

Quelques chiffres

1,7 km

de tubes congélateurs
au total

240

tubes constituent le réseau
de refroidissement

-35°C

c'est la température
de la solution
qui circule
dans les tubes
congélateurs



Travaux de congélation pour la réalisation des murs de liaison

LE SAVIEZ-VOUS ?

Bloquer l'afflux de l'eau pendant les terrassements

Les volumes des futures stations sont soumis à d'importantes remontées d'eau en provenance d'une nappe phréatique. Cet afflux permanent ne permet pas de creuser sans provoquer l'érosion rapide et continue des terrains voisins. La congélation des sols permet donc de bloquer l'eau susceptible de s'infiltrer dans le terrain pendant les terrassements.

Les acteurs du projet

L'ÉTAT, LA RÉGION ÎLE-DE-FRANCE
ET LE CONSEIL DÉPARTEMENTAL
DE SEINE-SAINT-DENIS

sont partenaires du projet et en assurent
le financement.

ÎLE-DE-FRANCE MOBILITÉS

fédère l'ensemble des partenaires du projet
du prolongement de la ligne M12 au cœur
d'Aubervilliers.

Elle veille au respect des coûts et du calendrier.

LA RATP

est maître d'ouvrage. À ce titre, elle assume toute la
réalisation du prolongement du métro M12.

Coût de l'étape 2 du projet

175,15 M€*

*conditions économiques de janvier 2006



8,3 %
Conseil départemental
de la Seine-Saint-Denis

91,7 %
État et Région Île-de-France

Toute l'information sur le projet



Flashez ici

prolongement-metro12.fr



Prolongement au cœur d'Aubervilliers



Tout savoir sur...

... la méthode de
congélation des sols



prolongement-metro12.fr



PRÉFET
DE LA RÉGION
D'ÎLE-DE-FRANCE

îledeFrance

seine-saint-denis
LE DÉPARTEMENT



îledeFrance
mobilités

Prolongement du métro M12 au cœur d'Aubervilliers

Pour réaliser le volume souterrain des 2 futures stations de la ligne M12, Aimé Césaire et Mairie d'Aubervilliers, et assurer leur jonction avec le tunnel existant, la RATP et ses partenaires doivent congeler les sols.

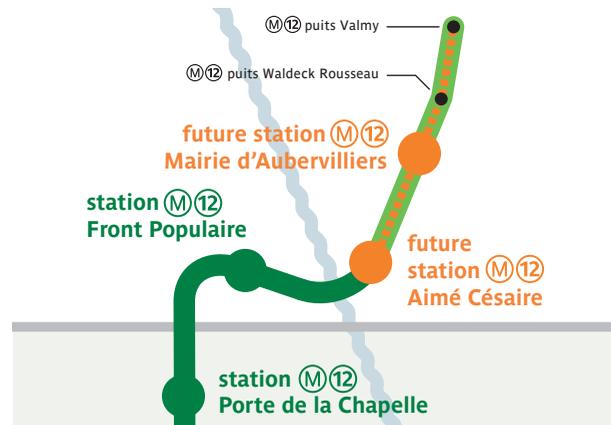
Prolongement de la ligne M12 : un projet en 2 étapes

Le tunnel dans lequel passera le futur métro a été réalisé dans son intégralité à l'occasion de la 1^{ère} étape du projet (2007-2012), clôturée par l'inauguration de la station Front Populaire. Il s'étend désormais de la station Front Populaire jusqu'au puits Valmy à La Courneuve. Il s'agit là d'une spécificité du projet de prolongement de la ligne M12.

L'étape 2 du projet de prolongement de la ligne M12 consiste à :

- construire les 2 futures stations de la ligne M12 et ses 2 ouvrages annexes (ouvrages de ventilation et accès pompiers),
- les connecter au tunnel et les aménager (quais, équipements d'accueil...) en vue de la mise en service de la ligne M12 prolongée.

Le tracé du prolongement à Aubervilliers



- ligne M12 en service
- tunnel existant du prolongement M12
- futures stations M12 (projet en cours)
- ouvrages annexes M12 (projet en cours)

> Un chantier adapté à la réalité du terrain

Les sols d'Aubervilliers composés d'argiles, de sables, de calcaires, de gypses sont baignés par une nappe phréatique.



Ce contexte hydrogéologique particulier impose de renforcer la stabilité et l'imperméabilité du terrain :

- pendant le creusement des futures stations,
- lors des opérations de jonction du tunnel avec l'enceinte de ces stations.

Pour conforter les sols, des forages profonds ont été effectués depuis la surface pour injecter un coulis de ciment sous haute pression : une méthode appelée Jet Grouting.

Les forages de contrôle sur le chantier ont révélé des arrivées d'eau importantes, contre lesquelles le traitement par Jet Grouting n'était pas suffisant. Parmi les autres techniques de consolidation du terrain envisagées pour assurer la connexion entre le tunnel et les futures stations, c'est la méthode de la congélation des sols qui a été retenue.

> La congélation, comment ça marche ?

À 20 m de profondeur, les travaux de congélation concernent 3 tympans* :

- le tympan nord de la future station Aimé Césaire,
- les 2 tympans de la future station Mairie d'Aubervilliers.

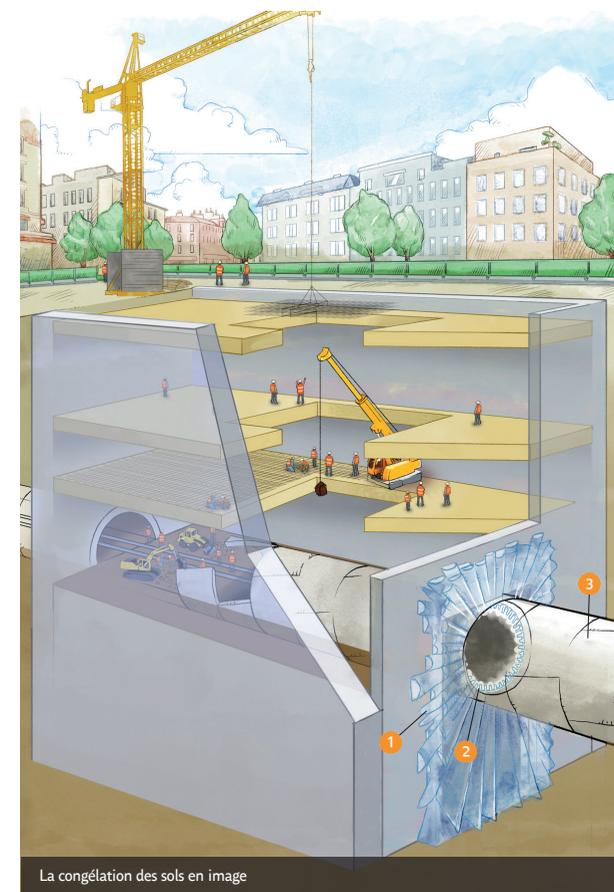
Les équipes chargées de l'opération ont effectué des forages en étoile depuis l'intérieur du tunnel. Elles y ont glissé 1,7 km de tubes de congélation interconnectés, soit 240 tubes au total (80 tubes par tympan). Chaque tube pénètre le sol sur une longueur de 3 m à 18 m.

Des «groupes froids» ont été installés dans le tunnel pour produire et faire circuler en continu une solution d'eau salée, à une température de - 35°C, dans l'épaisseur du sol sablonneux, aux intersections des tympans, via le réseau des tubes congélateurs.

*Tympan : jonction entre le tunnel et la station de métro. Ils sont situés aux extrémités de la station.

Au contact de ce «hérissron» fonctionnant en circuit fermé, l'eau contenue dans le terrain gèle. Les blocs qui se forment autour des tubes finissent par s'agglomérer pour constituer un véritable « mur de glace » de 1,80 m d'épaisseur environ, permettant de maintenir les sols. Le fond des futures stations et les murs de liaison (ou « contre-voile ») des tympans et du tunnel peuvent alors être réalisés.

Le procédé de congélation sera maintenu jusqu'à la réalisation des murs de liaison (jonction en béton armé). À terme, les groupes froids seront arrêtés et le terrain retrouvera sa température originelle.



- 1 Massif congelé
- 2 Tubes congélateurs en forme de « hérissron »
- 3 Tunnel