

**PE 100 ET PE 100 RC EVOLUTION USUELS
AVEC UNE RÉSISTANCE AUGMENTÉE**



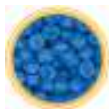
TUYAUX EN PE100 RC EVOLUTION A HAUTE DENSITÉ

▶ **EAU**

▶ **GAZ**



CENTRALTUBI est un de 16 ateliers de production de la société System Group qui dispose d'un programme de tuyauteries complet et étendu pour les tuyaux en PE à parois lisses dans les diamètres de 20mm à 1000mm. Un personnel spécialisé et formé ainsi que des machines de la génération la plus récente garantissent une qualité optimale.



L'évolution... La sécurité



PE100 RC *Evolution* est le tuyau destiné aux conduites d'eau et de gaz qui, en comparaison à la qualité du PE100 usuel garantit un facteur de sécurité supplémentaire pendant le montage des conduites. Il supprime les aspects critiques de l'installation et baisse les coûts d'entretien.



Dans le développement du polyéthylène pour les tuyaux de pression, les efforts se sont concentrés au cours des dernières années sur l'amélioration des propriétés mécaniques. Il fut possible de fabriquer des granulés qui garantissent à l'heure actuelle une durée de conservation (50 ans) de 8 N/mm².

Ce résultat a été obtenu grâce au développement de procédés pour le contrôle de la polymérisation chimique de l'éthylène (fraction légère de l'huile minérale). A l'aide d'un processus de réaction à deux échelons, un granulé «bi-modal» qui se distingue par une résistance mécanique améliorée est généré sous l'utilisation de catalyseurs spéciaux.

Si, d'une part, le développement du processus de production pour le polyéthylène a mené à ce que des polymères avec une stabilité mécanique sans cesse meilleure aient été développés, les exigences posées par le consommateur final ne doivent, d'autre part, pas tomber dans l'oubli car celui-ci exige un produit fiable à long terme qui remplit ses tâches, non seulement dans des conditions de laboratoire idéales, mais qui prouve aussi et surtout sa qualité dans les conditions réelles des chantiers et de sa mise en œuvre ultérieure.

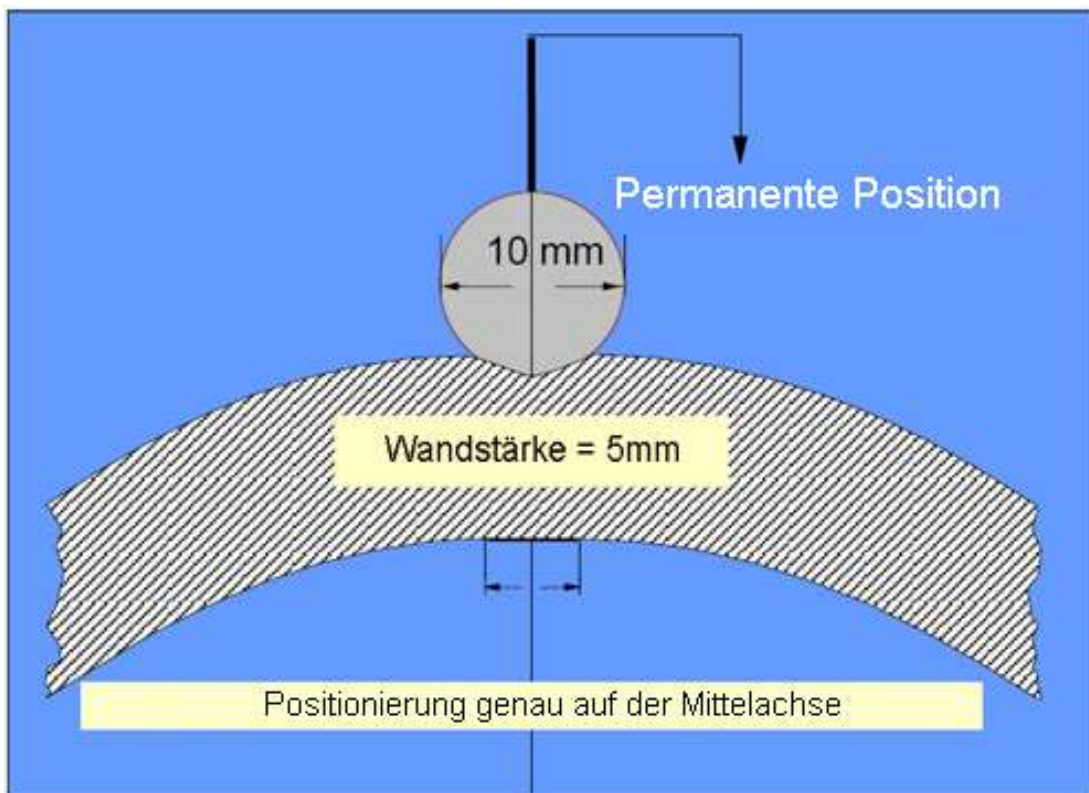
Le polyéthylène qui est utilisé pour la fabrication du tube PE100 RC *Evolution*, a été développé spécialement pour résoudre de tels problèmes: le développement des granulés dotés de propriétés mécaniques sans cesse meilleures (il s'agit d'un polyéthylène PE100) et la garantie de la fiabilité, aussi bien pendant la pose que pendant l'utilisation (haute résistance contre la croissance lente des fissures).

En comparaison au polyéthylène PE100 classique, le polyéthylène PE100 RC *Evolution* est un matériau qui présente une valeur de résistance MRS de 10,0 N/mm² (détermination de la durabilité mécanique selon la norme ISO/TR 9080) pour une haute résistance contre la croissance rapide des fissures >12 bar sous 0°C (selon le test S4, comme cela est défini dans la norme ISO 13477); mais il présente en supplément à toutes ces propriétés une résistance extrêmement élevée contre la croissance lente des fissures qui est aussi bien plus élevée que celle du polyéthylènes PE80 de densité moyenne (PE-MD).

La norme de référence pour la détermination de la résistance contre la croissance lente des fissures (Slow Crack Growth – SCG) est la norme ISO 13479. Selon cette norme, un échantillon d'un tuyau extrudé fabriqué à partir d'un certain granulé est muni de quatre entailles qui présentent une forme définie exactement et qui atteignent 20 % de l'épaisseur, et le test a lieu à une température de 80°C. Les normes de produit concernées requièrent une exigence minimale de 165 heures alors que le polyéthylène PE100 RC *Evolution* garantit une exigence d'au moins 5000 heures, ce qui signifie une résistance

d'au moins 58 ans lors de sollicitations identiques à une température ambiante de 20°C.

Les mêmes résultats de plus de 5000 heures ont été obtenus lors d'essais de charge ponctuelle (bille avec un diamètre de 10 mm) à une température de 80°C dans un environnement agressif (substances actives en surface) et sous pression.



Essai sur le tuyau d'un \varnothing de 110mm

Déformation locale

Extérieur: eau

Intérieur: eau avec 2% d'Arkopal

Température d'échantillon: 80° C

Pression d'échantillon: 8 bar

Position permanente
Épaisseur de paroi = 5 mm
Positionnement exactement sur
l'axe médian

Les 5000 heures sous 80°C dans un environnement agressif ont été dépassées avec du polyéthylène PE100 RC *Evolution* aussi lors du test «Full Notch Creep Test» (détermination de la fissuration sous contrainte).

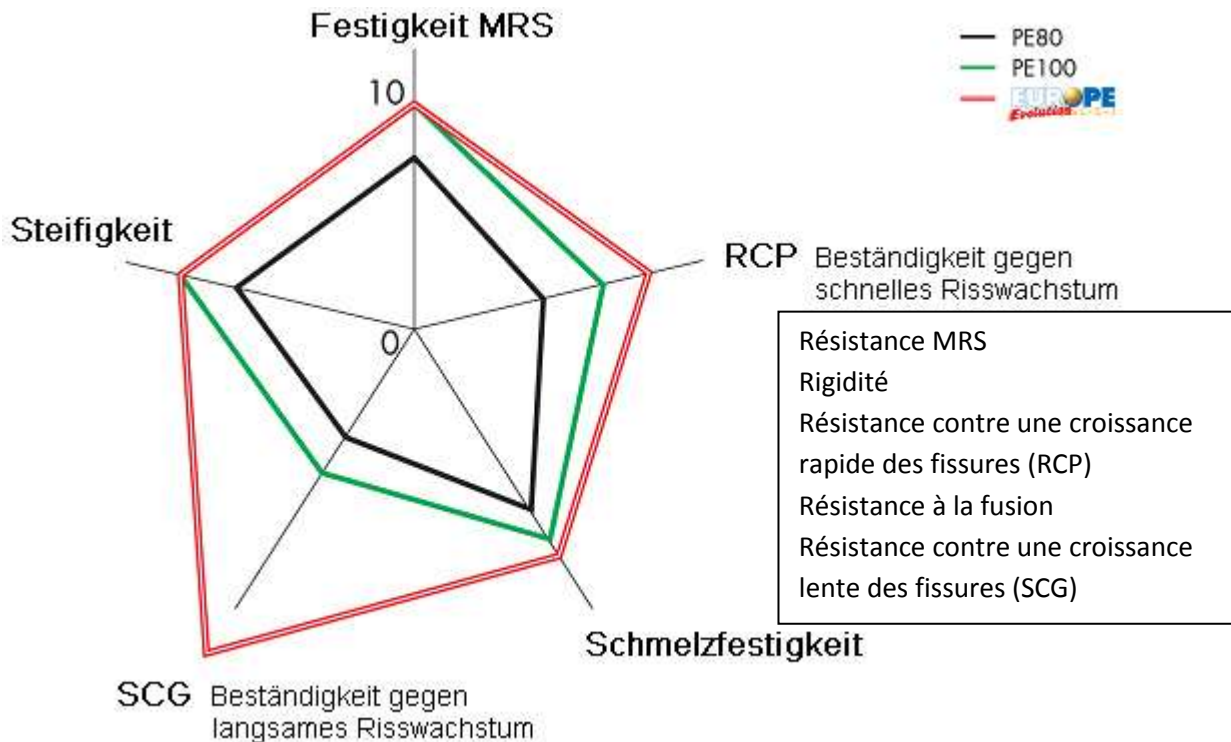
Dans le cas du polyéthylène PE100 RC *Evolution*, il ne s'est même pas produit une propagation de la fissure pendant l'exécution de l'essai de pénétration au cône (Cone Test) à une température de 80°C. Au cours de cet essai, des encoches sont formées dans un tuyau. Ensuite, un cône dont les dimensions atteignent 112% du diamètre intérieur est introduit dans ce tuyau. Tandis que les normes prévoient une valeur pour la vitesse de propagation de moins de 10 mm/jour (une absence de propagation n'est pas prévue), absolument aucun début d'une propagation de fissure n'a pu être constaté après 40 jours chez le polyéthylène PE100 RC *Evolution*.

C'est grâce à ces résultats de la série de tests qu'il est possible de confirmer que les tuyaux en PE100 RC *Evolution*, qui sont fabriqués à partir de polyéthylène PE100 RC *Evolution*, représentent un produit qui se différencie totalement des autres produits présentés sur le marché, mais qui préserve alors toutes les propriétés des tuyaux en PE100 classiques.

Innovations techniques

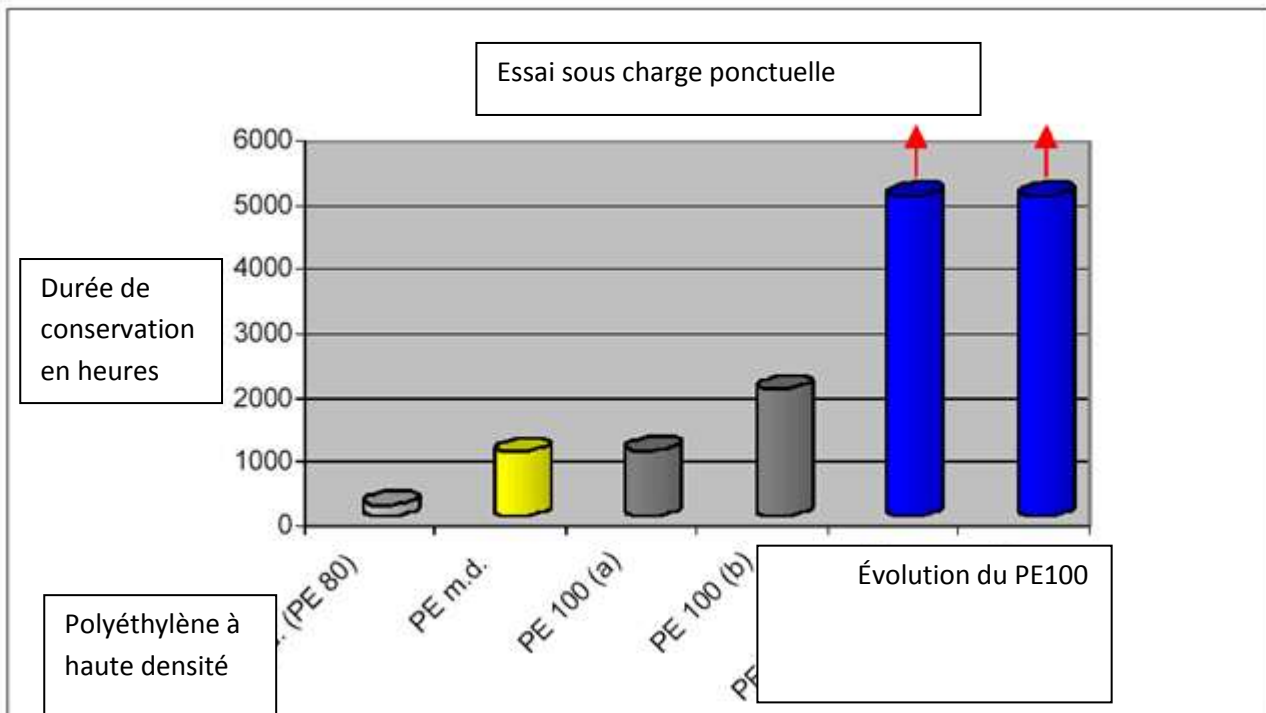
Nos tuyaux fabriqués à partir de polyéthylène PE100 RC *Evolution* présentent une haute résistance contre la croissance lente des fissures (Slow Crack Growth) et contribuent à prolonger la durée de vie de la tuyauterie, même dans le cas d'endommagements (abrasion, entailles, cailloux en contact direct avec la tuyauterie, pose sans tranchée).

Le graphisme ci-dessous montre les propriétés.



On attirera en particulier l'attention sur le fait que le polyéthylène possède les propriétés suivantes:

- Résistance aux chocs et stabilité aux basses températures grâce à sa haute ténacité. C'est pourquoi il convient particulièrement à l'utilisation lors de situations instables.
- Résistance à la corrosion, même dans des environnements agressifs et en présence d'écoulement externes. De ce fait, il peut être posé sans protection.
- Faible résistance de friction en raison de la surface lisse, ce qui empêche l'apparition d'incrustations.
- Résistance contre de nombreux produits chimiques, solvants et contre la plupart des substances bactériologiques dans le sol.
- La pose et l'entretien simples en raison du poids peu élevé et de la haute flexibilité permettent des économies des coûts lors du transport et de la mise en œuvre.
- La possibilité de l'assainissement des vieilles tuyauteries à l'aide du procédé par Relining est donnée.



La résistance contre une croissance lente des fissures (SCG) des granulés PE100 bi-modaux est obtenue grâce à l'optimisation de la polymérisation et d'un calcul précis de la répartition du poids moléculaire. De cette manière, on a déjà prouvé une performance qui dépasse de dix fois celle du PE100 usuel.

Les différentes méthodes de test pour l'évaluation de la résistance à la rupture de fragilité, y compris les tests de pression pendant l'essai sous charge ponctuelle, ont prouvé une correspondance réciproque au véritable sens du terme.

Les valeurs de performance mesurées permettent également la supposition que les coûts réels des procédés modernes d'installation de tuyaux peuvent être diminués avec des granulés PE100 RC *Evolution*.

Lors de la croissance lente des fissures (SCG), la fissure se prolonge dans la surface d'une conduite en polyéthylène qui a subi une encoche ou une sollicitation suite à une charge ponctuelle, et cela sur une période de temps relativement longue, qui toutefois est différente en raison des conditions respectivement présentes.

La présence de ces conditions ne peut pas être constatée lors de l'essai. Les modifications sont constatées seulement après des années lorsque des mesures de remise en état deviennent nécessaires.

Les efforts de la recherche étaient orientés à déterminer des solutions permettant de résoudre des problèmes réels posés, y compris les problèmes tels

qu'ils se présentent sur le chantier (manque de minutie ou systèmes de pose modernes), et tout en préservant simultanément les propriétés des matériaux de haute qualité (faible poids, souplesse, systèmes de liaison, etc.).

Le polyéthylène PE100 RC *Evolution* qui est utilisé pour la fabrication des tuyaux PE100 RC *Evolution*, est le résultat d'une recherche qui, grâce à un calcul exact de la répartition du poids moléculaire et à l'optimisation de la polymérisation, a rendu possible la production de granulés. Ce résultat mène à ce que les tuyaux PE100 RC *Evolution* ne présentent aucune restriction dans les propriétés des tuyauteries et fassent preuve de valeurs de résistance extraordinaires contre la croissance lente des fissures.

Les valeurs élevées montrées ci-dessus de la RESISTANCE CONTRE LA CROISSANCE LENTE DES FISSURES octroient aux tuyauteries PE100 RC *Evolution* un plus haut degré de sécurité lors du maniement sur le chantier, ce qui se différencie comme suit :

- **Hygiène:** aucune inclusion dans la conduite de l'extérieur vers l'intérieur (impureté)
- **Rentabilité:** aucune perte d'eau, coûts de réparation plus bas et moins de mesures à prendre, basses pertes d'efficacité pendant le fonctionnement du réseau;
- **Mise en service:** moins de défauts pour l'utilisateur.

Matière première utilisée pour la fabrication des tuyaux

Les tuyaux doivent être fabriqués dans les diamètres et les SDR prévus à partir de granulés de polyéthylène de la classe MRS 10,0 ($\sigma_c = 8,0 \text{ N/mm}^2$) conformément aux normes nationales et internationales.

Lors de la fabrication des tuyaux, le producteur de tuyaux ne doit ajouter aucun additif aux granulés, à moins que cela ne soit prévu par le fabricant de granulés. Tous les additifs qui sont nécessaires pour la fabrication des tuyaux, en particulier des stabilisateurs d'UV, doivent être déjà contenus (pré-mélangés) dans les granulés.

Il est absolument interdit d'utiliser du matériau de recyclage.

Le fabricant doit contrôler les propriétés de la matière première qui doit être utilisée pour la production des tuyaux à l'aide des méthodes de test figurant

dans le tableau 1 de la norme EN-12201-1 avant l'utilisation, en particulier les propriétés suivantes:

Norme EN 12201-1					PE100 RC Evolution
Propriétés des granulés en PE					
Propriétés	Exigence posée ¹⁾	Paramètres de test		Méthode de test	
		Paramètres	Valeurs		
Matériau composite	≥ 930 kg/m ³	Température de test	23°C	ISO 1183:1987	959 kg/m ²
MFR (indice d'écoulement sous fusion) PE63 – PE80 – PE100	De 0,2 à 1,4g/10 min. Divergence max. ± 20% de la valeur de consigne	Charge Température de test Temps Nombre d'échantillons	5 kg 190°C 10 min. 3	ISO 1133:1999 Condition T	0,50
Répartition des pigments	≤ degré 3	En conformité avec ISO 18553:2002		ISO 18553:2002	< degré 3 (bleu RAL 5005)
Temps de l'oxydation induite	≥ 20 min.	Température de test Nombre d'échantillons	200°C 3	EN 728	> 20 min.

1) La conformité de ces caractéristiques doit être prouvée par le fabricant du matériau composite.

Norme EN 12201-1					PE100 RC Evolution
Propriétés de la composition du PE dans la forme de tuyau					
Propriétés	Exigence posée ¹⁾	Paramètres de test		Méthode de test	
		Paramètres	Valeurs		
Résistance contre une croissance lente des fissures, dimensions de tuyau SDR 11 Ø 110 ou Ø 125 mm	Aucune fissure pendant l'essai	Température de test Pression intérieure de test - PE80 - PE100 Durée du test Nature du test	80°C 6,0 bars 9,2 bars 165 heures eau dans eau	EN ISO 13479:1997	> 5000 heures
Résistance contre une croissance rapide des fissures lors d'un Ø 250 mm SDR 11	Immobilisation	Température de test Moyen de test Pression intérieure pour : PE80 PE100	0°C Air 6,0 bars 10,0 bars	ISO 13477:1997 (Essai S4)	> 12 bar

1) La conformité de ces caractéristiques doit être prouvée par le fabricant du matériau composite.

Norme EN 12201-2					
Tests physiques					
Propriétés	Exigence posée ¹⁾	Paramètres de test		Méthode de test	PE100 RC Evolution
		Paramètres	Valeurs		
Élongation à la rupture	≥ 350%	Conforme selon le tableau 5 de la norme EN 12201-2		ISO 6259-a:2001 et ISO 6259-3:1997	> 500%
MFR (Indice de fusion) PE63 – PE80 – PE100	Modification du MFR en raison de l'usage ±20%	Charge Température de test Temps Nombre d'échantillons	5 kg 190°C 10 min. 3	ISO 1133:1999 Condition T	0,30
Temps d'induction pour l'oxydation	≥ 20 min	Température de test Nombre d'échantillons	200°C 3	EN 728	> 20 min

Observations finales et entretien des travaux

On devra noter que des tuyaux, quelle que soit leur nature, qui forment un réseau d'alimentation en eau et en gaz, possèdent des propriétés particulières qui répondent aussi aux exigences posées en ce qui concerne les systèmes de pose afin que des problèmes susceptibles de mener à une plus courte durée d'utilisation technique ne se présentent pas à un moment ultérieur.

Les recommandations de pose pour les tuyauteries en thermoplaste prévoient en général la préparation d'un lit de pose approprié qui est compacté équitablement sur les côtés et qui est recouvert d'un matériau de remplissage usuel (sable, gravier fin, etc.). Un aspect important est de protéger la tuyauterie contre d'éventuelles inégalités du sol ou de la paroi de tranchée (pierres) car celles-ci peuvent occasionner des charges ponctuelles. Une non observation éventuelle des prescriptions de pose et/ou des situations imprévisibles peuvent mener à des circonstances imprévues sous les conditions de pose usuelles, lesquelles sont associées à un amoindrissement de la durée de vie et de l'utilisation efficace du réseau d'alimentation. Par contre, les tuyauteries PE100 RC *Evolution* offrent des garanties élevées contre ces événements particuliers cités.

Le souhait d'une simplification de l'installation et d'un raccourcissement des temps de construction, ont amené les sociétés d'installation vers de nouvelles techniques de pose. PE100 RC *Evolution* convient de manière idéale aux techniques de pose les plus diverses. Ces modes de pose modernes qui sont soumis en permanence à un développement plus évolué et dont les coûts sont sans cesse de plus en plus concurrentiels, permettent de résoudre de nombreux

problèmes qui ne peuvent pas être éliminés avec des techniques de travail usuelles, comme par exemple:

- La pose de tuyauteries sous des sols historiques et précieux, qui ne peuvent pas ou qui ne devraient pas être excavés;
- Des situations difficiles telles que des écoulements d'eau, des rues, des tronçons de chemin de fer, des constructions, etc.;
- Éviter des recoupements avec d'autres dispositifs déjà existants et/ou des conduites souterraines et les interruptions d'alimentation qui en résultent;
- Aucune perturbation du trafic, même dans les circonscriptions urbaines;
- La convivialité avec l'environnement car il n'y a aucune production de matériau excavé qui doit être éliminé à la décharge.

Les techniques de pose sans tranchée incluent, outre le «Relining» et le clivage (splitting) des tuyaux (remplacement du matériau ductile) aussi:

1. Fraisage des tranchées
2. Éclatement de la conduite («Pipe-Bursting») (remplacement du matériau fragilisé)
3. Perçage directionnel
4. Charrue pour câbles
5. Pose dans sable.

Lors des procédés de pose cités, il est impératif de tenir compte des risques suivants déjà lors de la planification:

- Les tuyaux peuvent être endommagés sur le côté extérieur
- Les pierres qui entrent en contact avec le tuyau peuvent provoquer une charge ponctuelle.

Les tuyauteries PE100 RC *Evolution* offrent les avantages suivants:



Sécurité

SECURITÉ (fiabilité du produit et des fournisseurs) – (tolérance à l'encontre des restrictions de travail et d'installation) – résistance contre les endommagements mécaniques extérieurs avant, pendant et après le montage; différences claires et nettes par des couleurs – (tolérance à l'encontre des insuffisances humaines).



Pose simplifiée

Aucun usinage ultérieur sur le tuyau; une pose de tuyaux comme avec le PE100/PE80 usuel; des pièces de raccordement identiques, comme par exemple des pièces conformées; des manchons de soudage, etc., les possibilités d'utilisation, aucun outil de pose spécial et onéreux n'est nécessaire.



Longue durée de vie

Les excellentes propriétés du PE100 RC *Evolution* comme par exemple des valeurs élevées du RCP et du SCG (voir le tableau à la page 5) procurent au système de tuyauteries une augmentation de la durée de vie > 50 ans, même lors d'endommagements (endommagements tels que de légères encoches, éraflures, etc.); travaux d'entretien réduits ou pratiquement inexistantes.



Vos avantages

Rentabilité

- Coûts de matériau bas
- Coûts d'installation bas
- Coûts de service bas

System Group crée des dispositions sans équivoque.