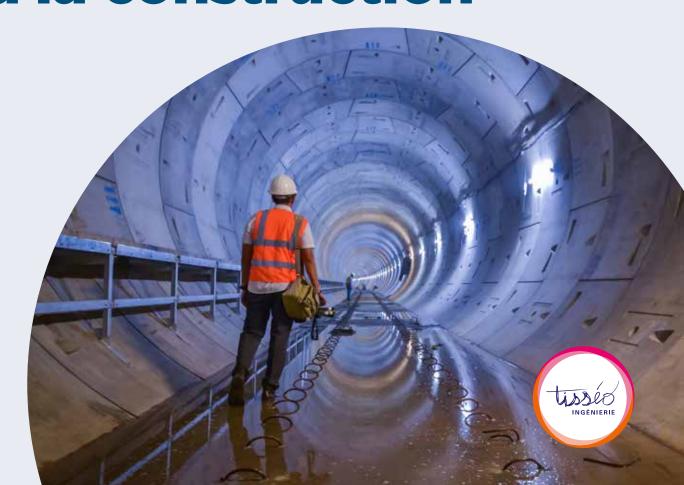




Tunnel du métro: du creusement à la construction



Les cinq tunneliers

de la ligne C creuseront 22 km en souterrain et le tunnelier de la connexion ligne B reliera Ramonville à Labège.



La réalisation de la ligne C de métro et de sa connexion avec la ligne B, est un chantier d'envergure au cœur de l'agglomération toulousaine qui mobilise des expertises pointues.

L'expérience et les savoir-faire acquis lors de la construction des deux premières lignes de métro et des lignes de tramway sont de précieux atouts pour le déroulement des opérations.

Ce carnet fait partie d'une collection dédiée au chantier de la ligne C de métro et de sa connexion avec la ligne B. Ces documents ont vocation à vous informer sur les différentes étapes du chantier. Au fil des pages, vous découvrirez la structure et le fonctionnement d'un tunnelier et vous comprendrez comment sont creusés et réalisés les tunnels qui permettront au métro de circuler sous terre.

Si vous souhaitez en savoir plus, les médiateurs de Tisséo Ingénierie se tiennent à votre disposition.

Je vous souhaite une agréable lecture à tous.

Jean-Michel Lattes Président de Tisséo Collectivités Président de Tisséo Ingénierie











En chiffres













Diagora (

Labège Gare 📵 🖪











VA PLUS LOIN

Le parcours et le nom des tunneliers

Cinq tunneliers seront nécessaires pour réaliser les 22 kilomètres de galeries souterraines qui relieront les 21 stations : de Colomiers Gare à Montaudran Gare-Piste des Géants.

Le tunnelier de la connexion ligne B réalisera le forage de deux tunnels parallèles de 250 mètres chacun.

Il passera sous le canal du Midi entre les stations Ramonville et Parc du Canal, avant d'émerger en section aérienne en direction de Labège.

Les 5 tunneliers de la ligne C ainsi que celui de la ligne B rendent hommage à 6 figures emblématiques qui ont marqué l'histoire de l'Académie des Jeux Floraux.

Puits Colomiers Gare > Puits Laporte

Jeanne Marvig (1872 - 1955) était poétesse et a écrit dans la mouvance de l'école romane, des poèmes dans la revue La Petite Illustration. En 1937 elle publie La chanson de Toulouse, poème fleuve qui consacre une carrière couronnée de succès et de reconnaissance. Elle fut maîtresse des Jeux de l'Académie des Jeux floraux après avoir été plusieurs fois lauréate du concours de poésie. Elle a légué au Musée du Vieux Toulouse trois des Fleurs obtenues.

La tradition des baptèmes des tunneliers

Les tunneliers portent un prénom féminin pour respecter la tradition de la Sainte-Barbe,

patronne et protectrice des mineurs et des ouvriers. Pour lui rendre hommage, on baptise et on donne donc le prénom d'une femme, épouse ou collaboratrice. Le jour de la Sainte-Barbe, le 4 décembre, donne lieu en général à un repas dans le tunnel, où patrons et ouvriers partagent un moment convivial et festif.

La Vache-Le Grand Marché > Ponts-Jumeaux La Vache-Le Grand Marché > Raisin

Berthe de Puybusque (1848 - 1926)

Poétesse et romancière, elle était maîtresse des Jeux de l'Académie des Jeux floraux. Sous le pseudonyme de Rustica jusqu'en 1905 elle a collaboré avec de nombreux journaux et magazines. Berthe de Puybusque trouve son inspiration première dans la Nature, se dévoilant ainsi comme une Terrienne mystique. Elle écrivait des romans à l'intention des jeunes filles et des poèmes.

Raisin > Puits Saint-Sauveur

Marie-Thérèse de Villeneuve-Arifat (1815 - 1907)

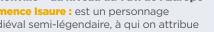
était la fille d'un des mainteneurs de l'Académie, Pons de Villeneuve. Elle fut nommée maîtresse des Jeux en 1857. Dans son discours de remerciement, elle rappela d'abord le souvenir d'une lointaine ancêtre, Antoinette de Villeneuve qui aurait été couronnée, en 1496, par Clémence Isaure.

Montaudran Gare - Piste des Géants > Puits Saint-Sauveur Marguerite de Catellan (1662 - 1745)

Poétesse et femme de lettres, Marie-Claire-Priscille-Marguerite de Catellan de Portel est la toute première femme à recevoir le titre de maîtresse des Jeux floraux en 1717, après que plusieurs de ses œuvres furent récompensées par des Fleurs.

Ramonville > au niveau du 1 av. de l'Europe

Clémence Isaure : est un personnage médiéval semi-légendaire, à qui on attribue la fondation ou la restauration des Jeux floraux de Toulouse au début du XVe siècle grâce à un legs par leguel la ville de Toulouse décernerait chaque année des Fleurs d'or et



d'argent aux meilleurs poètes.





Professeure de virologie, peintre et historienne, elle a été la première femme nommée mainteneur de l'Académie des Jeux floraux. Elle fut également la première femme présidente de

l'Académie des sciences, inscriptions et belles-lettres de Toulouse. Pour rappel. une des stations du téléphérique urbain de Toulouse a pour nom "Oncopole - Lise Enjalbert".







VA PLUS LOIN

Le tunnelier, un train usine

Les tunneliers sont de gigantesques usines souterraines qui vont à la fois creuser et construire le revêtement des futurs tunnels de la ligne C et de la connexion ligne B.

Leur travail en sous-sol permet de limiter les nuisances en surface.



+ 1 tunnelier pour creuser les deux tubes de la connexion à la ligne B.



5 tunneliers réaliseront simultanément le tunnel de la ligne C. 3 d'entre eux sont reconditionnés.

Les tunneliers de la ligne C en chiffres

le diamètre des galeries

la profondeur des tunnels

PLUS DE la longueur d'un tunnelier

en souterrain

+ Les sites de départ des tunneliers

7500 à 10 000 m² sont nécessaires en surface

pour organiser l'entrée et le fonctionnement d'un tunnelier en sous-sol (soit la taille moyenne d'un terrain de foot).

Ces sites de lancement accueillent le stockage d'éléments préfabriqués en béton (les voussoirs) qui vont servir à construire le revêtement du tunnel. les fosses à déblais, les bureaux et base vie, le traitement des eaux de chantier.

une machine XXL!

Les tunneliers de la ligne C arriveront à Toulouse en pièces détachées, ce qui permettra de ne déployer leurs 100 mètres de longueur au'une fois en sous-sol.

L'assemblage et le démontage s'effectuent dans des puits d'entrée et de sortie, qui sont partagés avec la création de stations ou d'ouvrages de ventilation, limitant ainsi son impact au sol.

Malgré sa taille imposante, ce véritable "train-usine" se révèle donc peu encombrant en surface.

Un retour aux sources

Le tunnelier de la connexion à la ligne B a été reconditionné dans les usines de Saint-Jory. Il avait réalisé une partie du tunnel de la ligne B entre 2001 et 2005 avant de participer à la réalisation d'un bassin d'orage et de déversoirs à Bruxelles entre 2015 et 2018.

Combien de temps?

12 mètres par jour Le parcours moyen d'un tunnelier

qui travaille 24h/24.

250 mètres par mois

L'avancée movenne d'une machine qui travaille 5 à 6 jours par semaine.

2 ans environ

La durée du creusement du tunnel de 22 km avec 5 tunneliers, y compris la création des sites de lancement et de sortie des tunneliers.

Zoom sur la **Connexion ligne B**

2 tunnels de 250 m chacun seront ainsi creusés.

Comment ça marche?

Le tunnelier réalise à la fois le forage du tunnel, son soutènement et sa construction avec des voûtes préfabriquées en béton (les voussoirs), tout en assurant la stabilité des sols et des bâtiments en surface.

Il est composé de deux grandes parties : le bouclier situé à l'avant du tunnelier et le train suiveur.

Le bouclier est composé des éléments suivants :

- > la roue de coupe, une impressionnante pièce rotative avec dents et molettes qui grignotent le sous-sol;
- > la chambre d'abattage, qui recoit les terres excavées par la roue de coupe pour les évacuer vers l'arrière du tunnelier :
- » la jupe, séparée de la partie avant du bouclier par une paroi étanche, où l'on pose les voussoirs à l'aide d'un bras érecteur. Ces morceaux d'anneaux en béton constituent le revêtement définitif et étanche du tunnel.

Le train suiveur, composé de plusieurs remorques, abrite notamment la cabine de pilotage, les moteurs, les pompes hydrauliques, le convoyeur des terres vers le point d'entrée du tunnelier, ainsi que toute la logistique du tunnelier.

Les différents corps de métiers autour d'un tunnelier

Chaque tunnelier avance grâce à une équipe d'une quinzaine de personnes dirigée par un **chef de poste.** Le pilote du tunnelier, situé dans le train suiveur, surveille en permanence une multitude de paramètres techniques ajustant notamment la vitesse et la pression du tunnelier en fonction des caractéristiques du terrain. Les postes de mécanicien, qui assure la maintenance de la machine, et d'électricien sont également essentiels au bon fonctionnement du tunnelier.

Autre poste maieur, le pilote de l'érecteur des voussoirs aui les assemble afin de composer les anneaux qui constituent le revêtement définitif et étanche du tunnel.

Concernant la Connexion ligne B

- > Le creusement du tunnel se fait à l'aide
- Le tunnelier de la connexion ligne B est à pression **d'air.** La partie avant du tunnelier -devant sa



L'intérieur du tunnelier de la Connexion ligne B





AVANCE VA PLUS LOIN

Sur la ligne C, **3 tunneliers reconditionnés**

- > Les 3 tunneliers (Lise Enjalbert, Jeanne Marvig et Berthe de Puybusque) proviennent de la ligne 16 du projet du Grand Paris Express et sont reconditionnés à Thieux en région parisienne.
- > Le bouclier, la jupe et la roue de coupe sont neufs.
- > Les trains suiveurs du tunnelier sont reconditionnés et adaptés au projet.
- > Le tunnelier qui construit la Connexion ligne B

RETROUVEZ TOUTES LES ACTUALITÉS SUR L'AVANCEMENT DES TUNNELIERS

- > SUR LE SITE INTERNET DÉDIÉ **PROJETSMETRO.TISSEO.FR**
- > SUR LES **RÉSEAUX SOCIAUX** TISSÉO

La conception et la fabrication des voussoirs

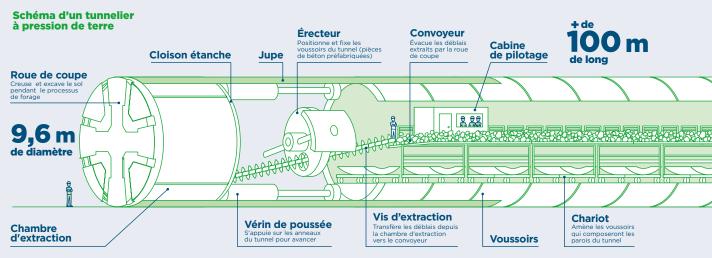
requièrent une haute technicité, chaque pièce devant suivre les courbes spécifiques du tunnel. Chaque voussoir est unique et numéroté.

Le procédé de fabrication est sur carrousel (automatisé) avec différents postes de travail. Les voussoirs sont fabriqués dans des moules métalliques usinés. Ils sont en majorité en béton avec fibre métallique ou en béton armé pour certaines zones de tunnel.

Les voussoirs sont stockés par type sur un calage approprié sur le parc de l'usine avant livraison sur base vie tunnelier.

Les voussoirs de la ligne C sont fabriqués à Carbonne dans une ancienne usine qui a servi pour la fabrication des voussoirs de la ligne B et à Colomiers, zone d'En Jacca.

Pour les voussoirs de la connexion ligne B. ils sont fabriqués à Labège.





Que se passe-t-il en surface?

Une activité 24h/24 6j/7

- > Les tunneliers travaillent sous terre 24h/24 sauf lors des périodes de maintenance (1 jour par semaine)
- > Des mesures sont prises pour limiter l'impact sonore de ces installations
- > Les bases tunneliers sont en activité pendant le fonctionnement du tunnelier. Cependant l'activité est réduite de nuit pour limiter les nuisances sur les riverains (pas d'évacuation des déblais par camions, réduction de l'éclairage, maintien en fonctionnement des installations les moins bruvantes)

Comment est évacuée la terre?

Zone de préparation du mortier et de la bentonite Base vie et ateliers d'origine volcanique utilisée comme agent de liaison, d'étanchéité et de lubrification.

Zone de stockage

et de tri des terres

excavées

Équipement de levage des voussoirs (pour alimenter le train du tunnelier)

Zone de stockage des voussoirs

Chariot amenant les

les parois du tunnel

voussoirs aui composeront

La bentonite est une argile

Piste

d'évacuation

Convoyeur des

terres excavées

des déblais

Les cinq bases de travaux des tunneliers de la Ligne C sont Colomiers Gare, Ponts Jumeaux, La Vache-Le Grand Marché, Raisin et Montaudran Gare - Piste des Géants.

Les déblais sont triés

A chacune des bases de travaux des

dans des casiers dédiés. Ce stockage

temporaire permet de procéder à leur

analyse préalable puis de tracer leur

évacuation.

tunneliers, un convoyeur remonte les déblais

à la surface et les stocke temporairement

en fonction de leur nature et sont ensuite dirigés vers les filières de valorisation appropriées : soit pour la fabrication de matériaux de construction, soit pour des réaménagements de carrières.

millions 6,5 de tonnes

de tonnes sont issues des tunneliers.

de déblais dont 57 000 tonnes sont issues des tunneliers.



Nous vous accompagnons pendant le chantier

Pendant toute la durée du chantier, les médiateurs vous accompagnent, pour faciliter votre quotidien.







Pour toute urgence, en dehors de ces horaires. vous pouvez contacter le n° d'appel gratuit

0 800 744 331 Service & appel gratuits

Des espaces d'information et d'animation

Deux maisons du métro dédiées à la future ligne C du métro, à la connexion avec la ligne B et à la ligne Aéroport se trouvent à Colomiers et à François Verdier.

Une maison des projets, installée dans le centre commercial de Labège, est dédiée aux projets de métros et au proiet Enova.

LA MAISON DU MÉTRO











RETROUVEZ VOS ACTUALITÉS CHANTIER

- > SUR LE SITE INTERNET DÉDIÉ PROJETSMETRO.TISSEO.FR
- > SUR I FS RÉSEAUX **SOCIAUX** TISSÉO







> ET SUR L'APPLICATION "PARLONS TRAVAUX" à télécharger en utilisant le QR-code ci-contre







Une signalétique terrain: emprises chantier identifiables: barrières chantier habillées de panneaux pédagogiques.



Service d'aide • • aux riverains

le dispositif qui accompagne votre quotidien

Nous vous apportons des réponses concrètes pour vous accompagner tout au long du chantier et réduire autant que possible les désagréments liés aux travaux.

PARTENAIRES FINANCIERS



















