

→ **Tunnel bi-tube de Saverne LGV Est-européenne phase 2 - tronçon H - lot 47**
Spie batignolles TPCI et Dodin Campenon Bernard réalisent les 4 km du 1^{er} tube
en seulement 7 mois, au lieu des 10,5 mois prévus

› **Pertinence des choix techniques, anticipation et partenariat.**

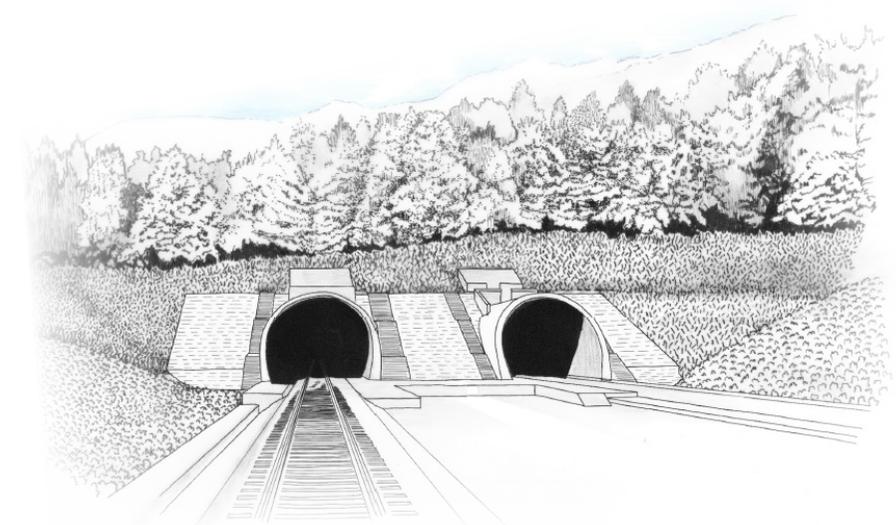
Le tunnel de Saverne constitue l'ouvrage majeur de la seconde phase de la LGV Est-européenne. Le maître d'ouvrage Réseau Ferré de France a souhaité le **réaliser en conception-construction**, afin de mobiliser le meilleur de l'expertise technique des entreprises et d'obtenir **des réponses performantes en termes de coût et de délai.**

Pari tenu pour Spie batignolles, Dodin Campenon Bernard et les onze entreprises du groupement impliquées sur le lot 47 ! Elles ont su amener à leur client des solutions techniques permettant de travailler vite en sécurisant leur avance.

Deux défis ont déjà été relevés avec succès :

- › Faire construire, essayer en usine et monter sur le chantier un **tunnelier atypique car bimode en 13 mois au lieu des 15 à 18 mois usuels une première en France.**
- › Réaliser le percement du **1^{er} tube de 4 km en 7 mois**, alors que le groupement s'était fixé un objectif déjà ambitieux de 10,5 mois. La cadence de creusement est passée de 20 m/j à 22 m/j.
- › Le troisième défi sera de **réussir le retournement du tunnelier** (démontage / remontage) **en trois mois**, pour attaquer le percement du second tube le 1^{er} octobre 2012.

La direction de projet, pour l'ensemble du lot 47, dont le tunnel de Saverne, est assurée par Alain Lacroix, de Spie batignolles TPCI. Le mandataire du groupement d'entreprises est Dodin Campenon Bernard, groupe Vinci. L'équipe gère son chantier avec lucidité, anticipant au maximum les situations complexes et tenant toujours prêtes des solutions de recours. Un important dispositif sécurité a été mis en place en lien avec les pompiers. L'impact environnemental du chantier est maîtrisé.



Sommaire

(A) Le tunnel et son tunnelier : solutions et caractéristiques techniques	p.3
(B) La dynamique de la conception-construction : un apport d'idée, une valeur ajoutée au service du projet	p.9
(C) Environnement et sécurité : une gestion responsable	p.13
(D) L'essentiel sur le lot 47	p.16
Annexe 1 : Fiche d'identité de Spie batignolles TPCI	p.18
Annexe 2 : Fiche d'identité du groupe Spie batignolles	p.19



Balloïde-photo © Jean-Marc BANNWARTH

→ **(A) Le tunnel et son tunnelier : solutions et caractéristiques techniques**
La phase 2 de la LGV Est-européenne : le chaînon manquant par-delà les Vosges

Depuis 2007, la première section de 300 km de la LGV Est Européenne permet de relier Paris à Strasbourg en 2h20. Réseau Ferré de France, le maître d'ouvrage et ses partenaires ont décidé de poursuivre l'aménagement de cette infrastructure en construisant les 106 km nécessaire à l'achèvement du projet, ce qui réduira la liaison Paris-Strasbourg à 1h50. La vitesse de circulation commerciale sera de 320 km/h.

Les travaux du second tronçon (H) de la LGV Est-européenne phase 2 ont été lancés à l'été 2010, entre Baudrecourt (Lorraine) et Vendenheim, au nord de Strasbourg (Alsace), où la ligne à grande vitesse se connectera au réseau existant.

Ce tronçon est découpé en 10 lots **dont le lot 47**, qui correspond au **franchissement du massif des Vosges** dans sa partie la plus étroite, exactement sous le mont Saint-Michel, **à quelques kilomètres de la ville de Saverne. Afin de respecter au maximum l'environnement** du parc naturel régional des Vosges du Nord, le maître d'ouvrage Réseau ferré de France (RFF) a décidé de **construire un ouvrage en souterrain plutôt que de faire passer la ligne en surface** comme c'est le cas de l'autoroute de l'Est (A4).

L'attaque des deux tubes se situe côté plaine d'Alsace, sur la commune de Ernolsheim-lès-Saverne (Bas-Rhin), où est également installée la base logistique. La tête opposée à l'ouest est située sur la commune de Danne-et-Quatre-Vents (Moselle), sur le plateau lorrain.

Spie batignolles et la LGV Est-européenne phase 2

Réseau Ferré de France (RFF) a accordé sa confiance au groupe Spie batignolles, sur plusieurs lots (41, 42, 43A et 47), correspondant à du terrassement, des ouvrages d'art (dont le Viaduc de la Sarre et le pont du canal des Houillères) et le tunnel bitube de Saverne. Les filiales concernées sont Valérian, Spie batignolles TPCI, Socafil, Spie fondations et Spie batignolles technologies.

Les dates-clés de la réalisation de la phase 2 :

◉ juin 2010 à 2013	Travaux de génie civil
◉ fin 2012 à mi-2015	Pose des équipements ferroviaires
◉ mi-2015 au printemps 2016	Essais et procédure d'autorisation d'exploitation
◉ printemps 2016	Mise en service commerciale de la 2 ^{ème} phase

→ Principales caractéristiques du tunnel

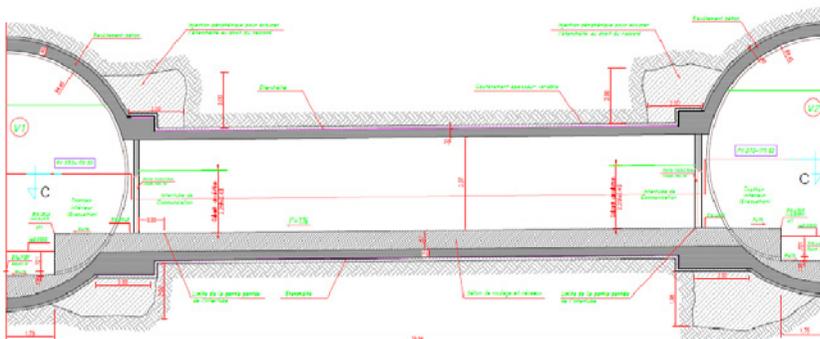
L'ouvrage est **composé de deux tubes dont chacun mesure 4,019 km** (soit 8,038 km au total). Pour chaque tube, 3 860 km sont excavés au tunnelier. Les 146 m non excavés sont réalisés sous forme de faux tunnels qui seront remblayés à la fin des travaux afin de recréer le paysage d'origine.

Le diamètre d'excavation est de 10 m pour un diamètre intérieur final de 8,90 m. Il est réalisé avec une pente de 1,9 % de moyenne, soit une différence de niveau de 70 m entre la tête Ouest et la tête Est.

Les deux tubes, espacés de 25 à 30 m, sont reliés par 7 intertubes placés tous les 500 m en alternance :

- ⊙ **3 intertubes pairs qui servent de locaux techniques** haute tension, basse tension et équipement ferroviaire ;
- ⊙ **4 intertubes impairs équipés de systèmes communication.** Chaque tube est doté d'un trottoir d'évacuation et d'un trottoir de maintenance.

Ces intertubes serviront de rameau d'évacuation vers l'autre tube en cas des sinistres et seront utilisés pour la maintenance de l'ouvrage.



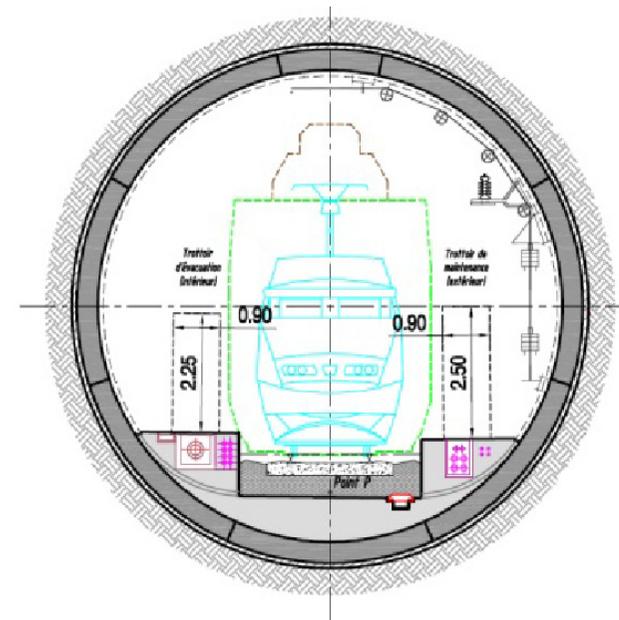
Les voussoirs préfabriqués de grande longueur mesurent 2 mètres et sont équipés de joints qui, mis en compression lors de la pose, assurent l'étanchéité du revêtement.

Poids des voussoirs les plus lourds = 8,4 tonnes

Poids de l'anneau complet, comprenant 8 voussoirs = 58,4 tonnes

Le parement des têtes de tunnel sont réalisées en grès des Vosges, pour rappeler le style des monuments locaux.

Le mouvement de terre est équilibré côté Lorraine. Mais côté Alsace l'excédent de terre prévu est de 1 million de m³. Un tiers de cet excédent est utilisé sur d'autres lots de la LGV Est. Le reste sera utilisé sur le lot 47 ou mis en dépôt à proximité du chantier.



→ Les chiffres du tunnel

Chantier :

- 307 000 m³ excavés par tube
- 31 000 voussoirs
- 60 000 m³ de béton de structure et de remplissage
- 614 000 m³ de marinage dont 320 000 m³ réutilisés sur place
- 8 200 t d'acier (armatures de bétons armé)

Cadence :

- meilleure journée : 46 mètres, 23 anneaux
- meilleure semaine : 204 mètres, 102 anneaux
- moyenne : 22 mètres / jour (après période de mise en cadence)

Équipement d'appui :

- 3 trains sur pneus (TSP) pour le transport des voussoirs et du mortier
- système de tapis d'évacuation du marinage, d'une capacité de 1 000 tonnes/h
- centrale à béton de 60 m³/h pour le mortier d'injection
- portique sur aire de stockage
- système de refroidissement et de traitement des eaux
- génération d'air
- système de ventilation du tunnel
- générateur de secours (ventilation / éclairage dans le tunnel)

Les intervenants du chantier « tunnel »

Maître d'ouvrage :	Réseau Ferré de France
Chargé d'opération :	Setec (pour le compte de RFF)
Maîtrise d'œuvre intégrée :	BG Ingénierie Conseils Antea
Entreprises de construction :	Dodin Campenon Bernard (mandataire) Spie batignolles TPCI
Constructeur du tunnelier :	Herrenknecht
Conception des têtes de tunnel :	Alain Spielmann, architecte



Balloïde-photo © Jean-Marc BANNWARTH

→ Le tunnelier bimode : une première en France

Les terrains traversés sont majoritairement constitués de grès rose des Vosges, un terrain très abrasif. Mais le tracé rencontre aussi des terrains marno-calcaires à l'est (l'attaque du tunnel est très proche de la faille d'effondrement de la plaine d'Alsace) ainsi qu'une zone centrale d'environ 500 mètres comportant des failles, des zones de grès désagrégé avec présence éventuelles de nappes phréatiques perchées.

Pour répondre aux contraintes de ces deux types de terrains et de possibles zones de roches altérées, le groupement a recherché l'efficacité d'un tunnelier bi-mode :

◉ Mode ouvert

Le tunnelier creuse la roche dure en extrayant les matériaux par un tapis situé au centre de la roue de coupe. Ce marinage tombe ensuite sur un tapis secondaire installé sur le tunnelier et est acheminé à l'extérieur par un tapis convoyeur.

Lors de l'utilisation de ce mode, la roue ne tourne que dans un seul sens.

◉ Pression de terre

Dans les terrains marno-calcaires ou les terrains altérés, le tunnelier creuse tout en maintenant la chambre d'abattage remplie et exerce ainsi une pression sur le terrain. Ce confinement assure un creusement en sécurité dans des terrains hétérogènes. Les matériaux sont évacués par une vis d'Archimède depuis le bas de la chambre jusqu'au tapis convoyeur installé sur la machine. Lors de l'utilisation de ce mode, la roue de coupe peut tourner dans les deux sens.



Balloïde-photo © Jean-Marc BANNWARTH

Baptisé Charlotte, le tunnelier est composé de quatre parties principales (voir coupe de gauche à droite) :

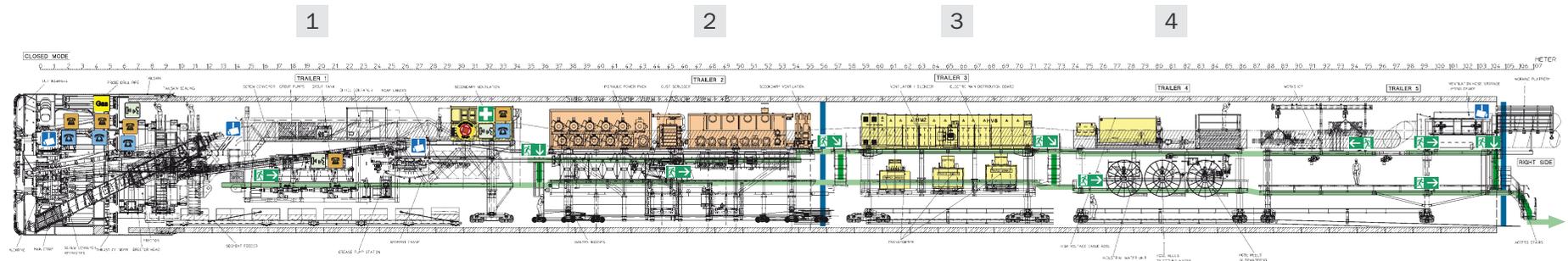
- 1. Une roue de coupe qui permet de tailler le terrain grâce à ses molettes, ses dents et ses racleurs.
- 2. Un bouclier composé d'un système de montage du revêtement (l'érecteur), d'une vis sans fin, de vérins de poussée, d'un caisson hyperbar et d'une chambre.
- 3. Une jupe qui prolonge le bouclier et à l'intérieur de laquelle est monté le revêtement.
- 4. Un train suiveur où se situe la cabine de pilotage, les pompes hydrauliques, les pompes d'injections de mortier, les câblages, le réfectoire, les sanitaires, le container de survie, le stockage de gaine de ventilation, etc...

La **vitesse d'avancement** de la machine, **initialement prévue à 20 mètres par jour, est passée à 22 m/j** à l'issue de la phase d'apprentissage.

Pour la société allemande Herrenknecht, 1er constructeur mondial de tunneliers, la conception de cette machine bimode est une première. **C'est aussi la première fois qu'un tel tunnelier opère en France.**

Les chiffres du tunnelier

- poids du tunnelier : 2 100 tonnes
- poids de la roue de coupe : 175 tonnes
- 10,07 m de diamètre d'excavation
- 8,90 m de diamètre final
- 110 m de long (bouclier + 5 remorques)
- 15 paires de vérins de poussée de 2,8 mètres de course
- poussée maximale : 6 500 tonnes
- 55 molettes dont 4 doubles
- 144 dents



→ Les temps forts du calendrier :

- | | |
|---|------------------------------|
| ◉ Ordre de Service | 1 ^{er} octobre 2010 |
| ◉ Début des travaux préparatoires | février 2011 |
| ◉ Début des travaux de terrassements et assainissements et début des travaux d'ouvrages d'art | mars 2011 |
| ◉ Arrivée du tunnelier sur le site | juillet 2011 |
| ◉ Début du creusement du 1 ^{er} tube | novembre 2011 |
| ◉ Fin des terrassements et assainissements | novembre 2012 |
| ◉ Début de l'installation des équipements | mars 2013 |
| ◉ Début du creusement du 2 ^{ème} tube | octobre 2012 |
| ◉ Fin des ouvrages d'art | décembre 2012 |
| ◉ Fin des travaux du tunnel et fin de l'installation des équipements | début 2014 |
| ◉ Mise en service de la ligne | 2016 |



Balloïde-photo © Jean-Marc BANNWARTH

→ **(B) La dynamique de la conception-construction :
un apport d'idée, une valeur ajoutée au service du projet**

Le maître d'ouvrage RFF a choisi de lancer un appel d'offres en conception-construction avec maîtrise d'œuvre intégrée, ce qui n'est pas une pratique encore très usuelle. Son souhait était de laisser s'exprimer l'expertise et la créativité techniques des candidats, qui avaient la **liberté de proposer le type de tube et la technique d'excavation qui leur paraissaient les plus appropriés.**

Les entreprises en charge du tunnel, Spie batignolles TPCI et Dodin Campenon Bernard, en concertation avec leurs ingénieries, BG Ingénierie Conseils et Antea, ont analysé et confronté les multiples paramètres techniques, financiers, et mené une analyse de risques portant sur des critères techniques, financiers et de délai. Elles sont parvenues à la conclusion suivante : **un tunnel bitube creusé avec un tunnelier spécifique étaient les mieux adaptés.**



→ Le choix rassurant d'un tunnel bitube

On aurait pu penser que le monotube était une solution gain de temps. Il n'en est rien dans la mesure où les spécifications européennes de sécurité incendie de décembre 2007 imposent la construction d'un mur pare-feu séparant les deux voies avec des ouvertures d'évacuation d'une voie à l'autre.

De plus, le monotube aurait mesuré 15 m de diamètre, ce qui suppose une machine plus lourde, plus complexe à fabriquer, plus difficile à démarrer en attaque de tunnel.

Dans un terrain que l'on savait disparate et fracturé, le groupement a voulu limiter les risques d'excavation, préférant deux tubes de 10 mètres de diamètre chacun.

Alain Lacroix, Spie batignolles TPCI, chef de projet du lot 47 :
« Dans une solution monotube, les puits d'évacuation auraient débouché au beau milieu du Parc Naturel des Vosges du Nord, qui est aussi une zone Natura 2000, ce qui aurait eu un impact sur l'environnement et la maintenance. »



Alain Lacroix

→ Le choix innovant d'un tunnelier bimode

La technique de **creusement au tunnelier** est celle qui répond le mieux aux enjeux de délai : elle permet d'obtenir **un rendement supérieur et de réduire les risques sans différence de prix majeure par rapport à une technique de creusement traditionnelle.**

Encore fallait-il adapter l'outil au terrain ! L'attaque principale commence dans un terrain marno-calcaire sur 40 à 60 mètres avant d'arriver à la faille d'effondrement de la plaine d'Alsace et d'entrer dans le grès. Une zone de grès altéré a été repérée vers le milieu du parcours, avec la présence probable d'eau sous pression.

Le groupement a recherché **un outil capable de passer dans toutes les géologies du tracé**, ce qui a conduit à **une solution bimode**. Pour cela, il n'a pas hésité à proposer une machine neuve conçue pour le projet, avec l'appui d'un constructeur leader, disposant d'une implantation à faible distance du chantier.

Cette solution assez peu usuelle a su convaincre RFF, car elle offre une souplesse qui permet de s'affranchir de difficultés techniques. Un exemple : une machine fonctionnant seulement en mode ouvert aurait nécessité de faire des injections et divers type de travaux de confortement dans les zones plus meubles, d'où une prise de risque et une perte de temps.

→ Des solutions « gain de temps »

◉ Réactivité

Dès la réception de l'ordre de service, Spie batignolles TPCI et Dodin Campenon Bernard étaient en mesure de confirmer la commande du tunnelier et de lancer les études sans perdre une minute : les négociations et les pré-études avaient été suffisamment avancées en amont avec le constructeur.

◉ Engagement

Le tunnelier fonctionne 7 jours / 7, 24 heures / 24, avec 3 équipes par 24 heures.

Au total, le chantier compte **5 équipes d'environ 25 compagnons** : 3 équipes au travail alternent avec 2 au repos.

Le groupement a décidé d'engager des moyens humains supplémentaires par rapport à ce qu'avait prévu son offre contractuelle pour travailler un jour de plus par semaine, ce qui représentera **au final 15 % de temps de production en plus.**

◉ Cadence

La machine a atteint **une vitesse moyenne de 22 mètres / jour**, tenant ses promesses techniques.

Ce résultat est également dû à l'**organisation logistique** (alimentation, évacuation), qui était **suffisamment dimensionnée pour absorber**, le moment venu, **une montée en puissance de la production.**

La dynamique des équipes est aussi un facteur d'efficacité : Spie batignolles et Dodin Campenon Bernard, déjà partenaires sur plusieurs chantiers de tunnel en traditionnel et au tunnelier dont le chantier du métro de Lyon terminé en 2011, ont mobilisé des équipes qui avaient déjà travaillé ensemble, rodant leurs méthodes de travail en bonne entente.

→ Des solutions « gain de temps »

◉ Technique de reconnaissance

Le groupement a utilisé **une technique de reconnaissance efficace, qui lui a permis de gagner en productivité.**

À l'approche de la zone centrale à risque, longue de 500 mètres, des sondages de reconnaissance ont été réalisés systématiquement à l'aide d'une foreuse installée sur le tunnelier. **Résultat : la zone de percement était connue sur 40 mètres**, ce qui correspondait à \pm un jour et demi de travail du tunnelier. **L'avancement et les paramètres d'excavation** (position de machine, vitesse de rotation de la roue, etc.) **sont ainsi planifiés.**

Cette méthode a permis de gagner du temps et d'éviter des changements de mode : les paramètres ont été bien interprétés, les configurations de fonctionnement de la machine ont bien correspondu, le pilotage a été précis et bien adapté. À tout moment, le tunnelier s'est trouvé dans la bonne configuration par rapport au terrain.

La première partie du parcours, qui avait permis d'observer son comportement dans des terrains plus tendres au passage de zones de faille, a eu valeur d'expérience.

De plus, l'eau sous pression annoncée ne s'est pas présentée, et les zones de grès désagrégés n'ont pas excédé 7-8 mètres, ce qui a conforté l'avance.

◉ Partenaires pour mettre au point la bonne solution

Le tunnelier est le fruit d'une étroite collaboration entre un groupement qui avait bien analysé ses besoins et un fabricant à l'écoute, qui a bien compris les enjeux et la nature des engagements pris lors de la remise de l'offre.

Les 5 mois de conception ont nécessité un engagement fort pour aboutir à un résultat probant : outre sa polyvalence, le tunnelier donne toute satisfaction dans ses fonctionnalités annexes (logistique, alimentation en mortier et voussoirs), sa bonne ergonomie participe aux performances.

◉ Anticipation : les solutions de recours

Le contrat de conception-construction permet une souplesse que le groupement met à profit pour anticiper au maximum, tenant prête une batterie de solutions de recours.

Sa ligne de conduite : une modélisation « au pire » dans des limites réalistes, permettant de faire face en cas d'aléas.

C'est cette philosophie de travail qui a guidé le choix du tunnelier bimode, la mise en œuvre de la méthode de reconnaissance, ou encore, dernier exemple, le recours lors de la pose des anneaux : il fallait parer à d'éventuelles venues d'eau qui pourraient délayer le coulis de béton injecté entre le terrain et les voussoirs (risque d'anneaux mal bloqués au terrain). Des précautions importantes ont été prises : des injections secondaires sont possibles par les anneaux eux-mêmes et à l'arrière du tunnelier (mortier ou accélérateur de prise), ainsi que la mise en place de bicônes, des pièces de liaisons entre anneaux qui permettent de remédier aux risques de cisaillement en cas de mauvaise injection.



Balloïde-photo © Jean-Marc BANNWARTH

(C) Environnement et sécurité : une gestion responsable

→ La prise en compte du milieu naturel dans toutes ses dimensions

Le chantier traverse le territoire du Parc National des Vosges du Nord mais également une zone Natura 2000. Il est lui-même traversé par deux petites rivières, le Fallbaechel et l'Haspelbaechel. L'un d'entre eux est une frayère à truites.

◉ La gestion et le suivi de la qualité de l'eau

Des suivis stricts des eaux des deux cours d'eau sont réalisés de manière hebdomadaire par les équipes en charge de l'environnement, qui surveillent notamment l'élévation de la température en raison de leur faible débit.

Des précautions particulières sont prises pour limiter les pollutions des eaux de ruissellement (pluie).

Au niveau des terrassements du lot 47, ces eaux sont collectées pour être stockées ou décantées. Pour cela, des travaux de retenue d'eau ont été effectués, il arrive aussi que l'eau soit pompée en pied de talus : l'eau est alors recueillie dans des bassins de décantation en cascade, qui permettent de la débarrasser des fines particules de grès issues du chantier. De la même façon, les eaux de ruissellement de l'autoroute A4 sont collectées pour éviter qu'elles ne se chargent en fines en passant sur le chantier.

Côté tunnel, une station de traitement d'eau est installée pour éliminer les éventuelles pollutions dues aux machines (essence, huile) et à la centrale à béton (correction du pH). Ce système complet d'assainissement provisoire, entretenu quotidiennement, permet de restituer une eau claire et neutre dans les cours d'eau.

L'eau consommée sur le chantier vient du réseau public, avec une limitation de quantité qui a conduit le chantier à stocker son eau et à se doter d'un circuit de refroidissement fermé. L'arrosage des pistes se fait avec l'eau de ruissellement récupérée et stockée dans divers bassins.

◉ La protection des orchis de Fuchs

L'orchis de Fuchs est une orchidée sauvage que l'on trouve principalement dans des substrats alcalins. Elle a été identifiée sur la tête Est du tunnel et a été déplacée par RFF de part et d'autre de la ligne. Des panneaux interdisant l'accès à ces zones ont été mis en place et le personnel de chantier est formé à sa protection. Après les travaux, la terre végétale avec les pieds d'orchis sera remise sur la tête Est du tunnel.

◉ La Faune

Sur le chantier, deux espèces animales sont à protéger : la salamandre tachetée et la grenouille rousse. Des panneaux de délimitation des zones sensibles ont été mis en place.



→ La sécurité sur le chantier : des mesures exceptionnelles

La construction d'un pareil tunnel et la présence du tunnelier constituent un risque inhabituel qui n'a pas manqué d'intéresser les pompiers du Bas-Rhin. Avec eux, le groupement a saisi l'opportunité d'approfondir la sécurité incendie dans le tunnel, bien au-delà des habituels exercices de coordination.

Des études théoriques complémentaires ont été menées pour déterminer le mode de diffusion des fumées, la variation de la température en fonction des différents types de sinistres, le comportement de l'incendie sous ventilation et sans ventilation, etc.

Un essai en vraie grandeur d'enfumage du tunnel a été réalisé en avril 2012, en présence des pompiers. Il a permis de tester le fonctionnement des rideaux d'eau, le dispositif d'évacuation, la façon dont les compagnons regagnaient les deux caissons de survie (prévus pour 20 personnes et 16 heures d'autonomie) en cas de blocage momentané du tunnel.

D'autres essais d'évacuation ont été réalisés avec la participation active des pompiers : alerte, mise en place d'un PC de crise, test des réseaux de communication, manœuvres de secours, etc. D'autres exercices ont été effectués sur le viaduc de l'Haspelbaechel (treuillage de personnel bloqué en hauteur notamment).

L'équipe QSE dédiée au lot 47 est constituée de 8 personnes :

- à la direction de projet, une responsable QSE et un responsable sécurité ;
- dans chacune des trois entités travaux du lot 47, un chargé de sécurité et un chargé de qualité.

Cette importance numérique s'explique par le nombre de « chantiers dans le chantiers », mais aussi par la mission de conception-réalisation du groupement, qui prend également en compte la sécurité de la maintenance future des équipements par RFF ou la SNCF.

Par ailleurs, le groupement a mis en œuvre les procédures classiques : comptage du personnel en tunnel, formation au poste de travail, accueil et comportement sécurité des compagnons, selon les demandes de RFF et les dispositifs sécurité propres à chaque société.

Chez Spie batignolles, les Minutes Sécurité permettent de faire des points réguliers avec les compagnons et les chefs d'équipe, directement sur le chantier.

→ Un chantier à l'écoute de ses riverains

Une grande attention a été portée à l'information des riverains.

En effet, les maisons les plus proches sont situées à moins de 200 mètres du chantier.

Des réunions d'information se sont tenues en amont dans toutes les communes concernées pour expliquer le chantier, son déroulement, ses conséquences. Des visites sont organisées régulièrement pour les maires et leurs conseillers municipaux.

Au-delà, le chantier est ouvert à la visite de scolaires et d'associations, en lien avec RFF. Le point d'orgue ayant été la journée portes ouvertes de septembre 2011, qui a accueilli 10 000 personnes !

Des mesures de bruit et de vibration sont effectuées régulièrement

Notamment en cas de tirs de mine à proximité des ouvrages de l'autoroute ou au passage du tunnelier. Les tirs sont planifiés pour minimiser l'impact sur l'activité alentour, en particulier celle d'une entreprise qui fabrique des outils de mesure de précision, avec qui la communication est établie. Le trafic de l'autoroute A4 est aussi pris en compte.



© mediatheque Igv-est.com

→ (D) L'essentiel sur le lot 47

Le lot 47 est long de 7,5 km et comprend :

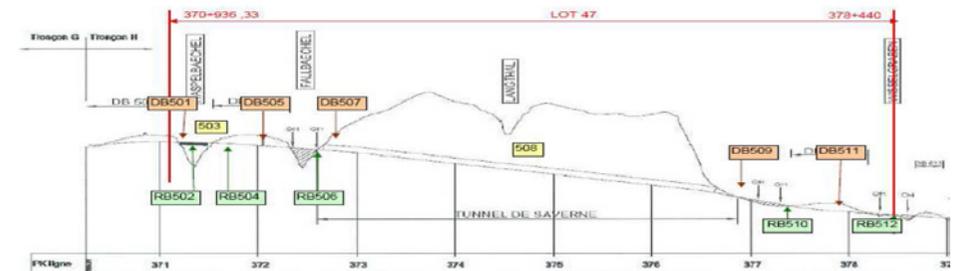
- ⊙ le tunnel bi-tube de Saverne (*Voir pages précédentes*).
- ⊙ le viaduc de l'Haspelbaechel, un ouvrage d'art de 270 m de long au tablier mixte acier-béton.

Sur proposition du groupement de conception-construction, il est doté d'un **système original de culée avec dalle de frottement** qui permet de reprendre tous les efforts horizontaux, notamment en cas de freinage du train ou de séisme.

Les travaux ont démarré en mai 2011 pour une livraison novembre 2012, selon le délai convenu avec RFF.

L'avancement est conforme début juin 2012 : toutes les piles sont achevées, la charpente métallique est placée sur ses appuis définitifs, la dalle de roulement est en cours de réalisation par un équipage mobile.

- ⊙ 3 ouvrages d'art courants en béton armé ou béton précontraint : deux ponts-routes et un pont-rail.
Ils sont en phase de finition en juin 2012.
- ⊙ le remblai complexe du Fallbaeachel : d'une hauteur de 35 mètres et de 371 000 m³, il est composé de matériaux rocheux et de matériaux traité au liant.
Ils sont en cours de réalisation en juin 2012.
- ⊙ 3,5 km de plateforme
- ⊙ 1 300 000 m³ de déblais
- ⊙ 700 000 m³ de remblais



Le projet de conception-réalisation est porté par 13 entreprises :

- ⊙ Dodin Campenon Bernard / groupe Vinci
- ⊙ Spie batignolles TPCI
- ⊙ Vinci Construction Terrassement
- ⊙ Valérien / groupe Spie batignolles
- ⊙ Sotrabas / groupe Spie batignolles
- ⊙ GTM Alsace et GTM Lorraine / groupe Vinci
- ⊙ Cegelec Centre-Est et Nord-Est
- ⊙ BG Ingénierie Conseils
- ⊙ Antea
- ⊙ Alain Spielmann, architecte
- ⊙ Atelier Bernard Lassus

La direction de projet est assurée par Spie batignolles TPCI

Alain Lacroix, chef de projet, gère l'ensemble du projet de conception-construction. Avec son équipe, il travaille en lien direct avec la conduite d'opération, RFF et le coordonnateur SPS.

Il coordonne l'action des 4 secteurs spécialisés :

- ⊙ maîtrise d'œuvre intégrée -
- ⊙ terrassement, ouvrages d'art,
- ⊙ assainissement de chaussées -
- ⊙ tunnel -
- ⊙ équipement



→ Fiche d'identité de Spie batignolles TCPI

Spie batignolles TCPI, filiale du groupe Spie batignolles dirigée par Stéphane MONCEAUX, occupe une position déterminante sur le marché français des travaux de génie civil.

Elle s'illustre dans la réalisation de grands ouvrages d'art en France et en Europe, et fait partie des spécialistes de premier plan dans le domaine des travaux souterrains. Son expérience des ouvrages complexes s'applique également aux équipements d'épuration et d'incinération et aux grandes installations industrielles.

Spie batignolles TCPI intervient dans 3 domaines d'activité :

- ◉ **Les travaux publics** : TP National (dont Sotrabas) - TP Ile de France et TP Europe (Infa Tunnel et Spie batignolles Europe).
- ◉ **Les constructions industrielles** : CI National et CI Ile de France (Spie batignolles TMB)
- ◉ **Le renforcement / Les travaux spéciaux** : Spie batignolles technologies - Michot Bâtiment et AMTC

L'expertise de Spie batignolles TCPI dans le domaine du génie civil est reconnue par toute la profession. Elle se vérifie tout au long du cycle de vie des ouvrages, de la conception à la réalisation/rénovation et jusqu'au réaménagement et à la maintenance.

Outre la compétence de ses équipes de chantiers, aussi qualifiées qu'impliquées, et l'importance de son parc matériel unique pour les travaux souterrains, Spie batignolles TCPI possède une direction technique intégrée aux compétences réputées, regroupant plus de 50 concepteurs, ingénieurs et experts.

C'est une force indéniable dans l'univers très complexe du génie civil, et un atout pour mener les projets avec un excellent niveau de pertinence et de qualité.

En plus d'une forte implantation en Ile de France, Spie batignolles TCPI est également présent en Europe, au travers de projets de travaux souterrains et d'ouvrages d'art en Suisse, au Portugal et à l'export.

Quelques références prestigieuses

- ◉ **Tunnel «mode doux» Croix Rousse** - Lyon
- ◉ **Métro de Lyon - Prolongement de la ligne B** - Sytral
- ◉ **Station d'épuration Seine Grésillons II** - SIAAP
- ◉ **Aérogare d'Orly - Travaux de séparation des flux voyageurs** - ADP
- ◉ **Centrale thermique de Montereau (77)** - EDF
- ◉ **Usine de revalorisation des déchets** - Ile de Jersey
- ◉ **Bâtiment industriel dédié à la fabrication d'aimants supraconducteurs poloïdaux** - ITER
- ◉ **CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire - Suisse)**

Principaux chiffres

- ◉ CA 2011 : 241,6 M€
- ◉ Prise de commandes 2011 : 231,7 M€
- ◉ Effectif 2011 : 632 collaborateurs

→ Le groupe Spie batignolles, acteur global du BTP

Spie batignolles a réalisé en 2011 un chiffre d'affaires de 2,17 milliards d'euros et un résultat d'exploitation supérieur à 3%, essentiellement sur le territoire national.

Spie batignolles opère dans cinq grands domaines d'activités qui couvrent l'ensemble des métiers du BTP :

- ◉ **la construction** : bâtiments privés (bureaux, cliniques, centres commerciaux, bâtiments industriels, logements, etc.) et bâtiments publics (écoles, lycées, hôpitaux, EHPAD, etc.) ;
- ◉ **le génie civil et les fondations** : travaux souterrains, fondations spéciales, construction industrielle...
- ◉ **les travaux publics** : terrassement, travaux routiers, travaux sur réseaux...
- ◉ **l'énergie et l'aménagement** : installation électrique, maintenance multi-technique, peinture, aménagement intérieur, façades...
- ◉ **les projets immobiliers** (création ou rénovation de quartiers, centres commerciaux, construction ou réhabilitation de locaux à usage de bureaux, de commerces ou d'hôtels, etc.) **et les concessions** (parkings, piscines).

Spie batignolles a créé un ensemble de marques innovantes assorties d'engagements, expression concrète de sa forte culture du partenariat. Avec Concertance®, Performance® et Présance®, le groupe Spie batignolles se positionne comme le **leader de la relation client** dans son domaine d'activités.

Le groupe a développé son expertise et organisé ses prestations en **réponse aux nouveaux besoins du marché**, en particulier :

- ◉ la rénovation et la réhabilitation ;
- ◉ l'amélioration des performances énergétiques ;
- ◉ les grands projets d'infrastructures ;
- ◉ les projets en partenariat : PPP , conception-construction, immobilier, et concessions.

Le groupe Spie batignolles compte 8 300 collaborateurs* et 160 implantations / centres de profit.

L'indépendance capitalistique : une différence essentielle

Spie batignolles appartient en majorité à ses cadres et à ses salariés depuis 2003.

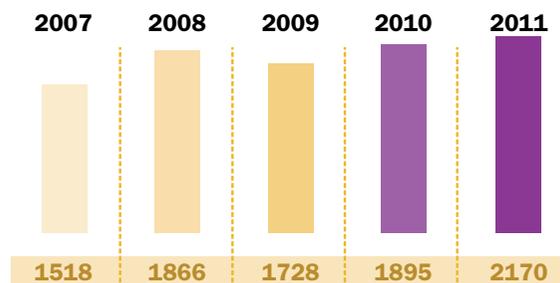
Ensemble, 220 dirigeants et cadres, associés à 60 % des collaborateurs ayant souscrit au Plan d'Épargne Groupe (PEG), détiennent l'équivalent de 75 % du capital de Spie batignolles. Leur engagement financier à long terme, gage de stabilité, définit un modèle capitalistique à visage humain.

Cet actionnariat permet à Spie batignolles de conduire son développement en toute indépendance et avec réactivité, de maîtriser totalement sa stratégie. L'implication des dirigeants et collaborateurs est également **un fort levier d'engagement de chacun pour la réussite des projets réalisés.**

Spie batignolles dispose de 160 implantations en France et dans 5 pays européens.

- ◉ CA 2011: 2,17 Milliard €
- ◉ Prise de commandes 2011 : 2,06 Milliard €
- ◉ Nombre de collaborateurs au 31/12/2011 : 8 300

Chiffre d'affaires (M€)



* au 31/12/2011