LA LIGNE C AVANCE

LA LIGNE B VA PLUS LOIN

Le système de transport

Tout comprendre sur le fonctionnement des métros

Tisséo développe le **réseau Métro à Toulouse.**

La construction de la ligne C du métro représente un chantier technique majeur au sein de l'agglomération toulousaine.

L'expertise des équipes de Tisséo Ingénierie - acquise lors de la construction des deux premières lignes de métro et des lignes de tramway - et les nombreux savoir-faire des entreprises partenaires sont mobilisés pour la réalisation de ces chantiers complexes.

Ce carnet fait partie d'une collection dédiée au chantier de la ligne C de métro. Ces documents ont pour vocation d'informer le public sur les différentes étapes du chantier et de l'aider à suivre et comprendre les spécificités des méthodologies de travaux.

Chaque carnet porte sur un aspect spécifique du chantier et nous aborderons ici le sujet des systèmes de transport. De l'entrée dans le métro à la sortie, découvrez comment la ligne C et la connexion ligne B fonctionneront et quels équipements accompagnent chaque étape pour garantir sécurité et fluidité.

Les équipes de Tisséo Ingénierie sont à votre disposition et restent mobilisées pour assurer la transparence et la diffusion régulière d'informations techniques sur les opérations engagées.

Je vous souhaite une agréable lecture à tous.

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

Certification Haute Qualité Environnementale "Infrastructures durables" pour la conception et la réalisation de la ligne C

LA LIGNE C AVANCE

Retrouvez la collection complète ici.

Le système de transport en métro en chiffres

LA LIGNE C AVANCE

LA LIGNE B VA PLUS LOIN

92,5 km
de câbles dédiés
à l'alimentation électrique des trains

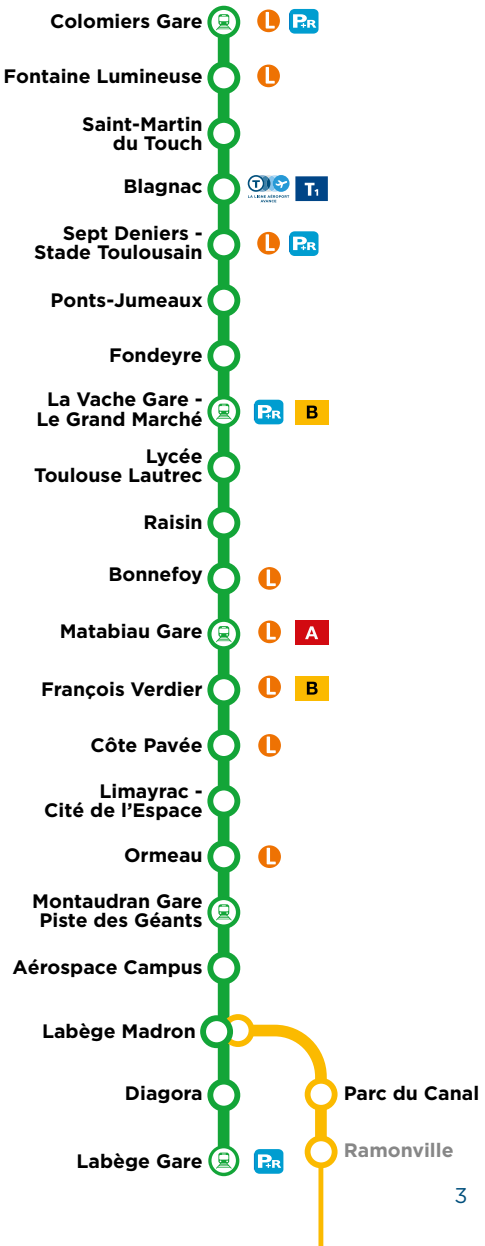
275 km
de câbles
haute tension

4 postes de livraison
pour livrer l'électricité depuis le réseau public vers le métro

7 postes de redressement
pour convertir l'électricité en courant continu pour alimenter les trains

42 postes électriques
pour alimenter les équipements et les **21 stations de la ligne**

2100 ML
de façades de quai comprenant **336 portes d'accès** aux rames sur la ligne



Comment fonctionne le métro ?

Derrière chaque trajet fluide et sécurisé, une multitude de systèmes techniques fonctionnent ensemble pour rendre l'expérience métro simple, sûre, efficace et fiable.

Ce carnet vous invite à **découvrir le fonctionnement de ces systèmes qui accompagnent le voyage des usagers, qui permettent la circulation des rames de métro et assurent la sécurité du métro.**

En surface, dans les étages intermédiaires, sur les quais ou dans les tunnels et sur les viaducs, chaque composant joue un rôle clé.

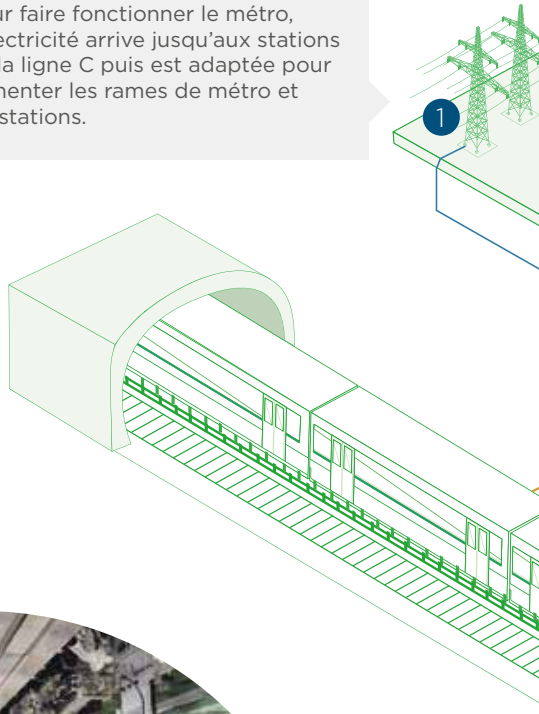
Explorez dès à présent les grandes familles de systèmes qui accompagnent chaque étape de votre parcours, souvent invisibles mais toujours essentielles.

Zoom sur la connexion ligne B

Le système de transport de la connexion ligne B **est le même** que celui des lignes A et B.

1 Alimentation des métros :

Pour faire fonctionner le métro, l'électricité arrive jusqu'aux stations de la ligne C puis est adaptée pour alimenter les rames de métro et les stations.

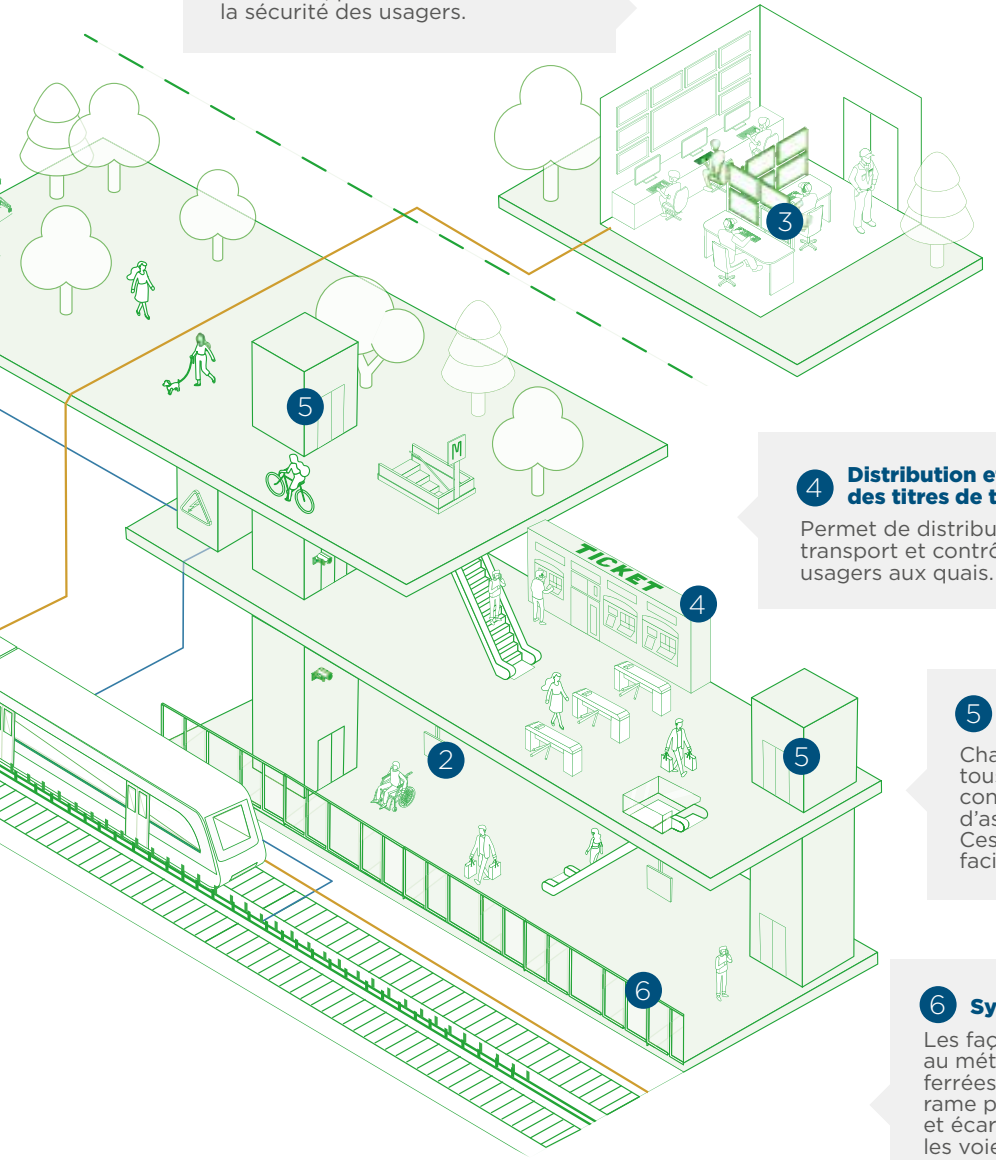


LA LIGNE C AVANCE

LA LIGNE B VA PLUS LOIN

2 Information voyageurs et vidéo surveillance :

Disposés régulièrement, les écrans permettent d'informer les usagers sur le fonctionnement du métro (prochains passages, incidents, etc.) et les caméras, supervisées par le Poste de Commande Centralisé, permettent d'assurer la sécurité des usagers.



3 Poste de commande centralisé :

(localisé au Garage Atelier Daturas)

Une équipe d'exploitation est présente 24h/24 pour exploiter la ligne et s'assurer de la sécurité de l'ensemble des usagers.
Ils analysent les données et les images du système de transport et commandent depuis le PCC l'ensemble des trains sur la ligne.

4 Distribution et contrôle des titres de transport :

Permet de distribuer les titres de transport et contrôler l'accès des usagers aux quais.

5 Équipements d'accès :

Chaque station est pensée pour accueillir tous les voyageurs dans les meilleures conditions, avec la présence systématique d'ascenseurs et d'escaliers mécaniques. Ces équipements garantissent un accès facilité aux personnes à mobilité réduite.

6 Systèmes de sécurité sur les quais :

Les façades de quai permettent d'accéder au métro tout en évitant l'accès aux voies ferrées en dehors de la présence d'une rame pour assurer la sécurité des usagers et écarter tout risque d'électrocution sur les voies.

Des équipements au service des voyageurs

Sur la ligne C, tout a été pensé pour offrir aux usagers un parcours intuitif, confortable et sécurisé, de l'entrée en station jusqu'à la montée dans la rame. Grâce à des équipements modernes et à une conception centrée sur l'expérience utilisateur, chaque étape du trajet est facilitée par une technologie discrète mais performante.

Une sécurité renforcée, en station comme à bord

La sécurité des usagers est notre priorité. Le dispositif de vidéosurveillance comprend :

- Plus de **1 600 caméras** sur l'ensemble du réseau, y compris au garage atelier Daturas.
- **18 caméras** par rame, dont deux caméras frontales à l'avant et à l'arrière de chaque train.

En tout, **486 caméras** embarquées dans les 27 rames de métro assurent un suivi en continu, pour des trajets sereins et sécurisés.

Un accès simplifié grâce à une billettique nouvelle génération

Les stations de la ligne C seront équipées de lignes de contrôle adaptées aux différents types de flux.

- **Des tripodes ou tourniquets** seront installés dans la plupart des stations.
- **Des portes vitrées (vantaux)** seront mises en place dans les stations de correspondance ou à forte affluence, pour fluidifier les passages.

Chaque ligne de contrôle intègre au moins un passage accessible aux personnes à mobilité réduite (PMR).

Les **Distributeurs Automatiques de Titres (DAT)** sont entièrement repensés pour être accessibles à tous : adaptés aux usagers en fauteuil roulant, aux personnes malvoyantes ou présentant d'autres handicaps, grâce à des interfaces simplifiées et ergonomiques.

LA LIGNE C AVANCE

LA LIGNE B VA PLUS LOIN

Une interphonie pensée pour tous les publics

Le système d'interphonie est conçu pour assister les voyageurs en toutes circonstances, avec un haut niveau d'accessibilité :

- Position adaptée aux usagers en fauteuil roulant.
- Boucle d'induction pour les personnes malentendantes.
- Écran avec pictogrammes dynamiques.

Dans chaque rame, **16 interphones** sont installés à proximité des portes, avec un renforcement sur les zones PMR. En station, **327 interphones voyageurs** sont répartis aux points stratégiques :

- Proche des distributeurs de titres.
- Au niveau des ascenseurs (quais, halls, liaisons vers la voirie).
- Sur les paliers d'escaliers mécaniques.
- Directement sur les quais.

Une information voyageur claire, visible et accessible

Tout au long du parcours, des écrans voyageurs diffusent les informations utiles en temps réel :

• À **l'entrée des stations** et à proximité des ascenseurs : informations trafic de la ligne C.

• Dans **la salle des billets** : jusqu'à deux écrans multimodaux affichant les départs de métros, bus et tramways en correspondance.

• Sur **les quais** : temps d'attente, perturbations, informations de sécurité.

Tous les écrans seront équipés de **modules sonores activables par les personnes malvoyantes ou à mobilité réduite.**

Le saviez-vous ?

Comme sur les lignes A et B, les voyageurs pourront valider leur titre de transport par différents moyens de paiement :

- Carte Pastel
- Carte bancaire
- Smartphone
- Ticket rechargeable

La voie ferrée au cœur du système de transport

La voie ferrée guide le métro sur l'ensemble de la ligne et assure la sécurité de tous les usagers

Pose de la voie ferrée

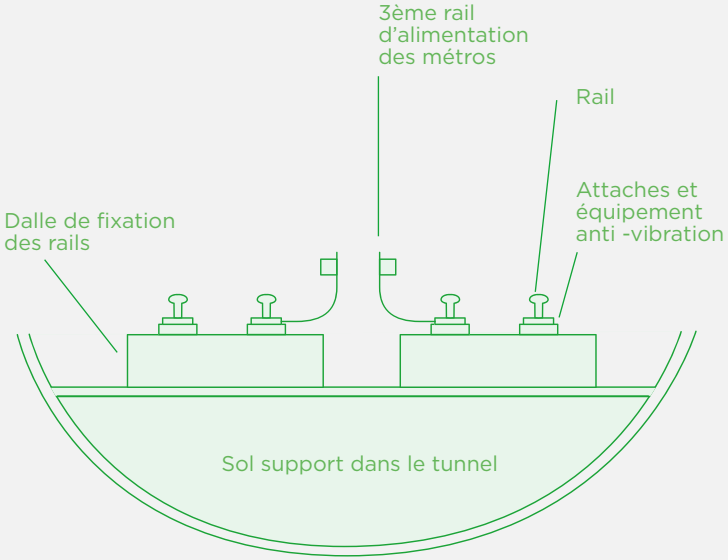
Dans les tunnels, la pose de la voie ferrée se réalise selon une méthode mécanisée permettant un haut rendement et réduisant les temps de pose.

Ce procédé, développé par Alstom en charge de la réalisation du système de transport, s'appuie sur la méthodologie Appitrack (Automatic Plate and Pin Inserter for Trackwork). Cette solution permet d'installer rapidement et avec une grande précision les éléments de voie directement sur la dalle béton, grâce à des machines guidées en 3D. Plus rapide que les techniques traditionnelles, elle permet d'optimiser le planning de pose des voies ferrées.

Composition de la voie ferrée

Une voie ferrée est constituée de plusieurs éléments qui permettent d'assurer le guidage des métros et la sécurité des usagers.

Fixée sur le sol des ouvrages, la plateforme béton de la voie ferrée permet de mettre en place des traverses ou des plots sur lesquels sont fixés les rails. Des équipements anti-vibratiles sont mis en place pour garantir le confort des usagers et des riverains autour de la ligne.



Appareil de voie

Pendant l'exploitation, les métros doivent faire des manœuvres pour changer de voie. Ces appareils spécifiques permettent d'assurer la continuité du guidage des rames de métro pour les faire changer de voie, de sens et les orienter vers le garage atelier ou la ligne de métro.

LA LIGNE C AVANCE

LA LIGNE B VA PLUS LOIN

Le saviez-vous ?

Le mode de roulement de la ligne B et de la ligne C sont différents. Le métro de la ligne B dispose de roues équipées de pneus qui roulent sur des pistes, celui de la ligne C dispose de roues ferroviaires classiques en acier qui circulent sur des rails.

Si le matériel de la ligne B est capable de franchir des rampes importantes, le roulement fer permet de limiter l'émission de particules fines et d'économiser de l'énergie.

Des rails soudés sans interruption

Pour réaliser les 27 km de voie ferrée en ligne et les 5 km de voie du dépôt, plus de 120 km de rail sont nécessaires pour la ligne C. Ces rails, fabriqués dans le nord de la France, sont acheminés en segments de 18 m par train jusqu'à Toulouse pour être ensuite stocké sur les bases chantiers du projet.
L'aciérie d'Hayange est équipée de four et de laminoir électriques permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le process global.

Les segments de rail sont soudés entre eux pour éviter les bruits perçus lors du passage des trains au dessus de ces jonctions. Dans un premier temps, des longs rails soudés sont réalisés dans les bases travaux avec des équipements de soudure électrique en rail de près de 100 m de long. Au final, cette technique permet de créer un rail continu sans raccord visible.
Résultat : plus de confort pour les voyageurs, moins d'usure pour les rames et une ligne plus durable.

Une conception technique exigeante

Pour garantir la qualité d'exploitation de la ligne et préserver la sérénité des espaces traversés, la conception du matériel roulant et des voies ferrées a été travaillée pour limiter les vibrations. En particulier, des équipements anti-vibratiles ont été installées sur voies ferrées pour protéger les bâtiments et activités en surface. Ces dispositifs sont définis en fonction de la géométrie du tunnel et sur la caractéristiques du sous sol.

Alimentation des métros

Une énergie durable

Pour faire circuler les rames de la future ligne C, un dispositif organisé en 10 sections électriques a été mis en place. Cette segmentation permet de garantir la continuité de service, même en cas de besoin de maintenance ou d'incident sur une partie de la ligne.

860 km de câbles

42 **postes électriques**

4 **postes de livraison**

7 **postes de redressement**

Le 3ème rail : une alimentation en toute sécurité

La traction des trains se fait par le biais d'un 3ème rail, installé de manière sécurisée et conforme aux plus hautes normes techniques. Invisible pour les passagers, ce système garantit une alimentation continue et fiable des rames, tout en étant conçu pour minimiser les risques électriques grâce à des dispositifs de protection et des zones de maintenance spécifiques au dépôt.

Une distribution électrique adaptable

La ligne est organisée pour qu'elle puisse être exploitée partiellement. En cas d'incident, une section de la ligne peut être isolée tout en maintenant l'exploitation sur le rester de la ligne.

L'ensemble du système d'alimentation de la ligne est piloté directement depuis le poste de commande centralisés et permet de couper l'alimentation dès qu'un problème est détecté ou pour organiser une opération de maintenance en ligne.

Du réseau électrique au métro

Les métros fonctionnent uniquement à l'électricité. La ligne de métro est alimentée directement depuis le réseau de distribution d'électricité en 20 000 V.

Des postes de redressement (postes électriques) sont installés tout le long de la ligne afin de transformer le courant alternatif distribué par le fournisseur en courant continu 1500V compatible avec les matériels roulant.

Ces postes assurent le fonctionnement de l'ensemble de la ligne et leur sécurité.

LA LIGNE C AVANCE

LA LIGNE B VA PLUS LOIN

Alimentation des autres systèmes et des stations

Les stations et les équipements qui s'y trouvent sont alimentés par des postes électriques dédiés et distincts de ceux qui alimentent les rames du métro.

Conçus et dimensionnés spécifiquement pour les besoins de chaque station, elle permettent d'alimenter les stations et de s'assurer de la disponibilité des équipements de sécurité même en cas de perte de l'alimentation électrique. 42 postes électriques sont répartis tout le long de la ligne pour permettre d'exploiter en toute sécurité l'ensemble des espaces accessibles aux usagers.

Un métro performant et économe

Le matériel roulant a été conçu pour limiter l'énergie consommée. Le roulement fer permet de limiter l'énergie nécessaire pour faire avancer le métro. Les équipements à l'intérieur des rames sont choisis également en fonction de leur consommation (éclairage LED économe par exemple).

En outre, le freinage principal est électrique. Cela permet de limiter l'émission de particules fines à l'interieur des tunnels pour améliorer la qualité de l'air mais également de récupérer de l'énergie. A chaque freinage, l'énergie produite est transformée en électricité et injectée dans le troisième rail soit pour alimenter une autre rame à proximité soit pour être consommée ailleurs. Des équipements spécifiques sont installés dans deux des postes de redressement pour optimiser la récupération d'énergie.

Deux postes électriques spéciaux permettent de récupérer l'énergie excédentaire et de l'injecter sur le réseau électrique.

Le saviez-vous ?

Les rames de métro sont équipés de frotteurs. Ces patins métalliques frottent contre un troisième rail qui transporte l'électricité depuis les postes électriques jusqu'au train en ligne. Ce système garantit une alimentation continue et fiable des rames.

Ce troisième rail est alimenté en 1500 V. Aucun personnel ne doit être à proximité des voies du métro sans que l'alimentation ait été coupée. Des portes palières équipes les quais pour éviter que les usagers puissent accéder aux voies et puissent être exposés à des risques d'électrocution. En cas d'évacuatation des métros, l'alimentation est préalablement coupée.

Nous vous accompagnons pendant le chantier

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

05 61 14 48 50

travauxmetro@tisseo.fr

lundi au vendredi de 8 h 30 à 17 h 30 (hors déjeuner)

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 projet Enova.

LA MAISON DU MÉTRO

LA MAISON DES PROJETS

RETROUVEZ VOS ACTUALITÉS CHANTIER

› SUR LE SITE INTERNET DÉDIÉ **PROJETSMETRO.TISSEO.FR**

› SUR LES **RÉSEAUX SOCIAUX** TISSÉO

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

DISPONIBLE SUR Google Play

Télécharger dans l'App Store

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.

© Crédits photos : Fabien FERRER / Florence AT / Tisséo Ingénierie © Agence La Solution, 503 334 237 R.C.S Toulouse agence-solution.fr

PARTENAIRES FINANCIERS

Financé par l'Union européenne NextGenerationEU

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES

AFIT France

FRANCE RELANCE

FINANCEURS

SICOVAL Communauté d'agglomération du Sud-Est Toulousain

toulouse métropole

MAÎTRE D'OUVRAGE

tisséo