



▲ UN NOUVEAU SOUTERRAIN AU CŒUR DE PARIS

Prolongeant à partir de Saint-Lazare la ligne 14, dite «Météor», du métro automatique, la nouvelle section passera dès 2019 sous le quartier des Batignolles, dans ce tunnel de 21 mètres de large et 120 mètres de long.

LIGNE 14 DU MÉTRO : DEUX MONSTRES D'ACIER CREUSENT SOUS LES PIEDS DES PARISIENS



Ce n'est pas tous les jours qu'on creuse une nouvelle ligne de métro à Paris. **Visite du chantier hors norme** du prolongement de la ligne 14, au nord de la capitale.

PAR JULIE KRASSOVSKY - PHOTOS : LAURENT TROUDE POUR MANAGEMENT

S

aint-Ouen, dans la banlieue nord de Paris. Sur le flanc droit du boulevard Victor-Hugo s'étend un immense site en chantier. La démarche alerte et le sac de sport passé en bandoulière sur un costume sombre, Mathieu Leroy slalome entre les engins de terrassement. Une fois enfilées ses bottes fourrées et coiffé son casque de chantier, le jeune directeur des opérations de l'extension de la ligne 14 du métro lance dans un sourire : « Venez ! Je vais vous la présenter. » Elle, c'est Solenne. Un mastodonte de 85 mètres de long et 8 mètres de diamètre, pesant 1 230 tonnes, de fabrication entièrement française. Tradition oblige, il a été baptisé d'un prénom féminin, celui d'un agent d'exploitation de la ligne RATP, mais il s'agit d'un impressionnant tunnelier, prêt à lancer ses premiers tours de roue.

Premier objectif ? Forer un souterrain circulaire à deux voies sur une longueur de 2 210 mètres entre la future station Clichy-Saint-Ouen et la rue Marcel-Cachin, dans ●●●



▲ **COMPAS DANS L'ŒIL**

Grâce à un système de visée laser (ci-dessus), une opératrice vérifie que le tunnel est creusé exactement dans la bonne direction.



▲ **CABINE DE PILOTAGE**

Aux commandes du tunnelier, David de Albuquerque surveille la poussée de la machine.



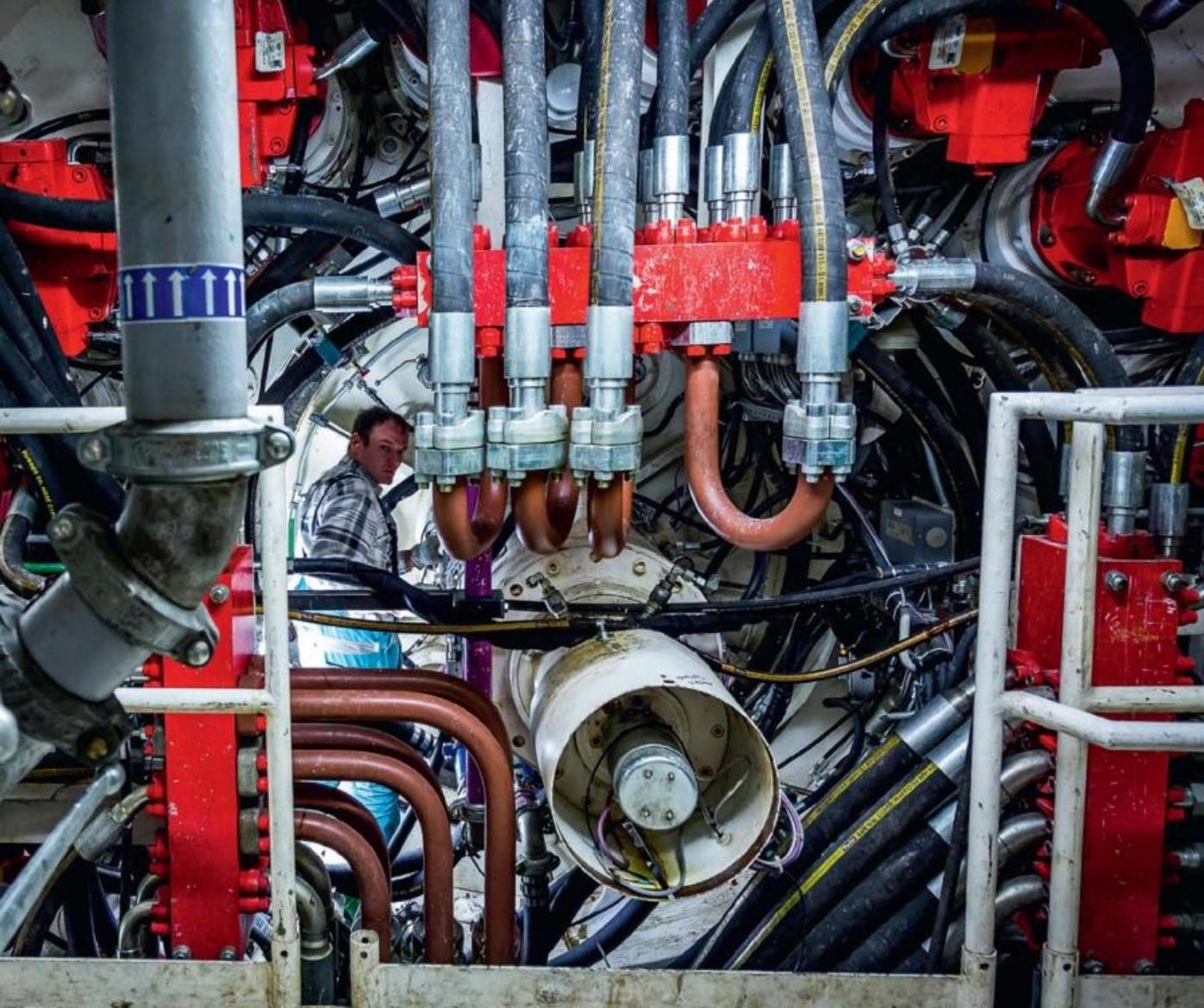
▲ **SÉCURITÉ ASSURÉE** ►

Sainte Barbe, protectrice des mineurs, veille sur les opérateurs et les techniciens, qui se relaient jour et nuit.

... la commune voisine de Saint-Denis. La région des transports parisiens pourra ainsi prolonger la ligne automatique pour désengorger sa voisine surchargée, la calamiteuse ligne 13 et ses 680 000 utilisateurs quotidiens.

25 MÈTRES SOUS TERRE. Pour découvrir la bête, on embarque dans un monte-charge grillagé qui nous entraîne à 25 mètres sous terre, au fond d'un puits de 50 mètres de large. Là nous attend un comité d'accueil surprenant : une statue de sainte Barbe nichée dans une paroi, avec, à ses pieds, une bougie en train de se consumer. Même si les pioches et les explosifs du début du xx^e siècle ont laissé place aux engins de forage mécanisés, la sainte patronne des mineurs veille encore sur les 70 mécaniciens, électriciens, hydrauliciens, chefs de poste et pilotes qui se relaient vingt-quatre heures sur vingt-quatre sur ce chantier ultramoderne.

Avant de commencer à percer, il a fallu construire le puits et mettre au point les aspects logistiques, tels que l'évacuation des déblais et



▲ SURVEILLANCE NON-STOP

Dans la chambre des machines, des ouvriers contrôlent en permanence les pompes de transfert et les pompes hydrauliques.

les systèmes de renouvellement d'air. «Près de douze mois de travail et d'ingénierie très pointue, pendant lesquels nous sommes parfois tombés sur des poches de terre polluées d'hydrocarbures ou des canalisations en amiante, qu'il a fallu éliminer pour préparer le site à l'arrivée du tunnelier», commente Mathieu Leroy.

SOLENNE ET MAGALY. Aujourd'hui, Solenne est à pied d'œuvre au fond du puits, et cela n'a pas non plus été une mince affaire : tous ses éléments ont été fabriqués au Creusot par NFM Technologies, un spécialiste des machines et des ouvrages hors norme. Les pièces ont été acheminées une par une sur le chantier, avant d'être assemblées directement sous terre.

Véritable usine souterraine, Solenne ressemble à un long train circulaire qui aurait été débarrassé de son enveloppe et sur lequel courent

de multiples passerelles. Des ouvriers s'y affaireront sous l'œil concentré de François Lhomond, 28 ans, responsable opérationnel du chantier. Cet ingénieur de la RATP a été détaché, pour cette mission, auprès de Systra, une entreprise d'ingénierie et de maintenance appartenant à la fois à la RATP et à la SNCF. La préoccupation du jour, c'est la mise en route imminente de Solenne, et le jeune responsable ne cache pas son impatience. «Nous participons à un grand projet de modernisation et de développement urbain, insiste-t-il, car le prolongement de la ligne 14 est la première étape concrète du métro automatique du Grand Paris !» Une fébrilité est aussi palpable du côté des quatre mécaniciens, adossés à la cabine de pilotage, qui vont bientôt se relayer pour diriger l'énorme machine.

A quelques kilomètres de là, Magaly est déjà à la manœuvre. Nous sommes à l'autre bout de la ligne, sous la future station de métro du pont Cardinet, dans le 17^e arrondissement de Paris, où la grande sœur de Solenne étire déjà ses 96 mètres de long sous le parc Martin-...

EN CHIFFRES

1,38 milliard

Le coût du projet en euros

5,8 km

La longueur du tunnel

40 km/h

La vitesse des rames

40 000

Le nombre de voyageurs attendus par heure

2019

La mise en service du tunnel



◀ **AU BOUT DU TUNNEL**

Déposés par une grue au fond du puits, les voussoirs sont ensuite transportés dans une nouvelle portion du tunnel.

▶ **ROCS EN STOCK**

Près de 1 500 mètres cubes de déblais sont extraits chaque jour puis stockés dans une ancienne carrière.



● ● ● Luther-King de la ZAC Clichy-Batignolles. Ce second tunnelier, fabriqué cette fois par l'allemand Herrenknecht, doit percer un tunnel circulaire à deux voies de 3 600 mètres reliant la gare Saint-Lazare, dans le 8^e arrondissement, à la rue Pierre-Dreyfus, à Clichy-la-Garenne.

TENIR LA CADENCE. Magaly, en fonctionnement depuis novembre, est toujours en phase de rodage au moment où nous visitons le chantier et n'engloutit pour l'instant que 3 mètres de terrain par jour, contre 12 en vitesse de croisière. Un tapis convoyeur, courant tout au long de la machine, achemine sans arrêt les déblais jusqu'à l'arrière. En parcourant ses coursives, on sent monter le grondement des moteurs, l'odeur des graisses. A la tête du tunnelier, une puissante roue de coupe de 8 mètres de diamètre attaque la paroi grâce à des molettes, des espèces de gros disques qui font éclater la roche, et à des couteaux en acier durci. Avalant des kilos de gravats, la bête progresse grâce à une quinzaine de vérins. Dans la cabine de pilotage, David de Albuquerque communique par radio avec le chef mécanicien, qu'on sur-

nomme Topal. «Parfois, l'assemblage des voussoirs force un peu sur le côté, il faut les remettre d'équerre», explique-t-il. Les voussoirs, ce sont ces énormes blocs de béton trapézoïdaux qui, juxtaposés, forment les anneaux soutenant le tunnel. Lorsque celui-ci a avancé de 1,80 mètre, on stoppe la machine pour assembler sept voussoirs et finaliser un nouvel anneau. A l'aide d'un joystick géant, David manœuvre les blocs, 7 tonnes chacun. «Je reprends le creusement dès que la pose est terminée, précise-t-il. Je mets ma roue de coupe en route, j'active les vérins de poussée, qui s'appuient sur le dernier anneau posé pour continuer la progression.» Cet ex-cuisinier de 32 ans reconverti dans le BTP avoue son stress : «Il faut être attentif à toutes les infos que donnent les gars postés sur toute la chaîne. On doit assurer la sécurité mais, en même temps, il faut tenir la cadence !»

RISQUES D'AFFAISSEMENT. Pour respecter les délais – le tunnel doit être percé dans un an –, ouvriers et mécaniciens travaillent en 3 x 8, sept jours sur sept. Une activité intense, et qui n'est pas sans danger. Car, pour minimiser les risques d'affaissement de terrain et les infiltrations d'eau, la pression exercée à l'avant du tunnelier peut dépasser 4 bars. Avec 20 mètres de terre meuble au-dessus de lui, le tunnelier doit préserver la stabilité du terrain pendant le forage. «Il faut qu'il y ait le moins d'air possible, explique Mathieu Leroy. Pour

▷ **CERTAINS OPÉRATEURS ONT DÛ SUIVRE UNE FORMATION DE PLONGEUR**



▲ LE POSEUR DES ANNEAUX

Un technicien vérifie le bon assemblage des voussoirs en béton qui constituent les anneaux de soutènement ainsi que le revêtement définitif du tunnel.

cela, la roue de coupe est percée et laisse passer de la matière, extraite régulièrement par une vis, tandis que les vérins maintiennent la poussée dans la chambre d'abattage afin que le terrain ne s'affaisse pas.» Chaque fois que l'engin a progressé de 500 mètres, des opérateurs rejoignent cette chambre d'abattage et remplacent des molettes usagées. Pour intervenir en milieu pressurisé, ils ont donc dû suivre une formation de plongeur. David est de ceux-là. «Avant d'atteindre la roue de coupe, on s'équipe d'appareils respiratoires et on se faufile là-dedans», explique le jeune homme en désignant un sas particulièrement exigü. Il faut souvent y rester deux ou trois heures pour remplacer les pièces et au moins deux heures supplémentaires pour passer des paliers de décompression avant de ressortir. «Heureusement que ce genre d'intervention n'est pas si fréquente», conclut le pilote en riant.

Pour lui comme pour ses collègues, les avantages de la mission compensent en tout cas largement ses contraintes. De Mathieu Leroy, le directeur des opérations, à Topal, le chef mécanicien, en passant par les mécaniciens et les ouvriers du chantier, tous sont fiers de contribuer à la production d'un ouvrage important, un petit bout, même, de l'histoire de Paris ! ●



▲ GRAND PARIS, ACTE I

L'extension de la ligne 14 est le premier chantier du futur Grand Paris Express. Au sud, elle s'étendra jusqu'à l'aéroport d'Orly dès 2024, avec une capacité de 40 000 voyageurs à l'heure.



Réseau de centres de formation adultes

CENTRE DE FORMATION IFOCOP
 IFOCOP, spécialiste de la formation professionnelle depuis 45 ans
DÉCOUVREZ NOS FORMATIONS CADRES

- **Responsable marketing stratégique et management commercial**
Diplôme de Responsable de l'analyse et du développement stratégiques des marchés niveau II reconnu par l'État
- **Acheteur**
Diplôme niveau II reconnu par l'État
- **Responsable système QHSE**
Diplôme niveau II reconnu par l'État
- **Motion Webdesigner**
Certification professionnelle FFP
- **Développeur intégrateur web**
options possibles : PHP orienté objet ou JavaScript full stack
Diplôme niveau II reconnu par l'État
- **Community manager**
Diplôme niveau II reconnu par l'État



www.ifocop.fr

CHACQUE ANNÉE
+ DE 80%
 DE NOS STAGIAIRES
 RETROUVENT
 UN EMPLOI