

# RÉSEAUX RST

LES RÉSEAUX DU SANS TRANCHÉE



JOURNÉE TECHNIQUE  
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »  
à Montpellier

REPORTÉE AU  
**23 SEPT. 2021**

PARC DES EXPOSITIONS  
Route de la Foire - 34470 PEROLS

#JTMONTPELLIER

ORGANISÉE PAR  
FRANCE  
SANS TRANCHÉE  
TECHNOLOGIES

**JOURNÉE  
TECHNIQUE  
SANS TRANCHÉE  
A MONTPELLIER :**  
INSCRIVEZ-VOUS  
EN LIGNE !

**MICROTUNNELIER  
LE TIR DE  
TOUS LES  
DANGERS**

## SALON VST ET TROPHÉES 2021 : NOUVELLES DATES

L'actualité sanitaire a conduit la FSTT à décaler le salon VST d'un an afin de pouvoir tous se retrouver en présentiel. L'édition du salon VST 2021, le salon des techniques sans tranchée, est reporté aux 31 mai et 1er juin 2022.

Ainsi la remise des Trophées prévue lors du dîner de gala qui se tiendra sur le salon VST est également reportée au 31 mai 2022.

### Les dates de remise des dossiers de candidatures aux trophées sont prolongées :

- Date limite d'acte de candidature : lundi 28 février 2022
- Date limite de remise du dossier : jeudi 31 mars 2022
- Date de remise des trophées : mardi 31 mai 2022

### Les prix seront décernés dans six catégories distinctes :

> **Chantier de travaux neufs réalisés par une grande entreprise ou un groupe**  
Récompensant un chantier terminé et réceptionné, réalisé en France (métropole et outremer) depuis moins de 2 ans, pour le compte d'une collectivité territoriale ou d'un donneur d'ordres privé.

> **Chantier de travaux neufs réalisés par une PME/PMI (hors filiales de groupe)**



Récompensant un chantier terminé et réceptionné, réalisé en France (métropole et outremer) depuis moins de 2 ans, pour le compte d'une collectivité territoriale ou d'un donneur d'ordres privé.

> **Chantier de travaux de réhabilitation**  
Récompensant un chantier terminé et réceptionné, réalisé en France (métropole et outremer) depuis moins de 2 ans, pour le compte d'une collectivité territoriale ou d'un donneur d'ordres privé.

### > Innovation

Récompensant l'introduction dans le domaine des TST de matériel, équipement ou produit nouveau ayant fait l'objet au moins d'une application pratique. Cette catégorie s'adresse notamment aux fabricants et fournisseurs.

### > Personnalité de l'année

Récompensant une personne ayant marqué le domaine français du « sans tranchée », sur proposition et décision du conseil d'administration de la FSTT.

### > Étudiant (Prix « Mathieu LE CHATELIER ») / Junior professionnel

Récompensant un étudiant pour ses travaux de fin d'études ou de recherche (notamment thèse) ou un junior professionnel, de moins de 25 ans, en début de parcours professionnel.

Les inscriptions restent ouvertes : il n'est pas trop tard pour réserver votre stand sur le salon VST 2022 ou pour candidater aux trophées du sans tranchée.

Pour en savoir plus, consulter le site internet de VST : <https://www.salon-villesanstranchee.com/> et des trophées : <https://www.fstt.org/page-evenement/trophees-du-sans-tranchee-2022/>

**La FSTT vous donne rendez-vous les 31 mai et 1er juin 2022 au Parc Floral de Paris.**

## JOURNÉE TECHNIQUE SANS TRANCHÉE A MONTPELLIER : INSCRIVEZ-VOUS EN LIGNE !

La Journée Technique de Montpellier se tiendra le jeudi 23 septembre 2021 au Parc des Expositions de Pérols. Cet événement est le rendez-vous des acteurs régionaux et locaux des réseaux (donneurs d'ordres publics et privés, ingénieurs, techniciens, gestionnaires des réseaux, entrepreneurs...).

**30 exposants seront présents pour animer cette journée.**

**L'entrée est gratuite et les inscriptions se font en ligne sur le site internet de la FSTT [www.fstt.org](http://www.fstt.org)**



Déposez vos dossiers  
avant le 30 septembre  
2021

# TDM Les Trophées de la Distribution de Matériels

Première  
édition

**btp** magazine

récompense la dynamique commerciale, les nouvelles initiatives  
managériales et process d'entreprises.

Distributeurs, participez pour devenir lauréat **et bénéficiez de la couverture  
médiatique exceptionnelle de BTP Magazine !**

La cérémonie de remise des prix aura lieu **le 2 décembre 2021 en région parisienne.**

Information et dossier de candidature sur [t.memien@groupe-cayola.com](mailto:t.memien@groupe-cayola.com) (redacteur en chef de BTP Magazine)

> Candidature ouverte **jusqu'au 30 septembre 2021**



Un événement organisé par



Avec le soutien de nos partenaires







C'est un forage microtunnelier particulièrement risqué que la Sade a réalisé dans le cadre de la pose d'un gazoduc à destination de la centrale de Landivisau.

MICROTUNNELIER

# LE TIR DE TOUS LES DANGERS

POUR QUE LA BRETAGNE SORTE DE SON STATUT DE PÉNINSULE ÉLECTRIQUE, DE NOMBREUX TRAVAUX SONT ENTREPRIS AFIN D'ASSURER LA PRODUCTION ET L'ALIMENTATION D'ÉLECTRICITÉ DANS LA RÉGION. LA CENTRALE CYCLE COMBINÉ GAZ DE LANDIVISIAU EST UN DES ÉLÉMENTS PHARE DU PACTE ÉLECTRIQUE BRETON, ALLANT DANS CE SENS. POUR L'ALIMENTER EN GAZ, UN NOUVEAU GAZODUC DOIT ÊTRE INSTALLÉ. LA SADE A PRIS EN CHARGE UN TIR EN MICROTUNNELIER SUR LE TRACÉ. UN TIR QUI N'A VRAIMENT PAS ÉTÉ UN LONG FLEUVE TRANQUILLE.

**L**e contexte : la construction d'une centrale électrique (cycle combiné gaz) à Landivisau impose la création d'un nouveau gazoduc permettant de relier le réseau principal de Saint Hurbain jusqu'à cette nouvelle centrale. Ce sont

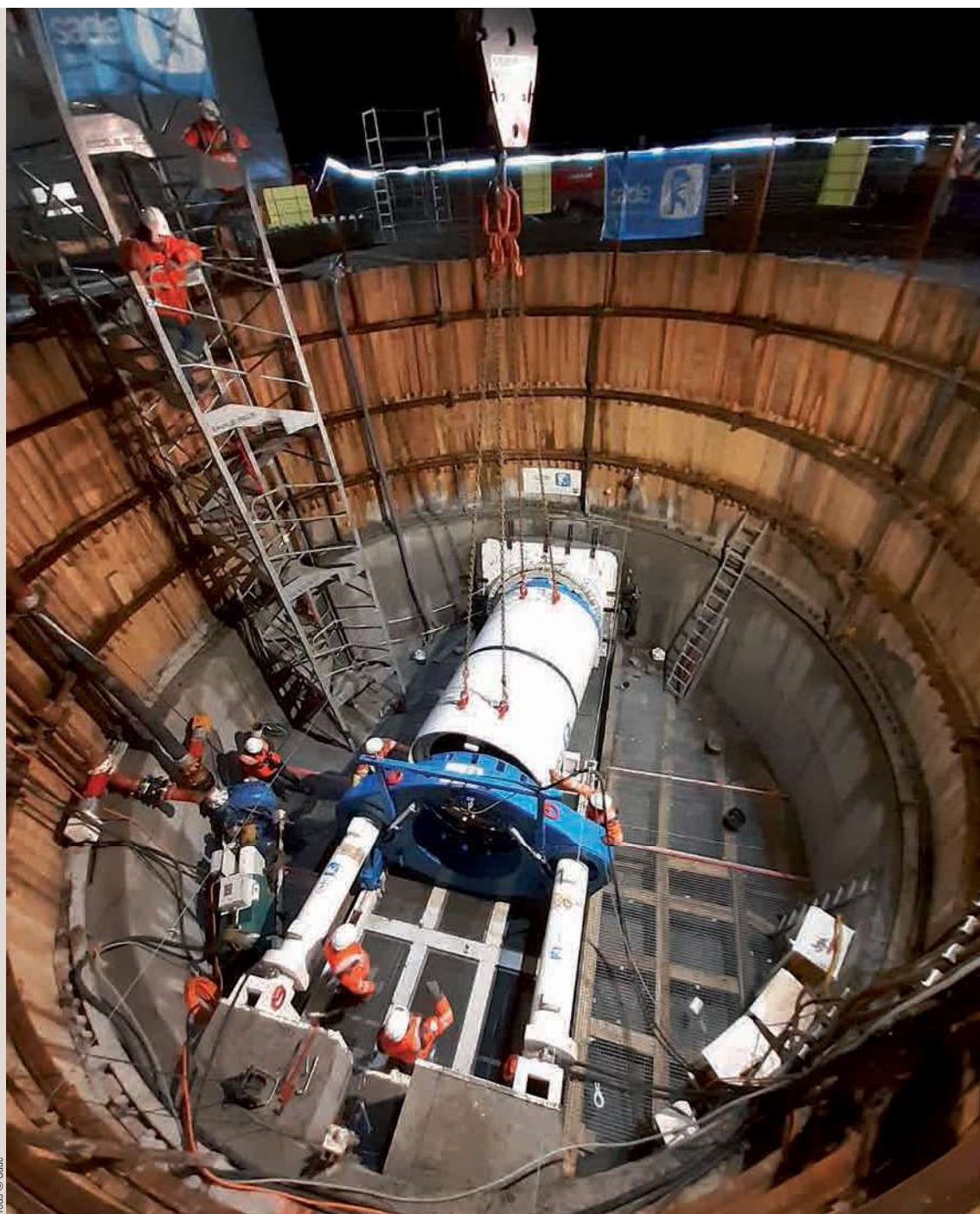
**RÉSEAUX VRD**  
Lignes & canalisations

**Oui, je m'abonne**

sur [CONSTRUCTIONCAYOLA.COM](http://CONSTRUCTIONCAYOLA.COM)

## LE RECYCLAGE DES BOUES

Comme dans tout chantier de creusement sous-terrain, la bentonite, le fluide de forage, permet de simultanément lubrifier les opérations et de remonter les déchets. Le fluide de marinage, rendu de plus en plus épais par les fines produites par le creusement de la roche, fini par ne plus passer à travers les grilles de tamisage et part en stockage en vue de retraitement. Problème ici, l'absence d'analyse de la qualité du sol n'a pas permis d'anticiper la présence d'une très légère pollution naturelle aux métaux lourds. Une pollution dont se chargeait progressivement le fluide. Après dessiccation, ces déchets devront donc aller en filière de retraitement adaptée.



A partir du puits de départ, le tir suit une pente de 16 %. Une déclivité qui ne va pas sans son cortège de difficultés et de risques.

donc 22 km de canalisation flambant neuve qui voient le jour. Sur le tracé, on note 2 parties du linéaire effectuées en travaux spéciaux. Le premier est un franchissement d'une nationale qui a été

réalisé avec la technique du forage dirigé. Le second, très ambitieux et à haut risque, passe sous une zone Natura 2000 comprenant une rivière et des voies ferrées, sur 530 m avec un fort dénivelé

entre le point haut (le démarrage du tir), et le point le plus bas. L'appel d'offre donnait le choix entre le forage dirigé et le microtunnelier mais étant donné le terrain très dur rencontré, le tir DN 1800 a été

réalisé par un microtunnelier qui s'est chargé de poser les tuyaux en béton qui serviront de fourreau au futur gazoduc en acier DN 400.

### LE PROFIL EN LONG DU PROJET EST DÉJÀ RÉVÉLATEUR DES DIFFICULTÉS QU'ONT RENCONTRÉ LES ÉQUIPES.

Le tir part du point haut avec une pente de -16 % ! Cette forte déclivité, si elle a l'avantage de réduire la poussée nécessaire à appliquer sur les tuyaux pour faire avancer le microtunnelier, un Herrenknecht AVN 1800, occasionne davantage de contraintes techniques qu'elle ne facilite les opérations des hommes de la Sade. Parmi les risques potentiels importants, on peut déjà citer l'éventualité d'une arrivée d'eau pouvant se produire dans le tunnel, avec l'énorme risque de noyer la machine et après cela, les tracasseries monumentales pour faire redémarrer le chantier avec des semaines d'arrêt pour tout réparer.

### ENTRE LE POINT HAUT ET LE POINT BAS, IL Y A 40 M DE DÉNIVELER.

Une caractéristique à mettre en parallèle avec le fonctionnement même du microtunnelier : une roue de coupe plus large que le tuyau à mettre en place afin de créer un vide annulaire qui est comblé par de la bentonite injectée au fur et à mesure du forage. Ce fluide de forage sert à lubrifier et remonter les déchets de coupe. Problème, la hauteur de la colonne de bentonite met le fluide sous pression au fur et à mesure de la descente de l'appareil et les équipes ont dû gérer jusqu'à 4 bars de pression de ce fluide ! Une valeur

très élevée. Et comme une difficulté n'arrive jamais seul, le tir a dû passer au travers d'une nappe d'eau. Si le tunnel est parfaitement étanche et que l'eau n'a pas occasionné de problème à l'intérieur, à l'extérieur c'était une autre histoire : l'eau avait la fâcheuse manie de laver le vide annulaire normalement comblé par la bentonite. Le risque ? Tout d'abord que la lubrification du tunnel à l'avancement se face mal mais surtout que l'eau apporte des matériaux fins pouvant s'accumuler et serrer le tunnel.

### PAR AILLEURS, LE TIR NE FAIT PAS QUE DESCENDRE.

Après le passage sous la rivière (le point le plus bas du tracé), il remonte à 9 % pour sortir dans une fouille talutée. La simple lecture de ces variations d'altimétries inspire la méfiance et pousse à se demander s'il n'aurait pas été plus judicieux de démarrer à partir d'un puits de départ plus profond. En théorie, pourquoi pas. En pratique, les contraintes techniques, logistiques et financières pour ménager un puits de plusieurs dizaines de mètres de profondes étaient irréalistes. Même s'il avait été décidé de creuser un puits à la profondeur record, descendre de lourds tuyaux en béton aussi bas aurait été beaucoup plus délicat, ne serait-ce qu'au niveau de l'élingage. La Sade a préféré miser sur son expertise et sa longue expérience des travaux spéciaux et des tirs complexes pour mener à bien ce projet. Néanmoins, les équipes ont quand même réalisé un puits légèrement plus profond que ce qui était prévu pour concilier faisabilité et praticité.



Malgré des études géotechniques poussées, la dureté du terrain a été sous-estimée et les outils de coupe ont souffert d'une usure très rapide.

### POUR RÉALISER LES 500 ML DU TIR, LE MICRO-TUNNELIER EST PASSÉ À TRAVERS DE LA ROCHE.

Passer à travers un matériau dur permet de créer un tunnel stable et de suivre plus facilement une trajectoire précise. Cela a été un atout précieux lorsqu'il a fallu arrêter les travaux pendant 6 semaines, lors du premier confinement lié à la crise sanitaire de la Covid-19. À la reprise, le tunnel n'avait pas bougé et il a été aisé de redémarrer le forage. Cela n'aurait certainement pas été aussi facile dans des matériaux sableux qui seraient venus se comprimer sur le tunnel jour après jour et auraient risqué de bloquer les travaux. Malheureusement, cette stabilité a une contrepartie : l'usure des dents et des molettes de coupe de la tête du tunnelier. La première partie du tir s'est effectuée dans du gneiss,

un matériau plus résistant et abrasif encore que ce qui était prévu dans les rapports géotechniques. Sur la fin du tir, du schiste, plus tendre avait pris le relais face au tunnelier. Quoiqu'il en soit, la dureté du terrain a poussé la Sade à investir dans une roue de coupe « roche » spécialement pour ce projet.

### LE DIAMÈTRE Ø 1 800 A UNE UTILITÉ PRATIQUE.

Du fait de la dureté du terrain, les équipes en charge du tir devaient changer régulièrement les outils de coupe sur la tête du microtunnelier. Et pour se déplacer aisément à l'intérieur du tunnel en pente, les tuyaux en DN 1 800 étant indispensables. Et des déplacements, il y en a eu puisqu'il fallait changer les outils de coupe tous les 50 à 60 m. L'abrasivité du terrain avait été sous-évaluée. Même l'usure

des molettes était surprenante. De plus, avec des outils de 80 kg à changer, ce n'était pas une partie de plaisir. Ce changement d'outil régulier était nécessaire pour creuser la roche, évidemment, mais aussi pour le bon fonctionnement du microtunnelier : retarder cette maintenance aurait provoqué une réduction progressive du vide annulaire en front de taille et donc, une augmentation des frottements et une perte d'efficacité.

**ROMPUE AUX OPÉRATIONS SPÉCIALES, LA SADE NE LAISSE PAS DE PLACE AU HASARD.** Et sachant qu'il pouvait potentiellement y avoir 4 bars de pression à gérer, elle avait fait appel à une société spécialisée, Hydrokarst, avec la location d'un sas pour d'éventuelles interventions hyperbare. Heureusement,

cela n'est pas arrivé car les équipes injectaient régulièrement de la mousse dans le vide annulaire pour reprendre la pression. Une technique simple qui a évité de se plier à des protocoles autrement plus complexes, ne serait-ce que parce qu'il n'est pas possible, dans de fortes conditions de pression, de rester plus de 2 heures en intervention sur la roue de coupe. Un changement d'outil en temps normal, c'est 24 heures d'intervention. En hyperbare, il faut compter 1 à 2 semaines avec des roulements des équipes et une organisation bien plus lourde.

**IL AURA SUFFI D'UNE IMPRÉCISION DANS L'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE POUR PROVOQUER UN INCIDENT.** Alors que le tir devait traverser une roche assez imperméable sur tout

la longueur du tracé, sous une berge de la rivière, en pleine zone Natura 2000, le sol s'est révélé être beaucoup moins imperméable que prévu puisque le microtunnelier a traversé une couche d'argile sableuse. Et c'est la source des deux gros problèmes du chantier. Tout d'abord, le sable venant se glisser sous la galerie, il collait le tunnel « au plafond » ce qui provoquait l'augmentation de la pression du fluide de forage. Une pression qui montait tellement que les équipes ont préféré stopper pour trouver une solution à ce problème. Le moyen le plus efficace pour en finir avec ce sable a été de laver le vide annulaire. Pour se faire, les équipes de la Sade ont percé le tunnel et au moyen d'un piquetage effectué directement sur la conduite d'alimentation en bentonite, ont pu injecter du fluide de forage sous le tunnel. Cela permettait de laver le sable vers l'avant où il était aspiré dans la conduite de retour et évacué jusqu'à la surface. C'était une première pour la Sade qui a suivi les conseils du pilote Herrenknecht pour mettre en place cette astuce.

**LA ZONE D'ARGILE SABLEUSE N'A PAS AIMÉ LA FORTE PRESSION DU FLUIDE DE FORAGE.** Et c'est le second problème causé par cette couche de terrain. Normalement, l'imperméabilité du sol devait reprendre les 4 bars de pression de fluide sans souci. Mais cette couche particulière ne l'a pas toléré. Résultat : des remontées de bentonite se sont fait jour en surface, juste au niveau de la

rivière Elorn. Cette information immédiatement remontée à GRTgaz a été transmise aux Dreal et Police de l'eau pour aboutir à un arrêt de chantier. Après vérification de la régularité des opérations de la Sade, le chantier a pu reprendre avec prudence. Le vide annulaire a continué à être lavé pendant environ 150 m. Et grâce au traitement de terrain réalisé par la Sade (le tunnel a été percé et de la résine bicomposants a été injectée pour créer une étanchéité autour



Après 20 semaines de creusement à une cadence de 6 à 7 m/j, et malgré des aléas qui ont réclamé une belle dose de sang-froid, le tunnelier a fini par atteindre son puits de sortie et exhiber sa roue de coupe « roche » achetée par la Sade pour l'occasion.



de la galerie), aucune autre remontée n'a été détectée. Cela a permis de retrouver la couche de roche puis de remonter selon une pente de 9 % jusqu'au puits de sortie taluté, avec de très bonnes cadences.

**LE VIRUS A FAIT DÉRAILER LE PLANNING.** En s'attaquant au chantier début décembre 2019, la Sade avait bien calculé son délai. Tout d'abord 1 mois de préparation puis un terrasse-

ment des puits qui a débuté le 13 janvier pour un démarrage effectif le 9 mars. Le timing était tenable (avec des opérations en 24/24h) pour terminer le chantier avant la mi-mai. Cette échéance était importante pour que le tir passe sous les voies SNCF avant la période de trafic plus intense qui débute au printemps. Mais en plus des difficultés énumérées dans cet article, l'arrivée de la Covid-19 a fait disparaître pour de bon tout espoir de respecter le calen-

drier. Une fois que le travail a pu reprendre, en avril, la Sade a œuvré étroitement avec la SNCF pour valider le passage du microtunnelier, les deux entreprises pouvant compter sur le sol rocheux pour assurer une traversée sans problème. Et c'est le 24 novembre que le microtunnelier a revu la lumière du jour, à l'autre bout du tracé, après 20 semaines de creusement à une cadence moyenne de 6 à 7 m/jour.

Sébastien Battaglini

Ce chantier fait parti du projet qui s'inscrit dans le Pacte électrique breton signé le 14 décembre 2010. Il a pour objectif d'apporter une solution durable au défi de l'approvisionnement électrique de la Bretagne.