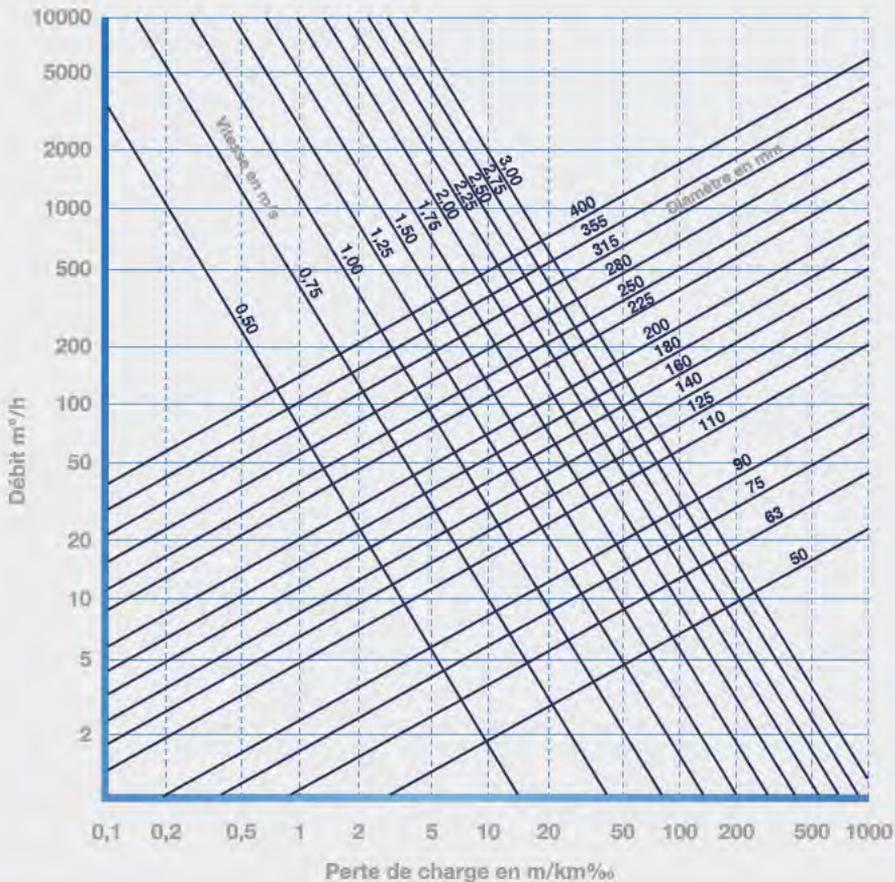
La tension critique de déformation aux parois est calculée par l'équation

$$\sigma_k = P_k \cdot \frac{D_m}{2 \cdot e}$$

Symbole	Définition	Unité de mesure SI	valeur
<b>e</b>	Epaisseur de la paroi des tuyaux	mm	
<b>PN</b>	Pression nominale	bar	
<b>De</b>	Diamètre extérieur	mm	
<b><math>\delta</math></b>	Contrainte admissible	N/mm <sup>2</sup>	6.3 – 8
<b>Pk</b>	Pression critique d'étreinte	N/mm <sup>2</sup>	
<b>E</b>	Module d'élasticité du PE	N/mm <sup>2</sup>	900 - 1100
<b><math>\mu</math></b>	Coefficient de poisson		0.3
<b>Dm</b>	Diamètre moyen du tube	mm	
<b><math>\delta k</math></b>	Tension critique	N/mm <sup>2</sup>	

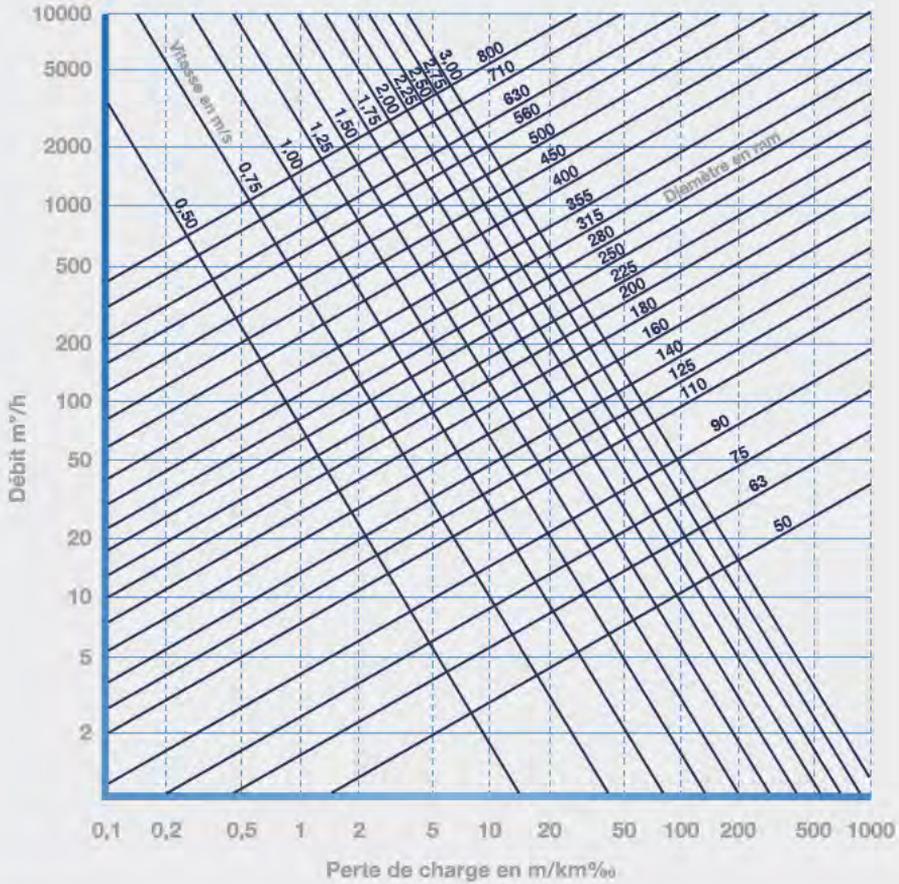
### Canalisation en PE 100 PN25 - PE 80 PN 20 SDR 7,4

Abaque de pertes de charge



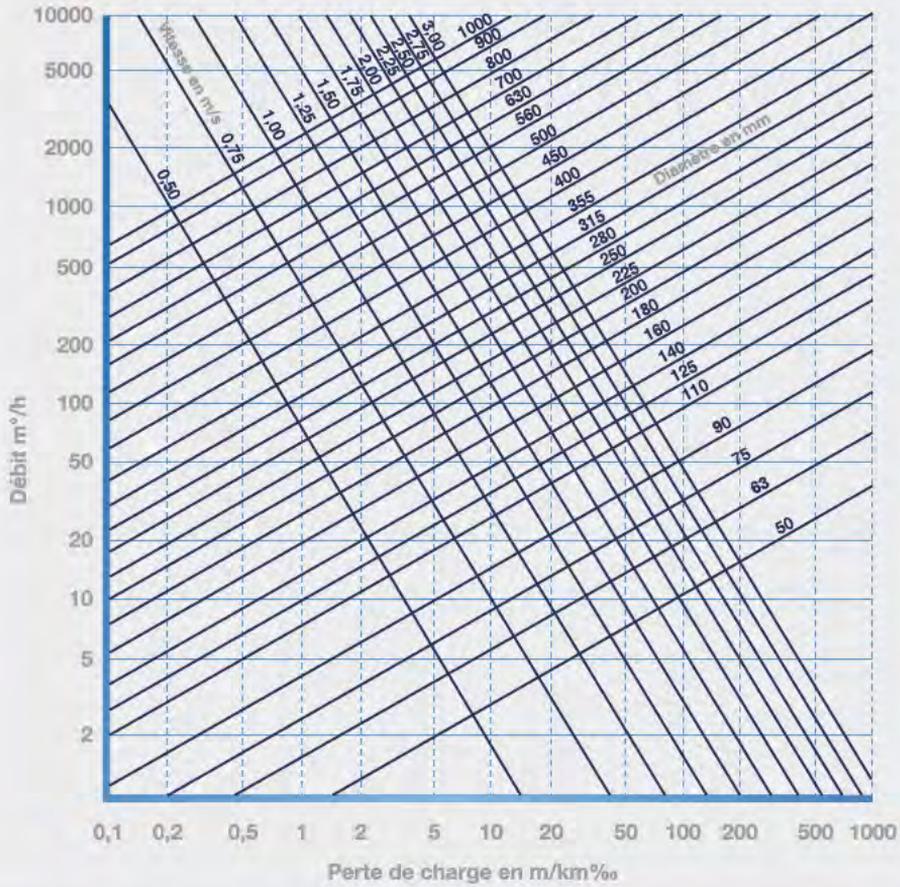
## Canalisation en PE 100 PN12,5 - PE 80 PN 10 SDR 13,6

Abaque de pertes de charge



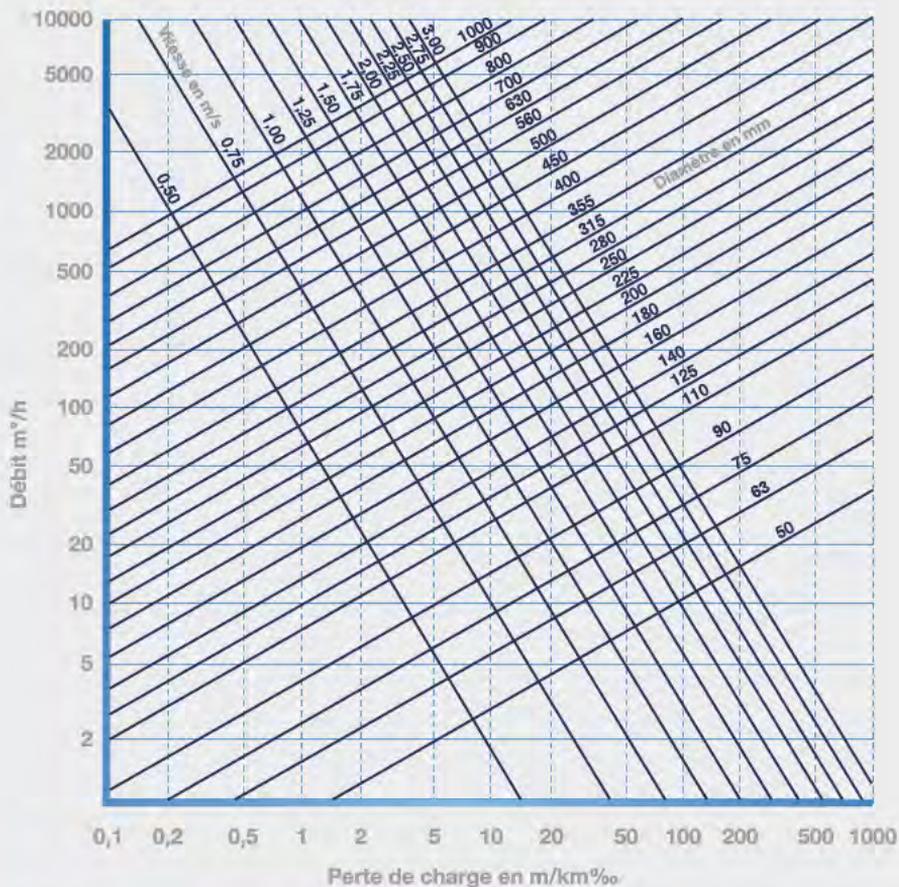
## Canalisation en PE 100 PN10 SDR 17

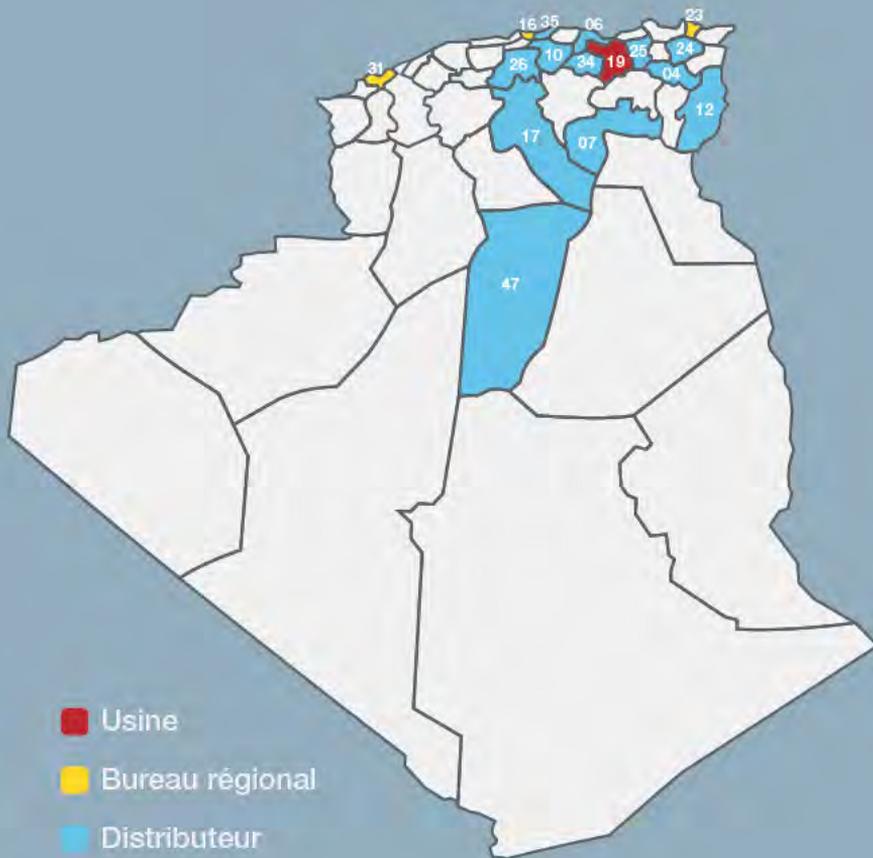
Abaque de pertes de charge



## Canalisation en PE 80 PN6 SDR 22

Abaque de pertes de charge





- Usine
- Bureau régional
- Distributeur



Contact :

Cité du 1er Novembre 54, Promotion Lemtaï, Bt D N°2 - SETIF-SETIF

Tél. : 036.93.42.34/35

Fax : 036.93.58.60/93.43.1