

De nombreuses possibilités d'application des gaines PRV polymérisables aux UV – exigences et solutions techniques

Ces dernières années, la pose de gaines PRV polymérisables aux UV est devenue l'une des méthodes les plus courantes pour l'assainissement sans tranchée des réseaux d'évacuation des eaux enterrés et sans pression. L'énorme polyvalence de la technologie combinée à des applications économiques et flexibles, ainsi qu'une qualité élevée, ont particulièrement contribué à ce développement. Sur tous les continents, les gaines sont de plus en plus demandées pour la réhabilitation sans tranchée de tous réseaux d'assainissement. Cet article est destiné à donner un aperçu des nombreuses applications possibles, en particulier en ce qui concerne les gaines renforcées en fibre de verre, en se basant sur l'exemple des gaines du fabricant RELINEEUROPE.

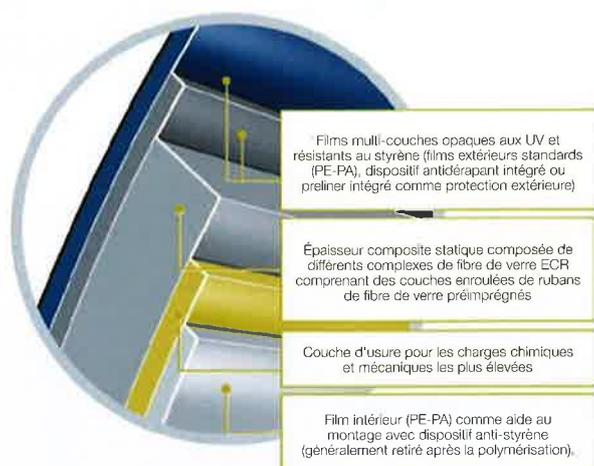


Fig. 1 – conception d'une gaine : construction en sandwich pour obtenir différents profils

Au cours des 10 à 15 dernières années, les gaines en PRV sont devenues le produit de référence dans le monde entier pour les applications d'assainissement des canalisations. Elles sont généralement utilisées pour les diamètres DN 150 à DN 1800. Les différents concepts élaborés dans le cadre de « constructions en sandwich » avec différents matériaux de renforcement, orientations des fibres de verre et résines synthétiques, ont permis de développer des propriétés très différentes (fig. 1). Les possibilités du matériau ont largement été éprouvées dans les différents secteurs industriels utilisant des pièces en PRV (par exemple dans l'automobile, l'avion, l'énergie éolienne, etc.). Les systèmes de polymérisation aux UV modernes offrent eux aussi de toutes nouvelles possibilités. La possibilité d'utiliser des longueurs de câble allant jusqu'à 500 m est particulièrement intéressante pour les applications dans des conduites sous pression.

Si pour l'assainissement sans tranchée des canalisations, les aspects économiques basés sur des exigences de qualité correspondantes et sur les dimensions de la gaine utilisée étaient jusqu'à présent très importants pour l'utilisateur final, donc le client, les gaines en PRV vont permettre à l'avenir de développer de nouveaux domaines d'application pour l'assainissement des conduites sans tranchée.

Le fabricant RELINEEUROPE propose l'Alphaliner500G pour les petites et moyennes sections de canalisation. L'Alphaliner1800 ou l'Alphaliner1800H, conçu pour une résistance statique maximale, est le choix idéal pour les grands profils de canalisations. Il a ainsi récemment été possible d'installer une gaine en PRV de diamètre DN 1900 avec des systèmes uniques permettant des temps de polymérisation beaucoup plus courts qu'avec les systèmes traditionnels (≤ 50 cm/minute pour des épaisseurs de paroi jusqu'à 20 mm). Nos propres systèmes UV haute performance dotés de systèmes d'assistance à la polymérisation, développés avec de nom-

breuses années d'expérience, garantissent une utilisation optimale de l'intensité du projecteur. Cela permet un réglage précis du flux lumineux et des vitesses de polymérisation les plus rapides. Ainsi, différentes sources lumineuses avec des puissances comprises entre 4 000/6 000 et 12 000/24 000 watts sont disponibles en fonction du diamètre compris entre DN 150 et DN 1800. Cet assortiment de base permet, avec différents designs modifiés, de développer d'autres applications avec

des exigences individuelles respectives.

Utilisation classique pour l'assainissement de conduites d'évacuation des eaux communales.

Depuis près de 50 ans, les canalisations sont de plus en plus souvent assainies avec des gaines. Cela a commencé dans le secteur des conduites d'évacuation des eaux communales. C'est donc dans ce domaine que l'on a acquis le plus d'expérience et développé des profils, des normes et des standards détaillés.

« C'est dans le domaine de l'évacuation des eaux communales que l'on a la plus grande expérience avec les gaines. »

La résistance maximale aux eaux usées communales doit être assurée par des tests chimiques. En Allemagne on utilise une résine polyester spécialement conçue (UP; classée selon DIN EN 13121 dans le groupe 4; DIN 16946-2 type 1140; DIN 18820 groupe 3) et des fibres de verre ECR résistantes à la corrosion pour assurer une durée de vie d'au moins 50 ans sur le long terme. En revanche, par exemple, en Amérique du Nord, seules des résines de polyester ayant des propriétés inférieures sont requises. Les gaines doivent être testées et approuvées par l'Institut allemand des techniques de construction (DIBt). Pour déterminer la capacité de charge statique, les gaines sont divisées en différents groupes d'identification de matériaux, conformément à la norme DWA-M 144-3.

Ces exigences et d'autres facilitent les appels d'offres, rendent les résultats plus transparents pour toutes les parties concernées et améliorent la qualité, car tout est devenu plus vérifiable. Pour obtenir l'homologation DIBt, les gaines doivent avoir

une couche de protection contre l'usure sur la surface intérieure qui répond aux exigences des normes DWA-A 143-3 et DIN EN ISO 11296-4. En règle générale, la couche de protection contre l'usure ne fait pas partie de l'épaisseur de la paroi composite (partie importante pour la statique de la structure de la paroi de la gaine). D'une part, la couche de protection contre l'usure à l'intérieur de la gaine forme la couche de protection chimique assurant la résistance chimique.

Les couches de protection contre l'usure des Alphaliner sont définies dans leur épaisseur et sont constituées par les matériaux utilisés (par exemple, des non-tissés imprégnés de résine $\geq 0,3$ mm). Cette couche de protection contre l'usure est au moins deux fois plus résistante que l'abrasion définie lors du test de Darmstadt et protège l'Alphaliner contre l'usure mécanique et les charges, comme les rinçages à haute pression, afin d'avoir des réserves de sécurité très élevées pour une durée de vie d'au moins 50 ans.

Les variantes RELINE Alphaliner 500G-UP, Alphaliner 1800-UP et Alphaliner 1800H-UP offrent des caractéristiques mécaniques élevées et sont classées dans les groupes d'identification de matériaux 13, 23 et 25 selon DWA-M 144-3. Elles peuvent être utilisées dans tous les profils courants (circulaire, ovoïde, carré, spécial). Des longueurs uniques allant jusqu'à plus de 350 m sont également possibles afin de minimiser l'impact sur la circulation routière lors des travaux d'assainissement. Tous les Alphaliner sont également disponibles avec un film anti-dérapant intégré ou une doublure intégrée pour réduire les temps d'installation au minimum.

Utilisation dans l'industrie

En revanche, les eaux usées des entreprises industrielles sont souvent bien plus chargées chimiquement et thermiquement que les eaux usées municipales et ont des compositions de milieux très différentes. Ainsi, même la résine polyester de haute qualité (résine UP) utilisée pour les eaux usées communales atteint ses limites. Les résines polyester ont une excellente résistance chimique aux milieux acides. Afin de garantir la résistance aux alcalis, les gaines en PRV sont imprégnées en résine vinylester (résine VE). Une résine vinylester de qualité supérieure (résine VE selon DIN EN 13121 du groupe 7, DIN 16946-2 type 1310) hautement résistante aux températures et aux produits chimiques doit être utilisée pour l'imprégnation.

L'AlphalinerVE est conçu avec une résine vinylester de première qualité. Ses propriétés particulièrement remarquables sont sa haute résistance aux températures et aux produits chimiques et ses bonnes propriétés mécaniques en termes de rigidité et d'allongement à la rupture. Cet Alphaliner utilise des fibres de verre PRV résistantes à la corrosion et aux produits chimiques et une

SPÉCIAL ASSAINISSEMENT DE CONDUITES ET DE CANALISATIONS

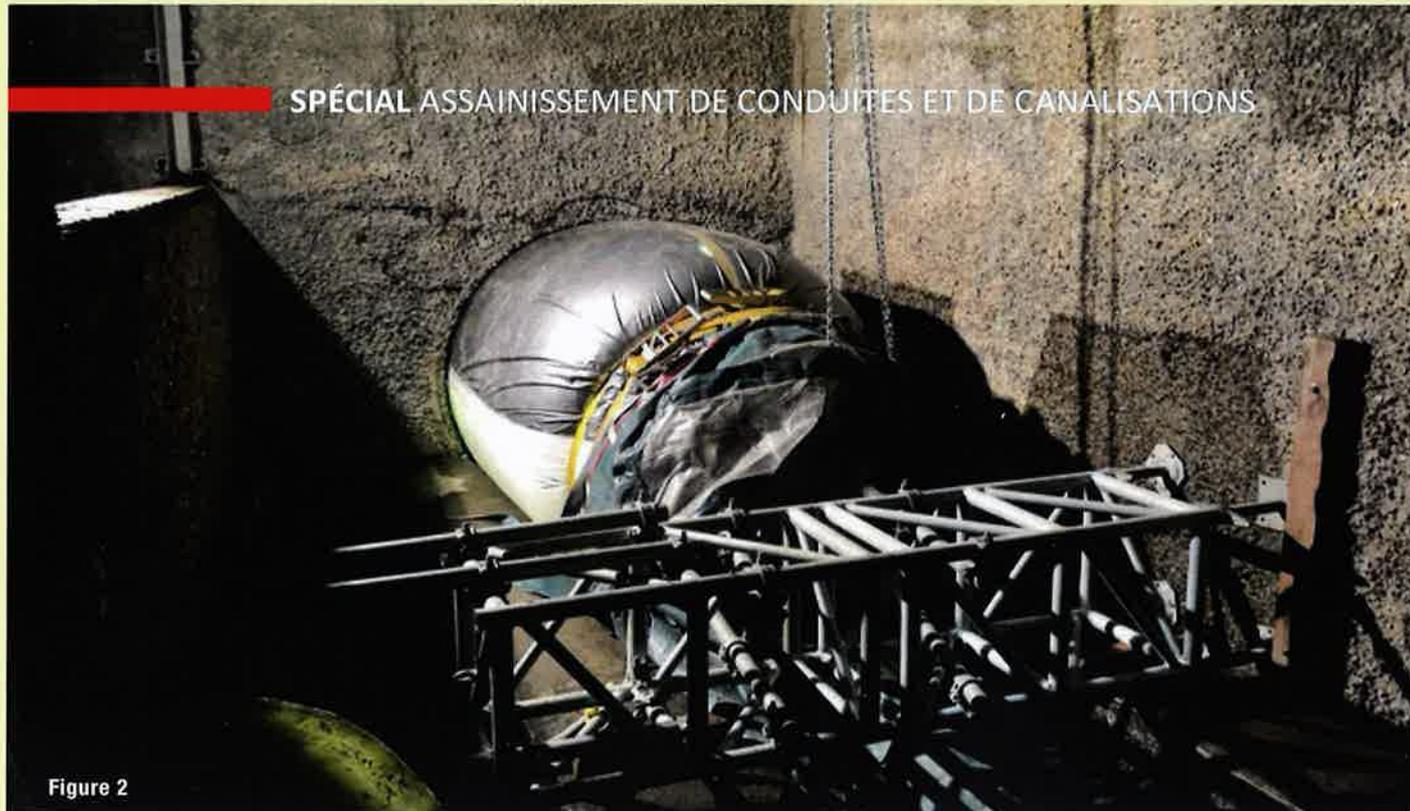


Figure 2

résine vinylester (VE) résistante aux produits chimiques classée selon DIN EN 13121 dans le groupe 7b, DIN 16946-2 type 1310. L'assainissement avec la gaine polymérisable aux UV permet une réalisation rapide et flexible des travaux. Cette flexibilité et rapidité d'intervention répond également aux exigences des entreprises industrielles (fig. 2).

Utilisation dans des atmosphères potentiellement explosives

La résistance chimique des gaines PRV polymérisables est indispensable dans l'industrie. Cependant, les conduites peuvent se charger statiquement en raison du frottement des matériaux évacués. La décharge statique incontrôlée qui en résulte peut endommager les conduites, affecter les performances ou créer des atmosphères explosives dangereuses, par exemple avec des mélanges de solvants et d'air. La charge dangereuse d'objets ou d'équipements dans des atmosphères potentiellement explosives doit donc être évitée. Pour pouvoir éliminer ces charges, il convient d'utiliser des matériaux conducteurs.

La charge ne se produit qu'en combinant des vitesses d'écoulement élevées à des liquides faiblement conducteurs. Afin de pouvoir utiliser des conduites dans ces zones potentiellement explosives, il convient d'y ajouter des types spéciaux de noir de carbone ou d'autres additifs pour entraîner une augmentation sensible de la conductivité ou une réduction significative de la résistance électrique.

De tels additifs, comme le noir de carbone ou le graphite, permettent aussi de rendre les plastiques antistatiques ou conducteurs. Cette mesure peut permettre de réduire la résistance électrique.

L'AlphalinerESD (ESD = Electro Static Discharge) occupe à lui seul le marché mondial des gaines résistantes aux produits chimiques et antistatiques (fig. 3). RELINEUROPE est parvenu à développer la couche d'usure spécifique au produit pour qu'elle agisse comme un matériau dissipatif et ainsi, une fois installée, à former une surface interne fermée et dissipatrice conforme à la norme TRGS727. La couche d'usure spéciale de 0,5 mm, imprégnée séparément de résine et appliquée sur l'AlphalinerESD, contient la nanotechnologie au graphite CARBON NANO TUBES. Au cours du développement, on a veillé à ce que la gaine, malgré sa surface sombre, puisse être polymérisée au moyen de rayons UV purs. Cela n'a été possible que grâce à la



Fig. 3 – AlphalinerESD avec nanotechnologie au graphite

structure en sandwich de l'Alphaliner. La résistance chimique et les autres propriétés des gaines sont alors conservées. Après la liaison de la gaine avec des panneaux ou des résines antistatiques, la gaine peut contribuer au fonctionnement sûr de l'installation pendant des années.

« Dans les zones de protection de l'eau potable, des exigences particulièrement élevées sont imposées au système de canalisation ou aux gaines utilisées. »

Utilisation dans les zones de protection des eaux souterraines

Outre les domaines d'application standard dans les municipalités et les entreprises industrielles, il existe également des projets d'assainissement avec des exigences particulières. Pour les zones de captage, des exigences particulièrement élevées sont imposées au système de canalisations, et donc également aux gaines utilisées, pour protéger les eaux souterraines et assurer l'approvisionnement en eau potable. Dans les zones de protection S2 et S3, les contaminations des eaux souterraines doivent être exclues pendant les mesures d'assainissement, et les exigences d'étanchéité sont plus strictes et doivent pouvoir être respectées plus longtemps.

En Suisse, par exemple, dans la zone de protection S2, des essais d'étanchéité doivent être effectués sur toutes les conduites

SPÉCIAL ASSAINISSEMENT DE CONDUITES ET DE CANALISATIONS



Fig. 4 – Assainissement avec l'Alphaliner HP dans une zone de protection des eaux souterraines

simples au moins tous les trois ans. Pour les autres systèmes, une inspection tous les six ans est suffisante. Il y est également prescrit d'utiliser des systèmes à double tube pour les nouvelles installations de conduites d'évacuation des eaux usées dans la zone S2. Même dans les zones S3, les conduites ne devraient présenter aucune jointure.

Ainsi, l'Alphaliner HP a par exemple été développé pour l'assainissement des canalisations d'eaux usées dans les zones présentant des exigences de sécurité particulièrement élevées. Cet Alphaliner dispose d'une structure en sandwich particulière : ici, la couche interne riche en résine et la partie statique porteuse du renfort en fibre de verre sont complétées par une coque externe brevetée, qui agit comme une double paroi. Alors que la gaine standard est dotée d'un film extérieur simple sur le revers, cette double paroi riche en résine offre une sécurité supplémentaire, surtout si les exigences sont très élevées en ce qui concerne la sécurité à long terme contre l'infiltration et les fuites (figure 4).

La Commission QUIK en Suisse a testé cette gaine en PRV et l'a approuvée pour l'assainissement des conduites d'évacuation des eaux dans les zones de protection S3. L'Alphaliner HP est ainsi la seule gaine approuvée pour cette zone en Suisse.

Projets internationaux dans tous les climats

Les gaines en PRV polymérisables aux UV, imprégnées de résine UP ou VE en fonction des besoins, peuvent être livrées dans le monde entier après la production en usine. Une chose est commune à toutes les gaines PRV polymérisables aux UV : elles doivent être protégées contre le durcissement prématuré par la lumière UV. On sait par expérience que les projets d'assainissement en Europe, en Asie, aux États-Unis, en Amérique du Sud, en Australie ou au Moyen-Orient posent des exigences totalement différentes au système de gaine utilisé.

Les entreprises d'assainissement peuvent aussi bien être confrontées à des climats désertiques extrêmement chauds qu'à un froid extrême avec de la glace et de la neige

(fig. 5). Le produit peut même subir les effets de la température pendant le transport, par exemple par conteneur en mer. L'échauffement de la résine mélangée par un ensoleillement excessif réduit la viscosité. En revanche, celle-ci peut augmenter avec des températures basses, ce qui donne des propriétés très fragiles à la résine. Ces deux situations influencent la qualité de la gaine durcie, si des mesures appropriées ne sont pas prises au préalable.

Ainsi, certaines gaines doivent être refroidies pendant le transport afin que la résine ne soit pas refoulée au niveau des plis en raison de la réduction de la viscosité. Il est possible de modifier les résines synthétiques utilisées avec des additifs à faible viscosité. Ainsi, les Alphaliner de RELINEEUROPE sont généralement fournis avec une résine synthétique épaissie, c'est-à-dire que la viscosité de la résine est modifiée après le processus d'imprégnation et ajustée spécifiquement. Si les Alphaliner sont livrés dans des régions chaudes du monde, comme au Moyen-Orient, les viscosités sont encore

réduites davantage avec des additifs afin d'assurer la qualité de la gaine. Ceci n'est pas possible avec les gaines en PRV dans lesquelles les complexes de fibres de verre sont disposés en superposition et en décalé. La viscosité trop faible entraverait alors les propriétés d'étirement du matériau.

La température de traitement optimale pour les gaines en PRV est comprise entre 15 et 25 °C. À mesure que la température diminue, les résines deviennent de plus en plus dures ou la viscosité augmente. L'étirement de la gaine est réduit ou ralenti. La matrice résine/verre devient plus fragile et poreuse.

La technologie UV utilisée doit également être adaptée à ces particularités. Ainsi, une simple augmentation de température de 10 °C par rapport à la température de traitement optimale peut considérablement augmenter la réactivité de la résine. C'est actuellement le cas en raison des températures extérieures élevées en Europe. Les tableaux de vitesse des différentes sources de lumière doivent y être adaptés. Les fabricants de systèmes UV indépendants de la gaine doivent fournir des spécifications de performance précises, mais les seules informations des projecteurs UV ne sont pas suffisantes. Le système doit correspondre à la réactivité de chaque gaine polymérisable aux UV utilisée.

Polymérisation aux UV jusqu'à 25 mm d'épaisseur

En raison du développement continu et de l'amélioration des propriétés mécaniques des gaines en PRV pour l'assainissement de grands profilés, il a été possible de réduire l'épaisseur des parois de la gaine en fonction du projet d'assainissement. Les épaisseurs de paroi inférieures permettent non seulement un durcissement plus rapide et plus sûr, mais réduisent également le poids de la gaine, facilitant ainsi son instal-

lation sur le chantier et son insertion avec des forces de traction moins importantes. D'autre part, les développements dans le domaine de la technologie de polymérisation aux UV permettent également de traiter les gaines en PRV avec de très grandes

« Des conditions météorologiques variées telles que la chaleur ou le froid ont un impact sur la qualité de la gaine durcie si aucune action n'a été prise au préalable. »

épaisseurs de paroi (par exemple de plus de 10 mm) avec une lumière UV pure.

De telles exigences existent dans les pays où les besoins statiques sont élevés. Au Japon, par exemple, en raison de la situation sismique, les gaines doivent toujours être conçues avec une statique correspondant à l'état de niveau III en Allemagne. Même avec des gaines en PRV, des diamètres allant jusqu'à DN 1000 peuvent rapidement atteindre des épaisseurs de paroi de 20 mm et plus.

De grands profilés ovoïdes surélevés avec des épaisseurs de paroi allant jusqu'à 20 mm peuvent également être assainis avec ces gaines en PRV (fig. 6). Comme les partenaires d'installation de RELINE-EUROPE l'ont déjà montré lors de plusieurs assainissements de grands profilés, il a par exemple été possible de polymériser des épaisseurs de paroi allant jusqu'à 25 mm avec la lumière UV pure avec le système de polymérisation aux UV REE4000.

Cela élargit le spectre pour l'utilisation de cette technologie d'assainissement et, dans la grande majorité des cas, on peut ainsi se passer de l'utilisation d'une polymérisation combinée très complexe sur le plan logistique. Au total, ces avantages entraînent une augmentation significative de la renta-

bilité de l'exécution des chantiers, y compris pour l'assainissement de grands profilés.

Utilisation dans différents diamètres avec différentes tolérances

La réhabilitation des canalisations communales de DN 150 à DN 500 est de loin l'utilisation la plus fréquente pour les gaines. Les tuyaux avec ces dimensions assurent l'évacuation des eaux dans la plupart des zones résidentielles des villes et des communes et transportent les eaux usées vers les collecteurs principaux plus importants. Ces dernières années, les traitements de grands collecteurs sont devenus de plus en plus fréquents. Aujourd'hui, les diamètres allant jusqu'à DN 1800 sont également assainis au moyen de gaines en PRV polymérisables aux UV.

De manière générale, les gaines sont toujours conçues et fabriquées avec un sous-dimensionnement défini. Celui-ci n'est pas uniquement déterminé en fonction du comportement d'expansion du matériau, mais aussi en fonction du besoin d'expansion. Le calcul pour cela s'effectue de la manière suivante : sous-dimension plus l'épaisseur de paroi nécessaire pour la statique liée au comportement d'expansion du matériau par rapport aux dimensions réelles du tube. Dans ce contexte, RELINE-EUROPE a décidé de proposer différents types de gaines. Celles-ci se caractérisent par des caractéristiques mécaniques différentes et permettent des épaisseurs de parois adaptées en fonction du diamètre. Ainsi, les exigences d'expansion se situent également dans une plage de tolérance comparable. Dans le domaine international, il existe des différences encore plus importantes dans les tolérances de tubes existantes. Les tolérances de fabrication des tubes d'origine sont beaucoup plus élevées ici qu'en Allemagne. Un calibrage exact des diamètres réels est donc toujours nécessaire. La gaine appropriée doit alors être déterminée en fonction des valeurs enregistrées.

Utilisation dans des conduites sous pression (eaux usées, eau potable, conduites de gaz)

Avec les exigences de conception correspondantes, les gaines en PRV conviennent également parfaitement à une utilisation dans le segment des conduites sous pression, tant du point de vue technique qu'économique. Le défi consiste essentiellement à répondre aux différents critères de test spécifiques à l'application, en plus de la charge de pression provoquée par différents milieux. En outre, pour les diverses applications sous pression, telles que les conduites d'eaux usées, de gaz et d'eau potable, il convient de prendre en



Fig. 5 – Installation d'un Alphasliner par des températures négatives en Norvège

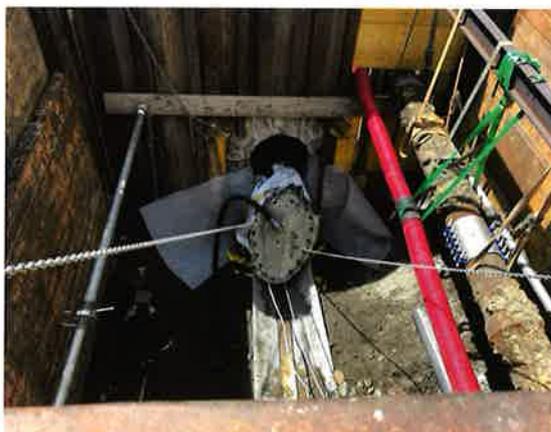


Fig. 6 – Installation d'un Alphasliner en France, profilé ovoïde 1800/750 avec une épaisseur de paroi de 17,7 mm

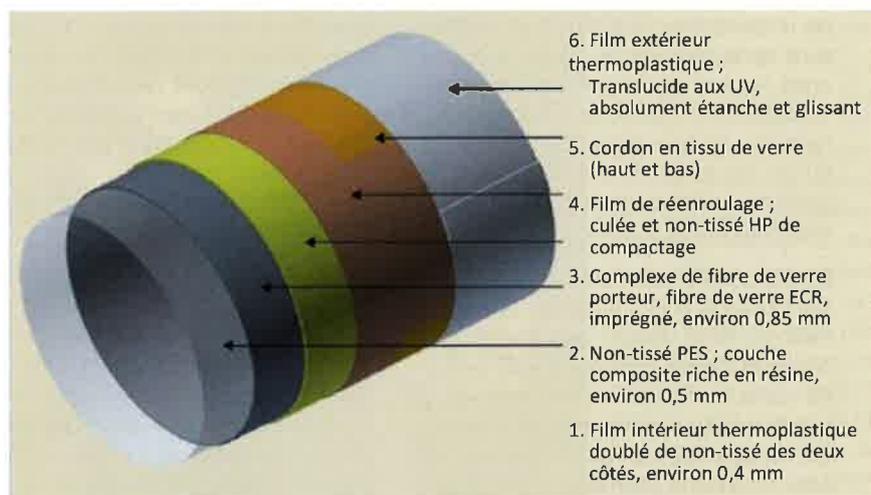


Fig. 7 – Structure d'une gaine en PRV polymérisable aux UV pour les conduites sous pression

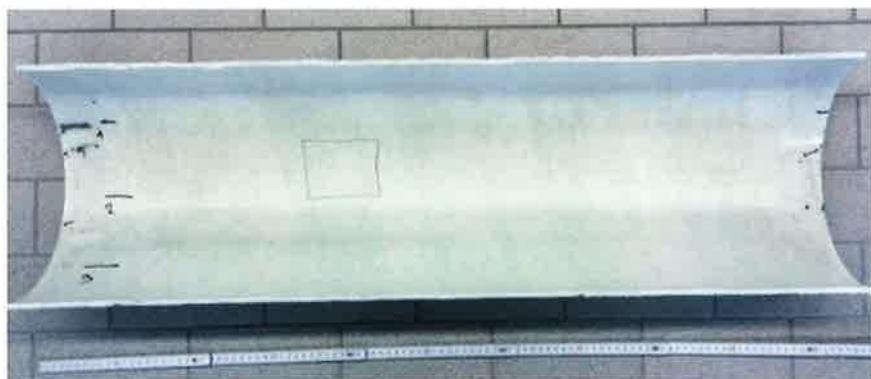


Fig. 8 – Matériau après avoir testé le comportement à l'abrasion avec test de rinçage HP subséquent



Fig. 9 – Test de vide après le test de chute de poids précédent à 0 °C et 24 heures de pression interne à 3 bar

compte et de certifier en conséquence d'autres composants individuels et matières premières (fig. 7).

Conduites sous pression dans le domaine des eaux usées

Les conduites d'eaux usées sous pression sont utilisées dans le monde entier. Elles sont particulièrement fréquentes dans les villes qui ont connu une croissance rapide au cours des dernières décennies et dans

lesquelles les eaux usées doivent être pompées faute de dénivelé. Les dommages corrosifs survenus au cours des années d'utilisation constituent également la principale raison de la remise en état de ces conduites. Pour pouvoir être utilisée dans les conduites d'eaux usées sous pression, la gaine doit être conçue de manière à ce que les caractéristiques nécessaires au fonctionnement de la conduite puissent être démontrées. La résistance à l'abrasion est

particulièrement importante ici. De plus, les tests pour les conduites gravitaires sont complétés par des tests spéciaux qui testent le comportement des matériaux des conduites sous pression. La résistance à l'abrasion de la surface, dans ce cas du revêtement thermoplastique interne du tuyau sans jointure, doit être testée pour prouver qu'elle est adaptée. Elle doit être soumise à 100 000 cycles de charge lors du test de Darmstadt et de cycles de rinçage HP avec 450 W/mm² (fig. 8).

De plus, le tube de la gaine doit subir un test sous vide pendant plus de 100 heures. Il convient de souligner en particulier que le tube d'essai a été soumis à un test de pression pendant 24 heures à 3 bar et à un test de perte de poids à 0 °C.

La résistance aux chocs est mesurée en laissant tomber un poids de 5 kg d'une hauteur de 2 m sur la gaine conditionnée à 0 °C (fig. 9).

En outre, sur la base de la norme DIN 50100, un test du comportement du matériau en fonction de la charge dynamique doit être effectué sur un total de 10 millions de cycles de variation de pression. Cela signifie que l'objet est soumis alternativement à des pressions négatives et positives. Les paramètres de contrôle couvrent une plage de -0,9 à 9 bar à une fréquence de 2 Hz, à laquelle le matériau doit résister sans dommages matériels ni fuites. Cela prouve que la gaine résiste aux coups de pression avec des charges maximales élevées et des pressions négatives. Comme on le sait, dans le cas des conduites d'eaux usées sous pression, des coups de pression se produisent dans les plages de pression positive et négative à chaque commutation de pompage. Un changement constant des conditions de pression entraîne une fatigue du matériau et augmente la probabilité de défaillance (tab. 1).

L'AlphalinerPN, spécialement conçu par la société RELINE APTEC pour l'assainissement des conduites d'évacuation des eaux sous pression avec des niveaux de pression de PN 2,5 (36 psi) à PN 16 (232 psi) a passé tous ces tests avec succès. Le design spécial de la gaine et l'ajout d'un revêtement intérieur sans jointure, hautement résistant et spécialement développé à cet effet, ont donné naissance à une nouvelle génération d'Alphaliner pour un nouveau domaine d'application. L'AlphalinerPN a également été la première gaine à effectuer avec succès un test de 10 millions de cycles de changements de pression dans le nouveau banc d'essai mis en place par le laboratoire d'essais indépendant Siebert & Knipschild.

En outre, des essais de pression d'éclatement ont été effectués au laboratoire d'essais

Féquence de pression	-0,8 ± 0,1 bar à 9+1 bar
Eau du robinet	2 Hz

Tableau 1 – Paramètre de contrôle avec 10 millions de cycles de changement de pression (conformément à la norme DIN 50100)

de systèmes de tuyauterie de l'IMA Materialforschung und Anwendungstechnik. Des essais standards, tels que le comportement à l'abrasion selon DIN EN 295-3 et la résistance au rinçage à haute pression selon DIN 19523, ont complété l'ensemble du programme d'essai. Les bonnes propriétés mécaniques de l'AlphalinerPN remplissent les critères d'une gaine sous pression selon la classe A de la norme DIN EN ISO 11295.

Exemple : assainissement d'une conduite d'eaux usées sous pression

Au fil des années, la corrosion interne importante a fini par boucher la conduite sous pression en fonte grise (installée en 1877) sur le Paul-Lincke-Ufer qui longe le Landwehrkanal dans le quartier de Kreuzberg. L'assainissement a été nécessaire dans la mesure où il n'était plus garanti que la conduite résiste aux puissants coups de pression pouvant monter jusqu'à 10 bars. Pour ce projet, les sociétés des eaux de Berlin ont demandé un système statiquement autoportant capable de supporter seul toutes les charges. La société Frisch & Faust Tiefbau GmbH a pu proposer un processus de d'assainissement à court terme pour la prévention des dommages avec l'AlphalinerPN.

L'installation de la gaine sous pression se fait comme pour une gaine polymérisable aux UV conventionnelle. Après l'insertion, la gaine a été mise en place avec de l'air comprimé avant d'y insérer la guirlande lumineuse UV. Pour la polymérisation, la société Frisch & Faust a utilisé le système UV REE4000. Les diamètres DN 600 à DN 1300 nécessitent l'utilisation d'une guirlande lumineuse de 6 x 1 000 à 3 000 watts. En raison du puits d'installation très étroit, seulement deux des trois modules de la guirlande lumineuse UV divisible ont été utilisés. Il y avait alors 4 projecteurs à 3 000 watts à disposition. La puissance du projecteur a été fixée à 1 500 watts avec ce diamètre DN 750 et une épaisseur de paroi composite de 7,2 mm. Avec l'utilisation de la puissance 4 x 1 500 watts, la vitesse de polymérisation était de 27 m/h (45 cm/min). Après environ 1,5 heure, la gaine était alors totalement polymérisée.

Au cours de la dernière étape de travail, les extrémités des gaines ont été équipées de manchettes spéciales en acier inoxydable

et caoutchouc EPDM permettant d'assurer qu'aucun vide de puisse se former entre la paroi de la gaine et l'ancienne conduite lors d'une charge dynamique. Les raccords de tuyauterie préfabriqués de 80 cm de long ont été installés et la conduite d'eaux usées sous pression a été refermée et mise en service.

Le rapport de contrôle selon la fiche de travail DVGW W 400-2 établi par la société berlinoise WDG Wasser- und Druckprüfgesellschaft GmbH confirme que la section de conduite tubulaire est à nouveau à même de supporter les charges à laquelle elle est soumise pour de nombreuses années. Le contrôle préliminaire d'une heure à une pression de 12 bar et le contrôle d'étanchéité de trois heures à 10 bar ont tous

deux été réussis sans chute de pression. Ainsi, l'AlphalinerPN de RELINEEUROPE est désormais approuvé par les sociétés des eaux de Berlin pour l'assainissement de conduites d'eaux usées sous pression (fig. 10).

Conduites sous pression dans le domaine du gaz

Des tuyaux en fonte vieux de plusieurs décennies sont sujets à la rupture, en particulier les petits diamètres, et ne sont donc plus autorisés dans les réseaux de distribution de gaz actuels. Ces tuyaux doivent donc être assainis. En raison de la présence de gaz, des exigences spéciales sont imposées à la gaine utilisée. Celle-ci doit avoir une conception spéciale adaptée aux charges et résister à des essais spéciaux



Fig. 10 – Gaine AlphalinerPN installée dans une conduite d'eaux usées sous pression à Berlin

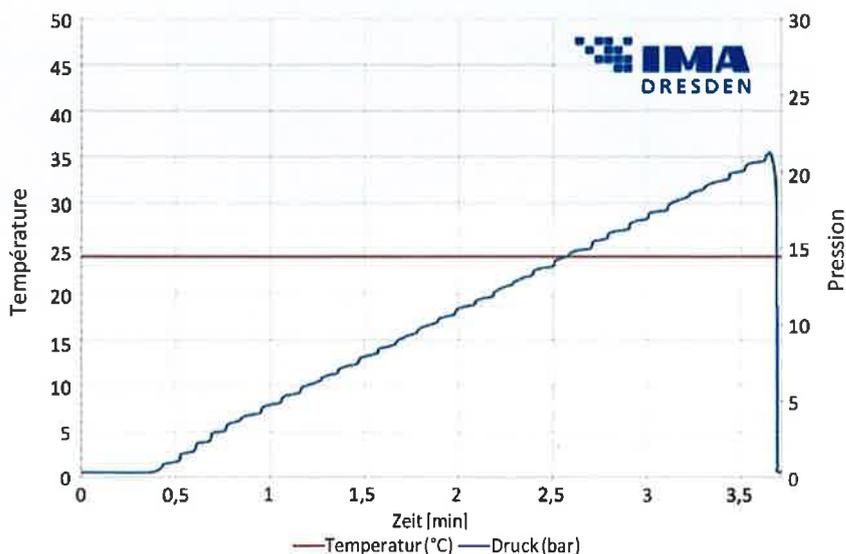


Fig. 11 – Test de pression d'éclatement après le test de pression à long terme



Fig. 12 – GasLiner dans une conduite de gaz

en plus des essais standards pour les tuyaux sous pression.

Pour prouver l'aptitude du matériau, un test de pression à long terme peut par exemple être effectué conformément à la norme DIN EN ISO 1167-1 à une pression interne de 3 bar pendant 1 000 heures. Le tout se déroule à une température de 70 °C avec un test de pression d'éclatement ultérieur (fig. 11). Le test de pression d'éclatement selon DIN EN 744: 1995 constitue un autre test spécial. Là aussi, un test de pression est réalisé à 36 bar pendant 24 heures, ainsi qu'un test de chute de poids à 0 °C pour mesurer la résistance au choc du tube d'essai.

Pour cette application, RELINE APTEC a développé le GasLiner, qui peut être utilisé dans des diamètres allant de DN 150 (6") à DN 1200 (48") (fig. 12). Un projet de recherche et développement mené en Angleterre de 2014 à 2017 sous le contrôle du WRc (Water Research Centre, institut de contrôle britannique indépendant dans le domaine de l'eau, de l'environnement et du gaz), a conduit à la mise au point de cette gaine en PRV polymérisable aux UV particulière. Le domaine d'application est la plage de pression basse et moyenne. En 2017, la gaine a été approuvée par le WRc

pour une pression de service maximale de 2 bar.

Grâce à la conception spéciale et au revêtement intérieur thermoplastique sans jointure, les tests de perméabilité aux gaz ont également été passés avec succès. Afin de recueillir les données pratiques d'une installation sur le long terme, un essai pratique a été réalisé sur une conduite de gaz existante dans le cadre d'un projet pilote pour un travail de recherche approuvé par l'institut d'hygiène de la région de la Ruhr (Institut für Umwelthygiene und Toxikologie). Un essai doit être réalisé par l'Agence fédérale allemande de l'environnement selon les directives KTW (relatives aux plastiques en contact avec l'eau potable) en ce qui concerne les composants et leur migration éventuelle. Depuis peu, il ne suffit plus d'apporter la preuve que le revêtement interne de la gaine utilisée comme barrière répond à ces critères.

Les gaines en PRV polymérisables aux UV sont là aussi la technologie d'assainissement idéale, car elles peuvent être livrées prêtes l'emploi sur des chantiers de construction dans le monde entier et installées rapidement. Outre les tests généralement requis pour les conduites sous pression, des tests spéciaux supplémentaires sont requis pour le matériau de ce domaine d'application. Il est notamment nécessaire de procéder à un procédé de contrôle complexe du Gas Distribution Network GDN en Angleterre/au Pays de Galles. Pour cela, une conduite de gaz de dimension DN 290 d'une longueur totale de 130 m a été installée par un partenaire RELINE (Royaume-Uni) et reconnecté au réseau de gaz existant. Depuis 2014, le test pratique à long terme pour vérifier le comportement des matériaux est en cours sur cette conduite. Depuis 2017, tous les matériaux utilisés dans la production de gaines ainsi que les composants des différentes formules de résine ont été testés pour déterminer leur migration éventuelle.

Un autre défi réside dans le développement d'une gaine pour la rénovation des conduites d'eau potable et d'eau brute. Les installations d'eau potable, en particulier en tubes d'acier galvanisé, présentent souvent à l'intérieur des dépôts importants

de produits de corrosion après une utilisation prolongée. Cela peut entraîner une réduction du débit et/ou des fuites. Ces dommages sont de plus en plus répandus dans de nombreux pays du monde entier.

RELINE APTEC a développé l'Aqua.UV-CIPP pour des diamètres supérieurs à DN 150 (6") et pour une plage de pression jusqu'à PN 16 (232 psi) pour l'assainissement de conduites d'eau potable sous pression. En juin 2018, cette gaine PRV a été approuvée, confirmant que l'Aqua.UV-CIPP répond à toutes les exigences de la fiche de travail DVGW W 270. L'approbation, conformément à la norme américaine NSF Ansi 61 International, est prévue pour octobre 2018.

Conclusion

L'assainissement sans tranchée avec des gaines en PRV polymérisables aux UV est une méthode d'assainissement particulièrement efficace et économique qui peut être utilisée aujourd'hui dans des zones de plus en plus variées pour la réhabilitation des conduites (qu'elles soient sous pression ou non). Aujourd'hui, les experts en PRV des départements de développement des fabricants de gaines peuvent combiner une variété de matériaux de base de manière à créer de nouvelles variantes de gaines avec des propriétés définies avec précision en utilisant les différentes caractéristiques des matériaux. Une gaine « universelle » ne peut pas garantir cette multitude de possibilités.

Auteurs

Christian Noll

Philipp Martin

Dr. Jürgen Alexander

Firmino Barbosa

RELINEEUROPE AG/RELINE APTEC GmbH

Große Ahlmühle 31

76865 Rohrbach

Tél. : 06349 93934-0

info@relineurope.de

www.relineurope.com

www.reline-apterc.com