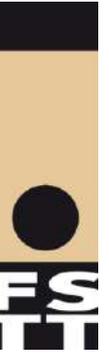




SERVICES PUBLICS LOCAUX
DE L'ÉNERGIE, DE L'EAU,
DE L'ENVIRONNEMENT ET
DES E-COMMUNICATIONS



Journée technique

Les techniques sans tranchée dans la création ou la réhabilitation de réseaux

6 mai 2025

Chantier de réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Luidgi MEI (Odivea)
Jean-Christophe BEHRENS (Cabinet MERLIN)

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Présentation du chantier et de la technique mise en œuvre

 ODIVEA

 Présentation du projet

 Présentation de la technique

 Présentation du chantier

 Principales étapes de travaux

 Essais

 Retours d'expérience

Film (2'06)

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

ODIVEA

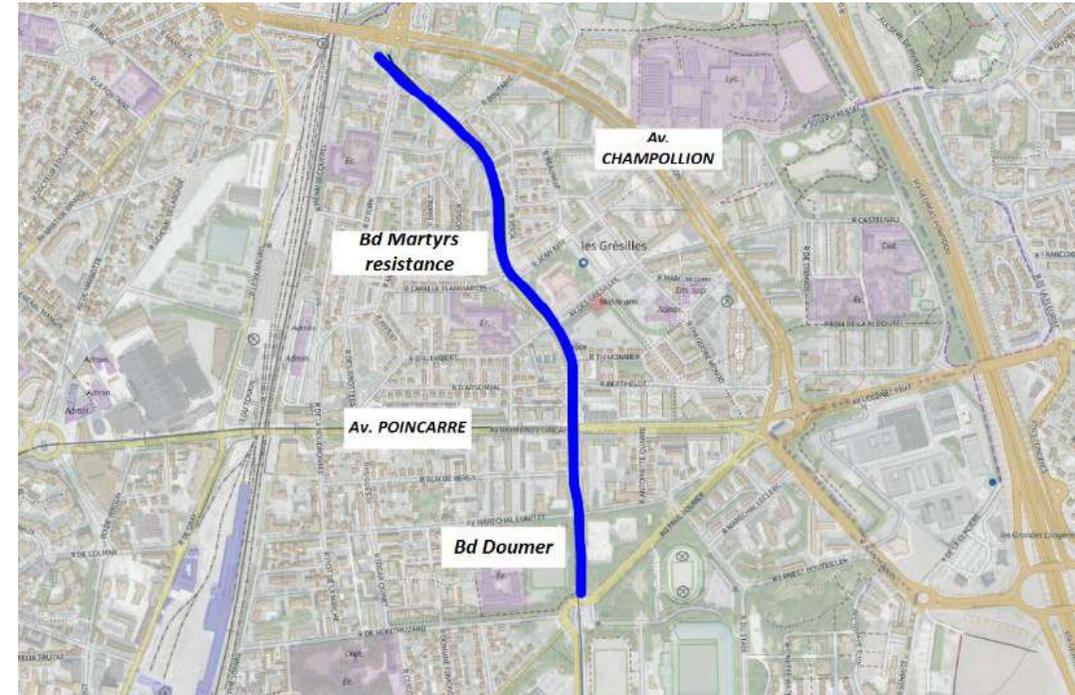
- Odivéa est la Société d'Economie Mixte à Opération unique (SEMOP), associant Dijon Métropole et SUEZ, en charge depuis avril 2021 de la production et la distribution de l'eau potable, et de l'assainissement des eaux usées pour la métropole de Dijon et certaines communes environnantes
- Son nom s'inspire de l'origine étymologique divio de Dijon qui signifie « fontaine » et l'ancre dans un territoire qui a toujours été en avance dans l'histoire de l'eau
- **Antoine HOAREAU**, Vice-Président de Dijon Métropole en charge de l'eau et de l'assainissement et de la prospective territoriale, **préside Odivéa**

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

🌿 Présentation du projet

- Canalisation située sous les **boulevards Martyrs de la Résistance et Trimolet** à Dijon
- Canalisation de transport de 800 mm, entre l'usine de Poncey-Lès-Athée et le réservoir de Valmy
- Fonte grise posée dans les années 1960
- **Nombreuses fuites** au niveau des joints (joints au plomb)
- **Nécessité de procéder à son renouvellement** (inscrit aux travaux concessifs du contrat d'ODIVEA)
- **Cabinet MERLIN/SEPOC**, mission d'AMO pour le cahier des charges et le suivi de l'exécution

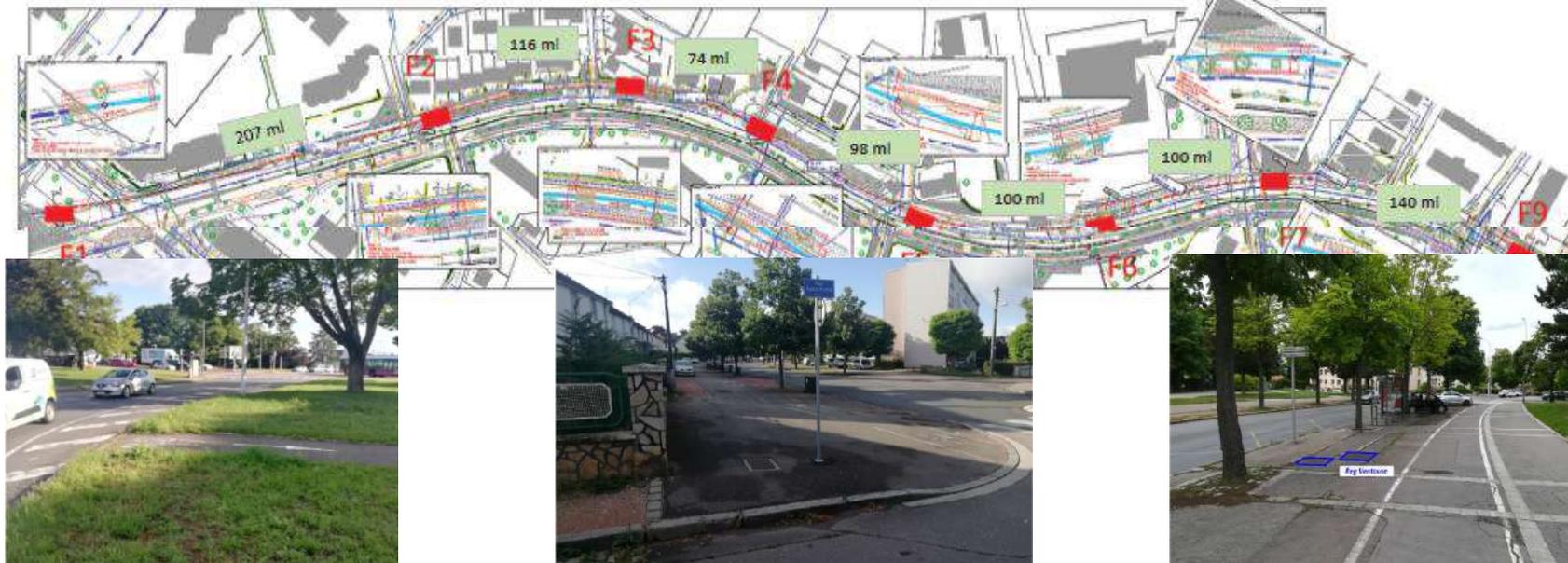


Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Présentation du projet

- Tronçon à rénover d'une longueur de 830 ml environ, boulevard Martyrs de la Résistance, entre les avenues Champollion et Poincaré
- Canalisation située sous trottoirs et sous une piste cyclable, à l'exception de la partie au niveau de l'avenue Champollion
- Pas d'antennes ni branchements, seule une ventouse sur le tronçon considéré
- Possibilité de **mettre hors service** (limitation nombre de coupes pour remise en service rapide)



06 mai 2025 - JT Travaux Sans Tranchée

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

🌿 Présentation de la technique

Cette technique consiste à introduire par traction, entre deux regards, une chemise flexible imprégnée de résine.

Par une montée en pression progressive, la chemise est plaquée à la paroi. La résine est ensuite durcie par polymérisation sous un rayonnement U.V. produit par un train de lampes qui est déplacée à l'intérieur de la chemise.

Il en résulte un chemisage sans joint et sans espace annulaire.



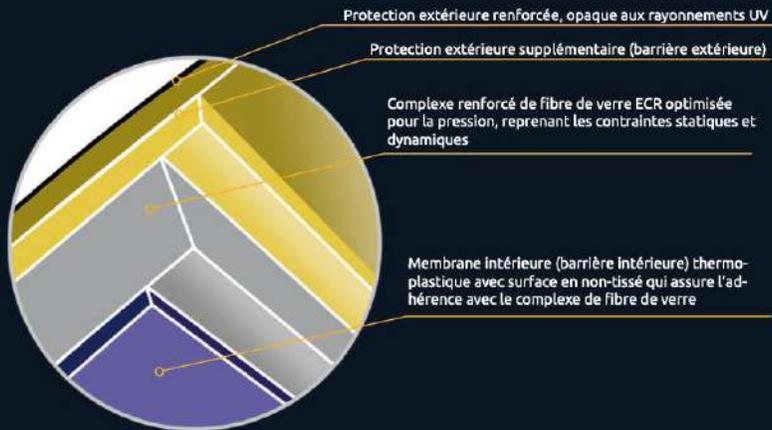
Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Présentation de la technique : Chemisage AQUA.UV® CIPP de RELINE

La chemise constituée de différentes membranes dont une couche structurante de fibres de verre est imprégnée en usine d'une résine vinylester sans styrène.

AQUA.UV® CIPP RÉHABILITATION SECURITAIRE DES RESEAUX EAU POTABLE



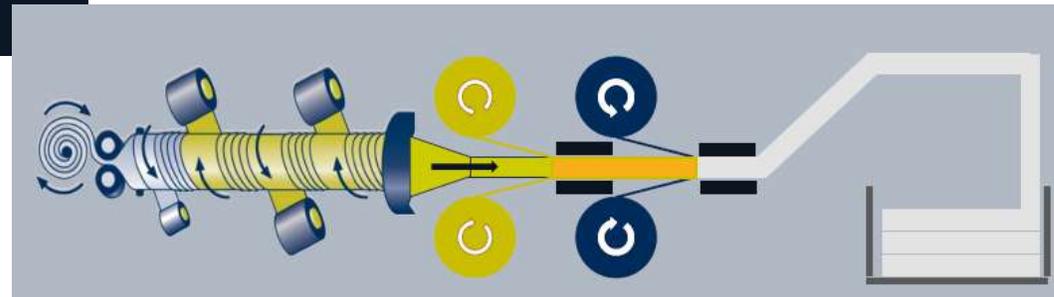
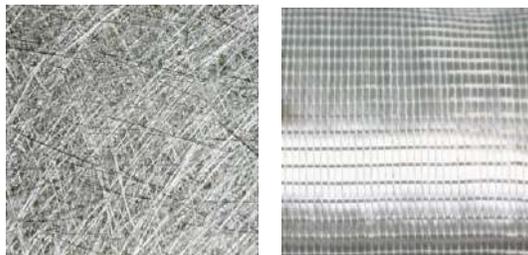
5) Protection extérieure étanche aux UV
a) PVC extensible
B) PVC renforts PVC

4) Film extérieur étanche au réactif UV

3) Bande de traction

2) Fibre de verre ECR + résine UV AEP

1) Membrane intérieure thermoplastique



Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

➤ Présentation de la technique : Chemisage AQUA.UV® CIPP de RELINE



AQUA.UV® CIPP

DIAMÈTRES



DN 200 - DN 800

En cours de développement Jusqu'au DN 1400

LONGUEUR



Jusqu'à 300m

PRESSION ET DEPRESSION ADMISSIBLES



-0,9 BAR à 12 BAR

ENVIRONNEMENT



80% de moins de CO2

DUREE DE VIE



50 ans et plus

EPAISSEURS DE PAROIS



De 5,1mm à 12,8mm

STABILITE AU STOCKAGE



Jusqu'à 6 mois

CERTIFICATION SANITAIRE



ACS

Eurofins: 19 MAT NY 115

CLASSIFICATION



CLASSE A
Selon la norme
NF EN ISO 11297-4

Journée technique - Les techniques sans tranchée

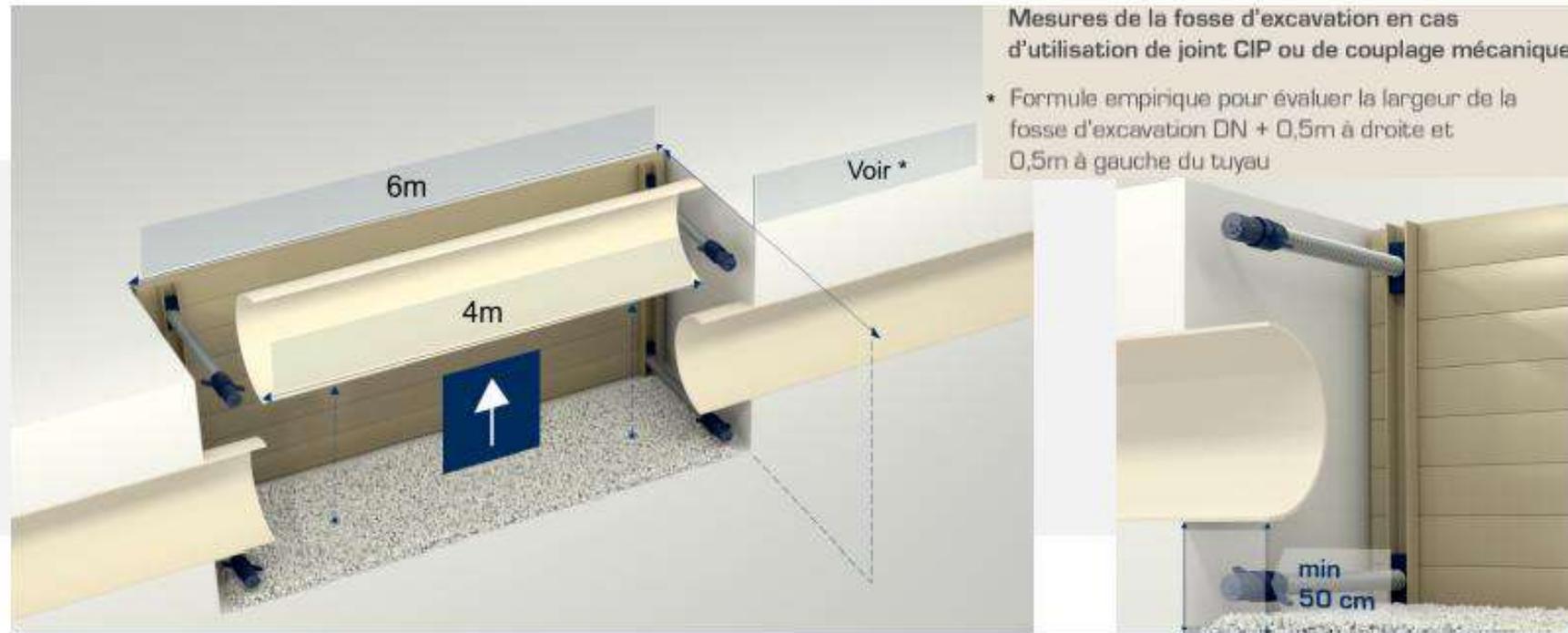
Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

➤ Présentation de la technique : Chemisage AQUA.UV® CIPP de RELINE

RELINE
UV TECHNOLOGY



AQUA.UV® CIPP : Mise en oeuvre



Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

➤ Présentation de la technique : Chemisage AQUA.UV® CIPP de RELINE



TRAITEMENT DES EXTRÉMITÉS

Résine de finition



06 mai 2025 - JT Travaux Sans Tranchée

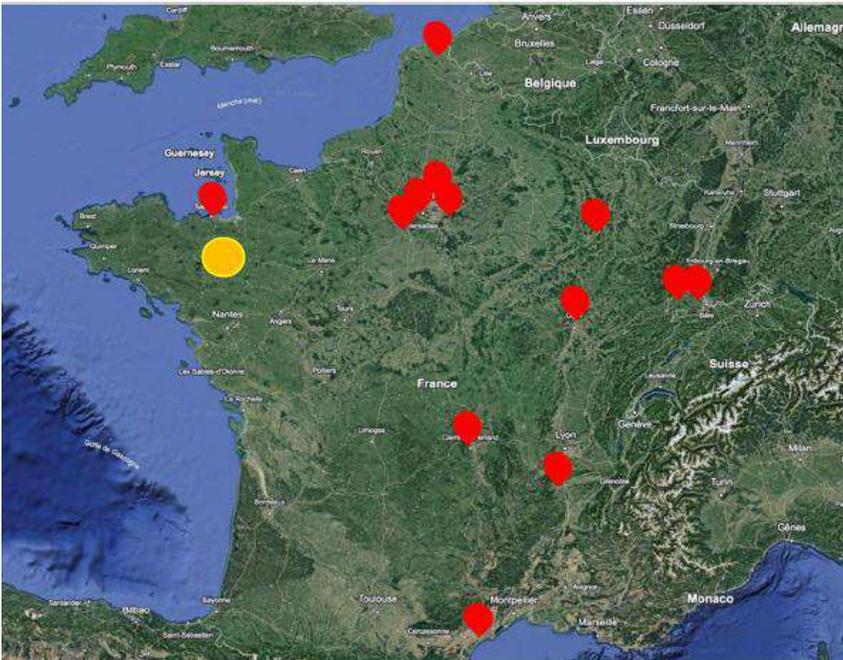
Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

➤ Présentation de la technique : Chemisage AQUA.UV® CIPP de RELINE



AQUA.UV®CIPP



CHANTIERS EN FRANCE

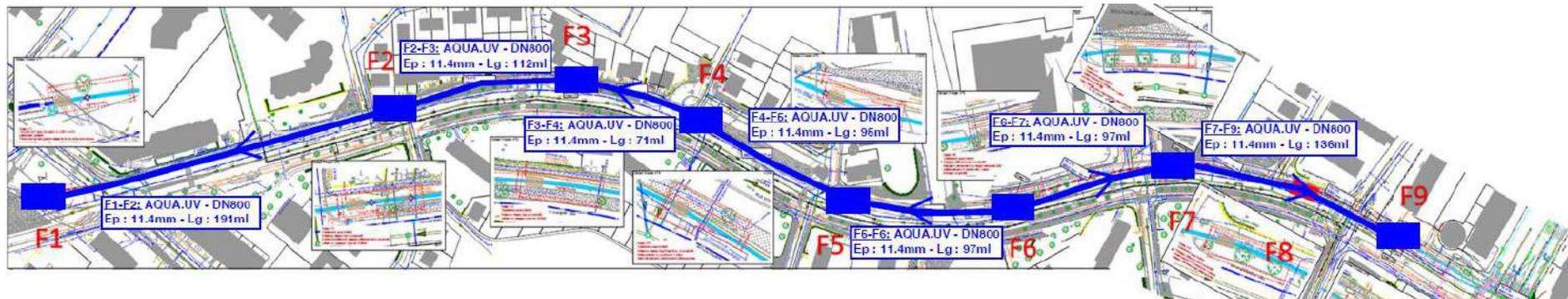
- 14 chantiers réalisés depuis 2021
- Tirs le plus long DN800 et DN250 286m
- Du DN200 au DN900
- Longueur totale cumulée 6000 mètres
- Pression de service de PN4 à PN12
- 1 applicateur certifié : AXEO TP

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Présentation du chantier

- Travaux réalisés par AXEO-TP, avec BR21 en sous-traitance (puits et TO)
- 7 tirs d'une longueur variant de 71 ml à 191 ml, soit 800 ml environ, et une trentaine de mètres en tranchée (hors puits)
- 8 puits de 4 m de long et 3 m de large, d'une profondeur à - 0,50 m sous la canalisation



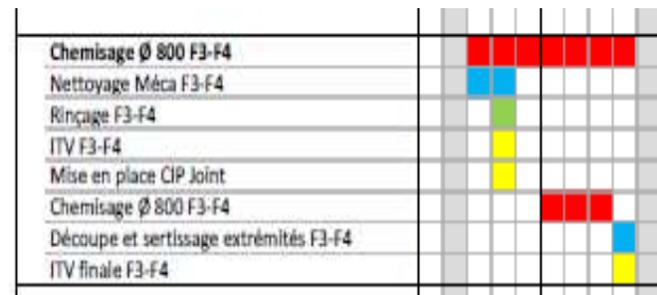
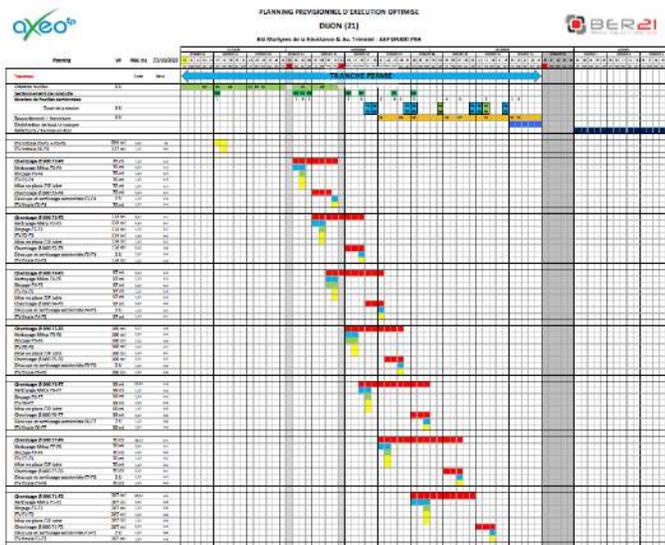
- Implantation puits suivant tracé de la canalisation (tronçon le plus rectiligne possible), suivant équipements (ventouse) et suivant encombrement du sous-sol et arbres à proximité
- Chemise préimprégnée RELINE dimensionnée pour PN 6, épaisseur 11,4 mm (épaisseur structurante de calcul : 9,7 mm – ASTM F 1216-16)

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Présentation du chantier

- **Durée travaux de chemisage (7 tirs) : 10 semaines** (hors période de préparation et travaux en tranchée ouverte), y compris ITV initiale préalable à la confirmation de la commande des gaines (confirmation diamètre et longueur) neutralisant plus de 2 semaines d'exécution
- **Une séquence pour un tronçon** (hors puits et hors essais) :
 - 2 jours pour nettoyage, rinçage, ITV de contrôle et mise en place des pièces d'extrémité
 - 3 jours pour insertion gaine, mise en pression et polymérisation
 - 1 jour pour ITV de contrôle et montage des pièces de raccordement sur tronçon adjacent



Temps indicatif (selon longueurs) :

- Tractage : entre 1 heure et 3 heures
- Mise en pression : 3 heures environ
- Polymérisation : entre 4 et 16 heures
- Refroidissement : 1 heure environ

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Présentation du chantier : Principales étapes



Ouverture fouille



*Contrôles caméras
(avant et après phase de nettoyage)*



Installation joint CIP



Découpe conduite



Nettoyage conduite



Joint CIP



Atelier chemisage

06 mai 2025 - JT Travaux Sans Tranchée

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

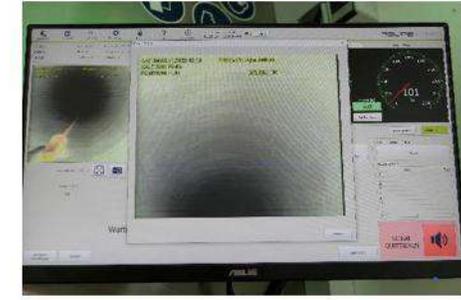
Présentation du chantier : Principales étapes



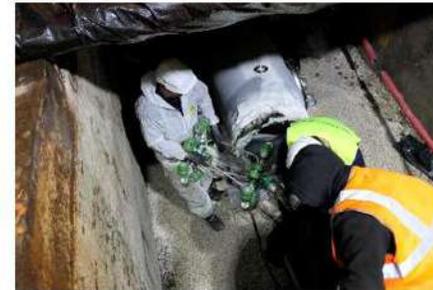
Insertion gaine dans conduite



Gonflage de la chemise



Contrôle caméra avant polymérisation



Insertion train pour polymérisation



Train de lampe UV



Pose du bouchon extrémité pour gonflage de la chemise



Pose du bouchon extrémité pour gonflage de la chemise



Contrôle caméra sur durée polymérisation



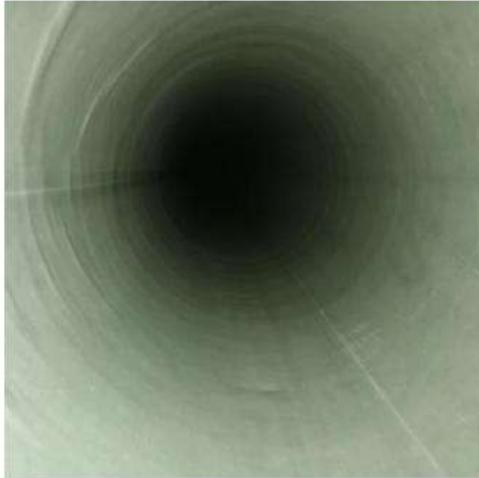
Contrôle visuel

06 mai 2025 - JT Travaux Sans Tranchée

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

🌿 Présentation du chantier : Principales étapes



Vue intérieur après polymérisation



Contrôle épaisseur de la gaine



Installation du joint manchette



Essai pression



Jonction entre tronçons chemisé



Remblai

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Présentation du chantier : Essais

Essais pression

PROCES-VERBAL D'ESSAI D'ETANCHÉITÉ DE CONDUITE AEP

Nom du chantier: Chemisage conduite AEP DU 800 Adresse: Boulevard des Vieux Pressés de la Roubaillerie - DIJON

Longueur du réseau: 700m (F2-F3-F4-F5) Nombre de branchements: 0

Diamètre du réseau: DU 800 Fode

ISSN GÉNÉRAL D'ETANCHÉITÉ

Date de l'essai: 14/02/22

Valeur de l'essai: 6 bar

Nom de l'opérateur: B. COU

Nom du vérificateur: J. COU

Déclassement: ECH - REFLU

Charge P. Révisé: 15.01.22

Etat: CORRE

Date: 14/02/22

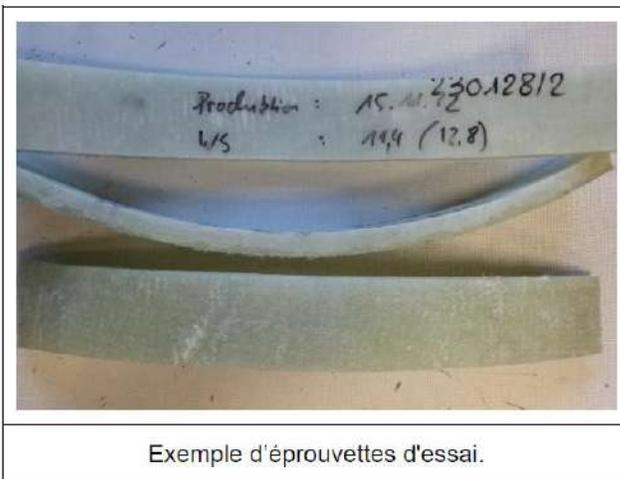
111 rue de la République 21000 DIJON

03 80 30 50 12 - Fax: 03 80 31 55 56

CONTACT@RELIN.FR



Essais de flexion par le laboratoire de RELINE et par le CSTB (référence norme NF EN ISO 11298-4 d'avril 2021) :



Exemple d'éprouvettes d'essai.

ISSN 0336-3931

norme française

NF EN ISO 11298-4

Avril 2021

Indice de classement : T 54-967-4

ICS : 23.040.03 ; 23.040.20 ; 23.040.45

Systèmes de canalisation en plastique pour la rénovation des réseaux enterrés d'alimentation en eau — Partie 4 : Tubage continu par tubes polymérisés sur place

Epreuve n°	Force 1ère rupture (N)	Fleche 1ère rupture (mm)	Contrainte 1ère rupture non corrigée (MPa)	Module Ec non corrigé (MPa)	Contrainte en flexion sous la charge maximale appliquée non corrigée (MPa)	Déformation en flexion sous la charge maximale appliquée non corrigée (%)
1	4375,0	7,57	157,9	12956	217,5	2,08
2	4597,9	8,93	162,5	15588	221,4	2,47
3	6007,9	9,37	181,6	12894	193,0	1,62

Epreuve n°	Contrainte 1ère rupture corrigée (MPa)	Déformation 1ère rupture (%)	Module Ef corrigé (MPa)	Contrainte en flexion sous la charge maximale appliquée SignalM corrigée (MPa)	Déformation en flexion sous la charge maximale appliquée SignalM corrigée (%)
1	150,3	1,24	14497	207,1	2,08
2	154,6	1,22	15208	210,7	2,47
3	172,9	1,58	14417	174,2	1,62
Moyenne	159,3	1,35	14707	-	-

Liner ID + Position	Tronçon	Longueur de gaine [m]	Module Elasticité [N/mm²]	Contrainte à 1ère rupture [N/mm²]	Epaisseur structurante [mm]	Epaisseur totale [mm]
152026985 - 1	Station F3-F4	76	13280	212	12,56	13,36
152026985 - 2	Station F2-F3	118	14720	282	12,13	12,93
152026985 - 3	Station F4-F5	100	14085	248	12,69	13,49
152026985 - 4	Station F5-F6	102	13667	229	13,23	14,03
152027070 - 1	Station F6-F7	102	12604	211	13,46	14,26
152027070 - 2	Station F7-F8-F9	142	13502	238	12,95	13,75
152027237 - 1	Station F1-F2	197	13391	210	12,70	13,50

Valeurs moyennes	13607	233	12,82	13,62
------------------	-------	-----	-------	-------

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Retours d'expérience

- **Prudence vis-à-vis des angulations et anomalies (réparations, changements de diamètre, et autres) : relevé précis indispensable avant de lancer la fabrication de la chemise** (problème de la mise hors service d'une canalisation d'eau potable, difficile à réaliser avant d'engager les travaux)
- **Implantation des puits** qui, outre la longueur admissible des tirs, résulte de ce qui précède (puits nécessaires sur angulations et anomalies), et **dimensions suffisantes** pour installation poulie de renvoi du treuil de tractage de la chemise
- **Mobilisation du personnel** quand on engage le chemisage : traction, mise en pression, polymérisation, ... **Quand on commence, il faut terminer !!!** ce qui engage sur plusieurs postes de travail pour les tirs les plus longs
- **Elargissement du panel de solutions de rénovation de canalisations d'eau potable (avec ACS) :**
 - **Partenariat privilégié aujourd'hui de RELINE avec AXEO TP sur le marché français**, avec aujourd'hui un Atex délivré sous l'égide du CSTB
 - **Autre solution développée par NORDITUBE et TELEREP sur le marché français**, reposant sur une chemise feutre inversée avec une résine époxy, et polymérisée à la vapeur

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon

Retours d'expérience

- Perte limitée en diamètre par rapport à d'autres solutions de rénovation par tubage : 25 mm, soit un diamètre passant de 800 mm à 775 mm
 - Tubage sans espace annulaire en PE 800 PN6,3 : 62 mm, soit 738 mm
 - Tubage avec espace annulaire en PE 710 PN6,3 : 55 mm, soit 655 mm
- **Gain en terme de terrassement** (déblais, transport pour stockage ou évacuation, reprise déblais ou amenée matériaux d'apport), dans un rapport de 1 à 10 par rapport à une solution en tranchée ouverte (environ 4500 m³ non foisonné), soit une économie entre 1 000 et 1 200 rotations de camions et limitation des ressources naturelles (matériaux d'apport et réfection)
- **Gain en terme de mobilisation de l'espace public et de réfection de revêtements** (structures de chaussée et enrobés) également dans un rapport de 1 à 10 par rapport à une solution en tranchée ouverte (surface tranchée d'environ 1 700 m²)
- **Gain en terme de durée d'exécution**, dans un rapport de 1 à 2 (hors préparation et raccordements) par rapport à une solution en tranchée ouverte
- Pas de mobilisation supplémentaire du sous-sol

Journée technique - Les techniques sans tranchée

Retours d'expérience : Réhabilitation d'une canalisation d'eau potable par chemisage polymérisé à Dijon



06 mai 2025 - JT Travaux Sans Tranchée

Merci de votre attention