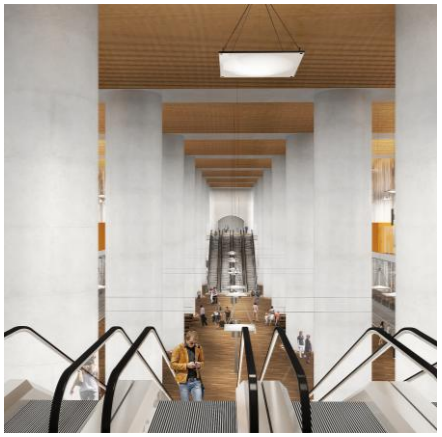


IMGC

LES INFRASTRUCTURES DU GRAND PARIS ET EOLE :

la gestion des interactions avec l'existant

Journée Technique
Jeudi 27 septembre 2018
Amphithéâtre AUGUSTE BRULÉ



Eole
prolongement du RER E vers l'ouest

SNCF

Projet EOLE

Présentation : P. Binet – Adjoint au directeur de projet EOLE – NEXTEO

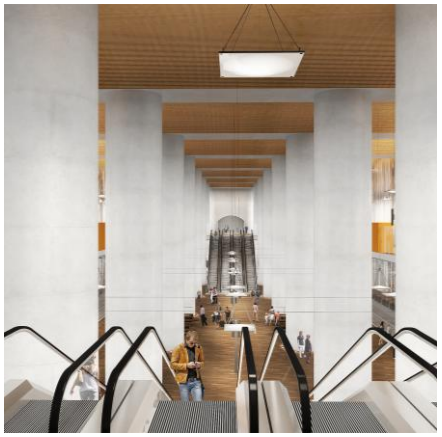
Eole
prolongement du RER E vers l'ouest

1. PRÉSENTATION DU PROJET EOLE

2. PHOTO actu AVANCEMENT DES TRAVAUX EOLE

3. GARE PORTE MAILLOT

SNCF



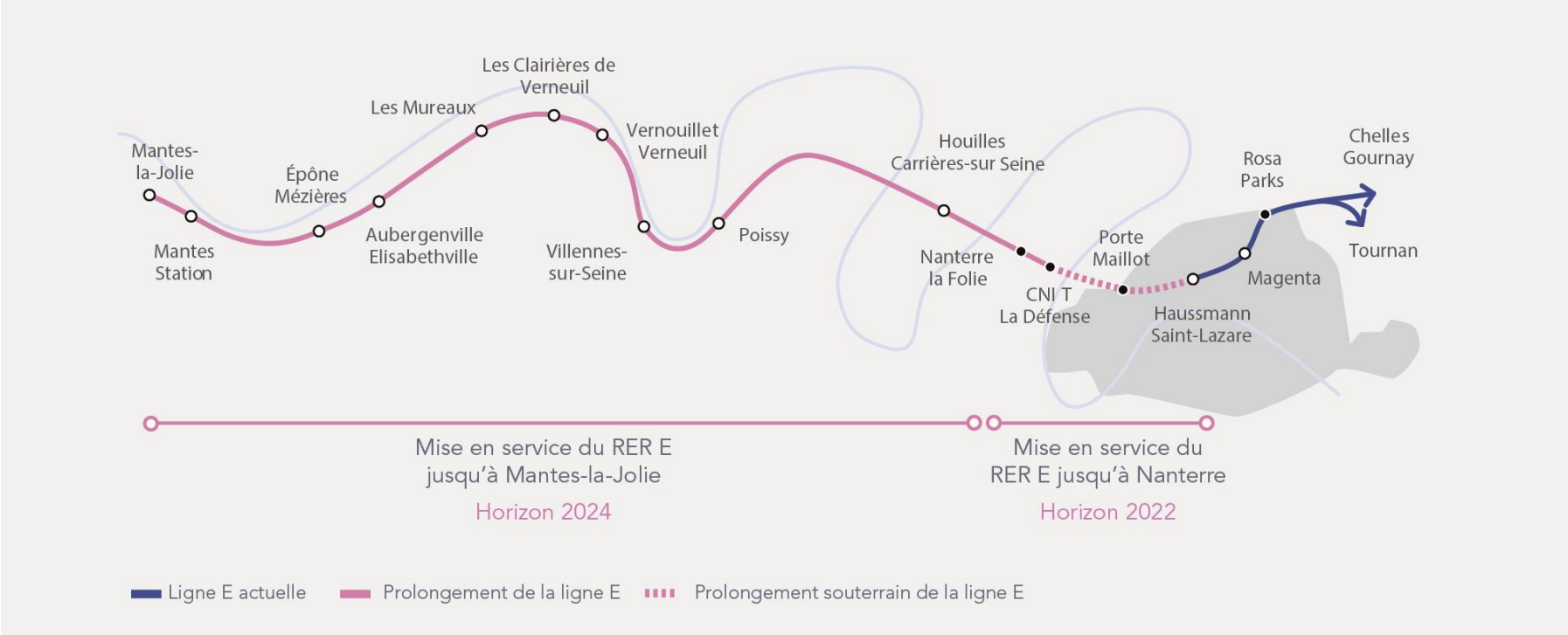


PRESENTATION DU PROJET EOLE

PRÉSENTATION DU PROJET

Le prolongement du RER E à l'ouest consiste à **réaménager la ligne existante entre Mantes-la-Jolie et Nanterre, sur une longueur de 47 kilomètres**, et à percer un **nouveau tunnel d'environ 8 km entre La Défense et Haussmann Saint-Lazare**, terminus actuel du RER E.

Le projet s'accompagne de la **création de 3 nouvelles gares** (Porte Maillot, La Défense-CNIT et Nanterre La Folie) et traversera 3 départements (Paris, les Hauts-de-Seine et les Yvelines).



EOLE EN CHIFFRES



55 KM DE PROLONGEMENT
Vers l'ouest depuis Haussmann Saint-Lazare



47 KM DE VOIES RÉNOVÉES ET RÉAMÉNAGÉES
Entre Nanterre et Mantes-la-Jolie



8 KM D'INFRASTRUCTURES SOUTERRAINES
Entre Haussmann Saint-Lazare et Nanterre

MISE EN SERVICE EN 2022
jusqu'à Nanterre, 2024 jusqu'à Mantes-la-Jolie



3 GARES NOUVELLES
Porte Maillot, La Défense CNIT et Nanterre La Folie



UN MATÉRIEL ROULANT DE NOUVELLE GÉNÉRATION
Plus performant, plus capacitaire et plus accessible



620 000 VOYAGEURS
Attendus chaque jour

3,7 MILLIARDS D'EUROS
Coût global du projet

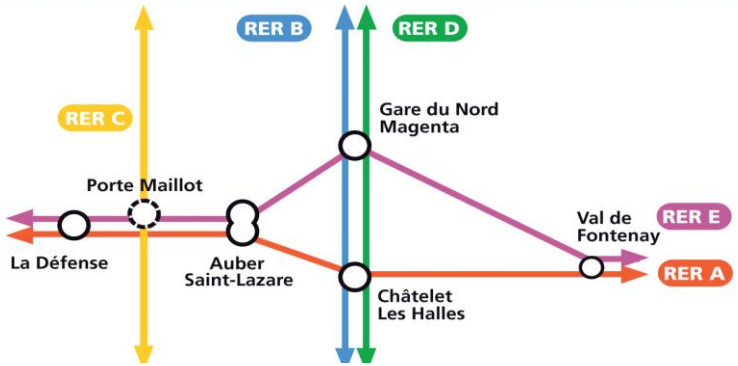
UNE MEILLEURE QUALITÉ DE SERVICES

LE RER E, LA LIGNE LA PLUS INTERCONNECTÉE D'ILE-DE-FRANCE

= Un meilleur maillage du réseau francilien

- Connexion avec TOUS les RER : A, B, C, D
- Connexion avec 10 des 15 lignes de métro
- Connexion avec les futures lignes 15 et 18 du Grand Paris Express
- Liaison facilitée vers les aéroports parisiens pour l'ouest francilien





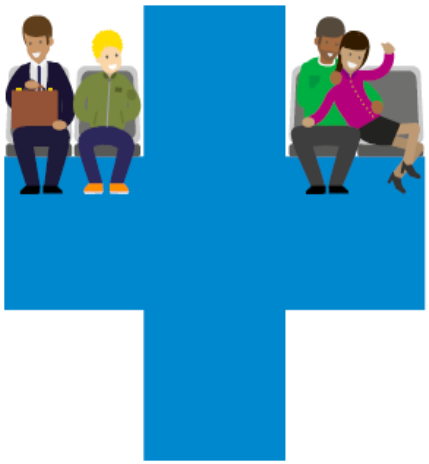
DÉSATURER AVEC EOLE !

jusqu'à -15%

DE VOYAGEURS SUR LE RER A,
Et jusqu'à -12 % sur les RER B et D

= **Un nouvel itinéraire vers La Défense pour l'ouest et l'est**

- Décharger le A notamment sur le tronçon Châtelet – Auber
- Décharger les B et D sur le tronçon Gare du Nord – Châtelet
- Décharger le pôle de Châtelet-les-Halles



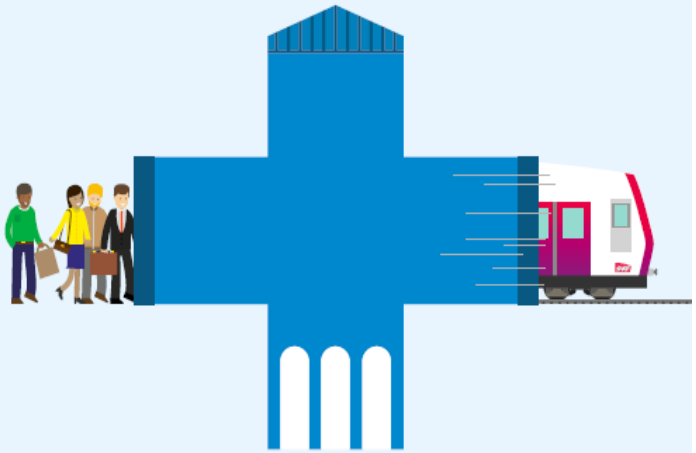
+ DE CONFORT SUR LES RER A, B ET D

LE NOUVEAU RER E VA PERMETTRE DE DIMINUER DE 10 À 15% LE NOMBRE DE PASSAGERS SUR LES TRONÇONS CENTRAUX DE CES RER DÉJÀ SATURÉS, SOIT PLUS D'UN TIERS DE PERSONNES DEBOUT EN MOINS.

REDONNER UN SOUFFLE À LA GARE DE SAINT-LAZARE

= **Détourner une partie des trains dans le tunnel Eole**

- Libérer la gare de surface de PSL de nombreux flux de transit
- Donner davantage de souplesse d'exploitation sur le réseau de Saint-Lazare

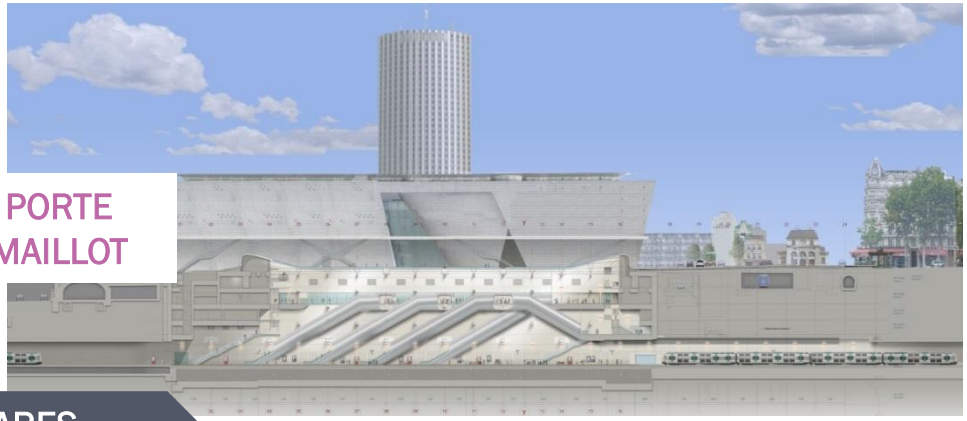


+ DE FLUIDITÉ POUR LES VOYAGEURS QUOTIDIENS DE LA GARE SAINT-LAZARE

À CHAQUE HEURE DE POINTE, PLUS DE 9000 VOYAGEURS SE RENDRONT EN DIRECTION DE MANTES-LA-JOLIE À PARTIR DE LA GARE SOUTERRAINE DE HAUSSMANN-SAINT-LAZARE. LES DÉPLACEMENTS AU SEIN DE LA GARE SAINT-LAZARE SERONT DONC PLUS FLUIDES.

TROIS GARES NOUVELLES

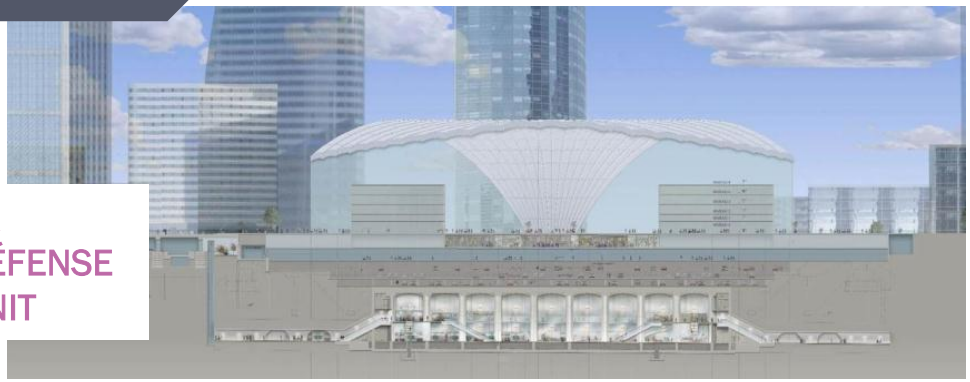
PORTE MAILLOT





2 GARES SOUTERRAINES

LA DÉFENSE CNIT





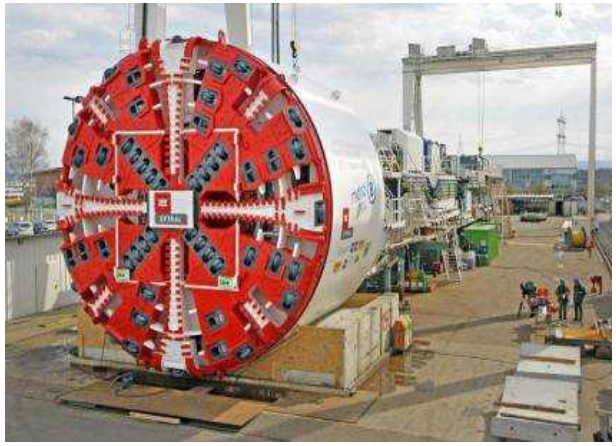
NANTERRE LA FOLIE



1 GARE EXTÉRIEURE

Crédits : SETEC / EGIS / DUTHILLEUL / EPADESA / CYRILLE JACQUES

UN TUNNEL DE 8KM D'HAUSSMANN SAINT-LAZARE À NANTERRE



Source: www.herrenknecht.com



UN TUNNEL, DEUX MÉTHODES DE CREUSEMENT

- **Tunnel réalisé en méthode classique**

  → Travaux réalisés par le groupement E-DEF (VINCI Construction et SPIE Batignolles)

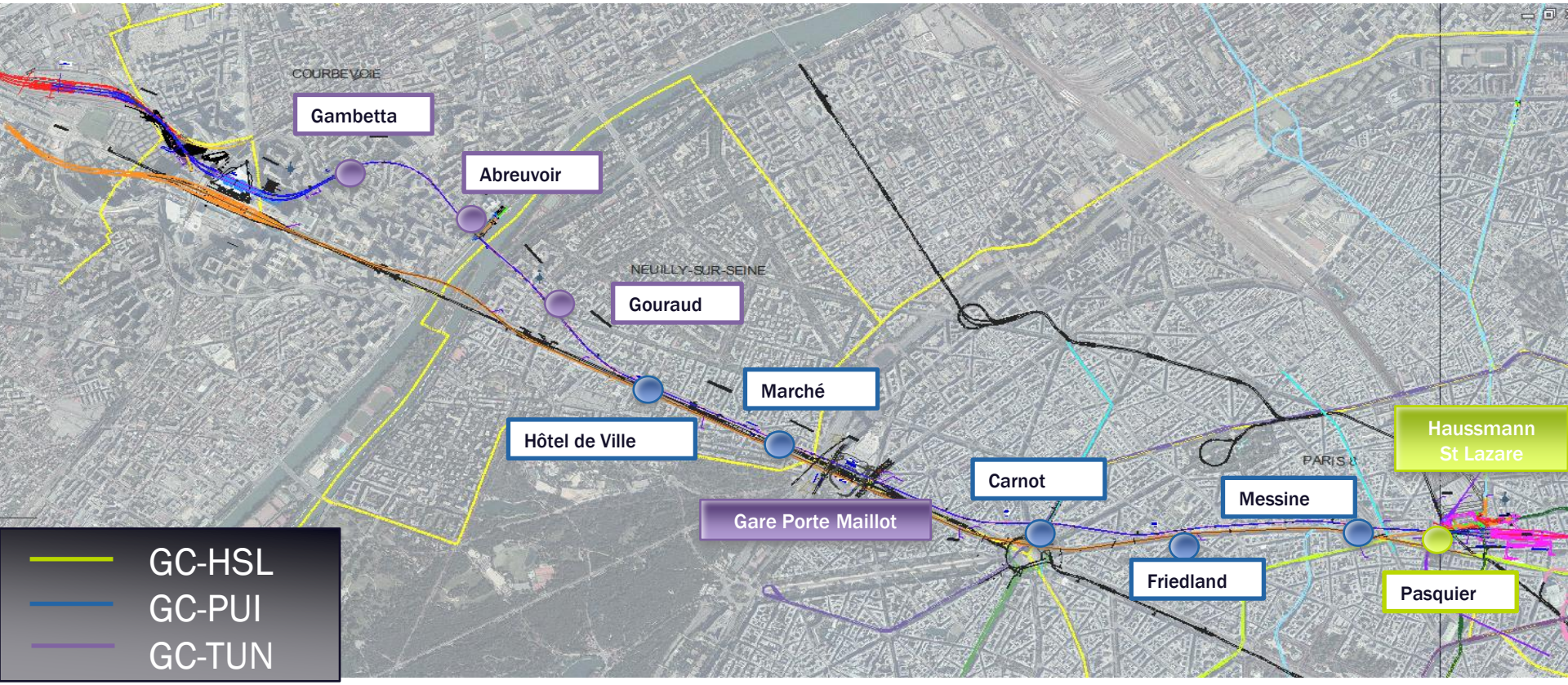
- **Tunnel réalisé au moyen d'un tunnelier à confinement**

  → Un tunnel de 6,1 km, un diamètre de 9m60
  → Travaux réalisés par le groupement Bouygues, Eiffage & Razel Bec

- **Tunnel réalisé en souterrain à 30 mètres de profondeur**

LES TRAVAUX DU SECTEUR TUNNEL / GARE PORTE MAILLOT

- Creusement d'un nouveau tunnel de 6.1 km
- Construction de puits d'accès secours / ventilation / désenfumage
- Création d'une gare nouvelle à Porte Maillot



PÉRIMÈTRE PROJET EOLE – TRAVAUX SOUTERRAINS

MOA - SNCF RÉSEAU

• AMO - SYSTRA

• MOE – Groupement setec egis Agence Duthilleul

5 Marchés principaux de Génie Civil / Objectif planning fin GC : 2021
Avancement TVX moyen général : ~25%

Marché Déf 2 :	Marché Déf 1 :	Marché GC PUITS :	Marché GC TUN :	Marché GC HSL :
Groupement Mandataire : spie batignolles / Spie batignolles TPCI	Groupement Mandataire : VINCI CONSTRUCTION FRANCE	Groupement Mandataire : sade	Groupement Mandataire : BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS	Groupement Mandataire : GUINTOLI
Montant y compris risques : ~91 M€ HT	Montant y compris risques : ~497 M€HT	Montant y compris risques : ~45 M€HT	Montant y compris risques : ~460 M€HT	Montant hors part risques : ~55 M€HT
Points Techniques Principaux : Tranchée couverte	Points Techniques Principaux : Tunnel traditionnel, Gare CNIT avec reprise en sous-œuvre du corps principal de la gare, connexion RER A, T2 et Transilien	Points Techniques Principaux avec 3 puits sur VDP (Puits pour Messine, Friedland, Carnot) et 2 puits sur Ville de Neuilly	Points Techniques Principaux : Tunnel foré au tunnelier ~6km Gare porte Maillot	Points Techniques Principaux : Entonnement entre la gare de Haussmann existante et Tunnel GC-TUN

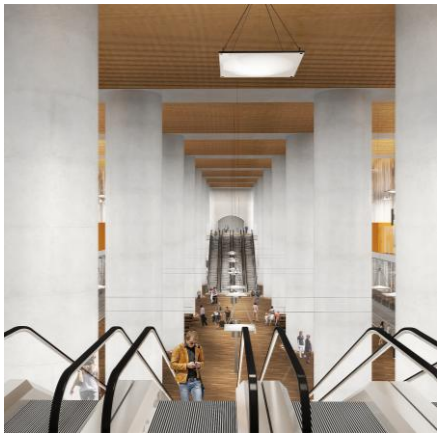




PHOTO actu AVANCEMENT DES TRAVAUX EOLE

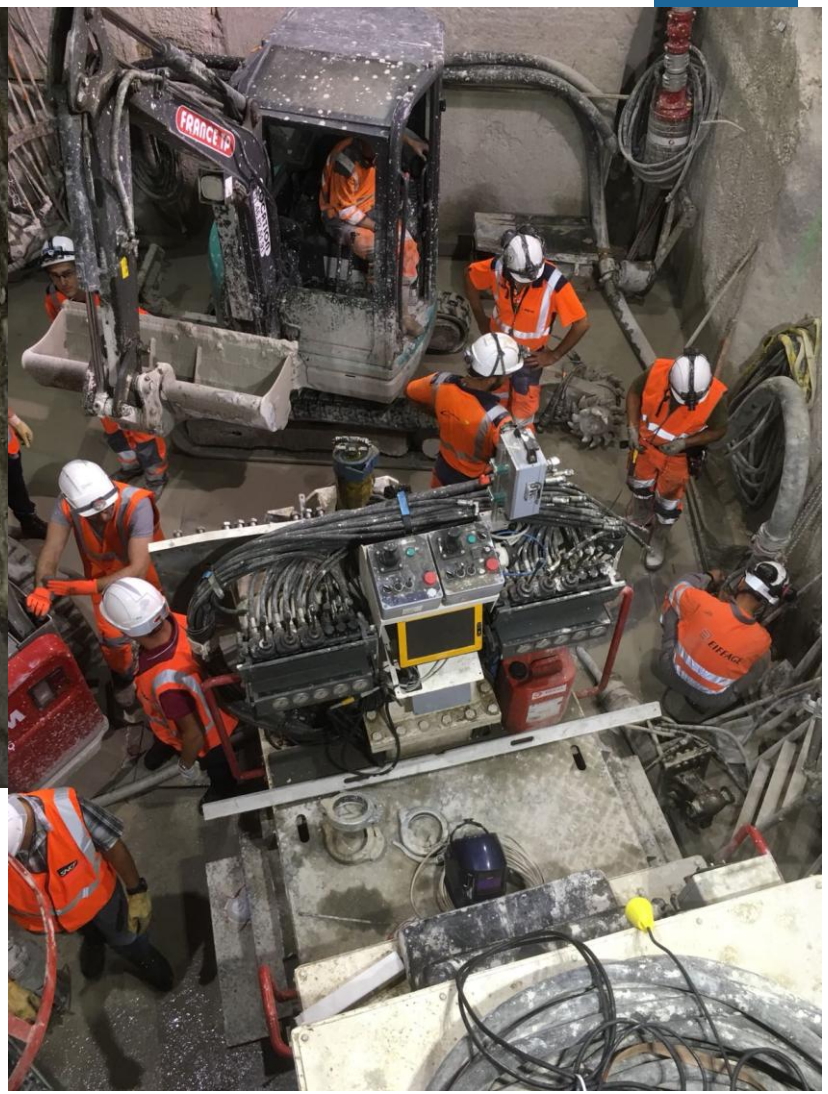
HAUSSMANN SAINT-lazare - PUITS PASQUIER (et hangar acoustique)





HAUSSMANN SAINT-LAZARE - PUITS PASQUIER





Le creusement du rameau – Chantier étroit
11 mètres de rameau à fin août

HAUSSMANN SAINT-LAZARE – Station st augustin







PORTE MAILLOT







GAMBETTA EST – PUITS D'INSERTION DU TUNNELIER
ARRIVÉE DES PREMIERS COLIS DU TUNNELIER













BASE SEINE : TRAITEMENT DES BOUES / ÉVACUATION DES DÉBLAIS DU TUNNELIER











GAMBETTA OUEST – PUITS POUR LE TUNNEL EN MÉTHODE CLASSIQUE







CNIT-LA DÉFENSE

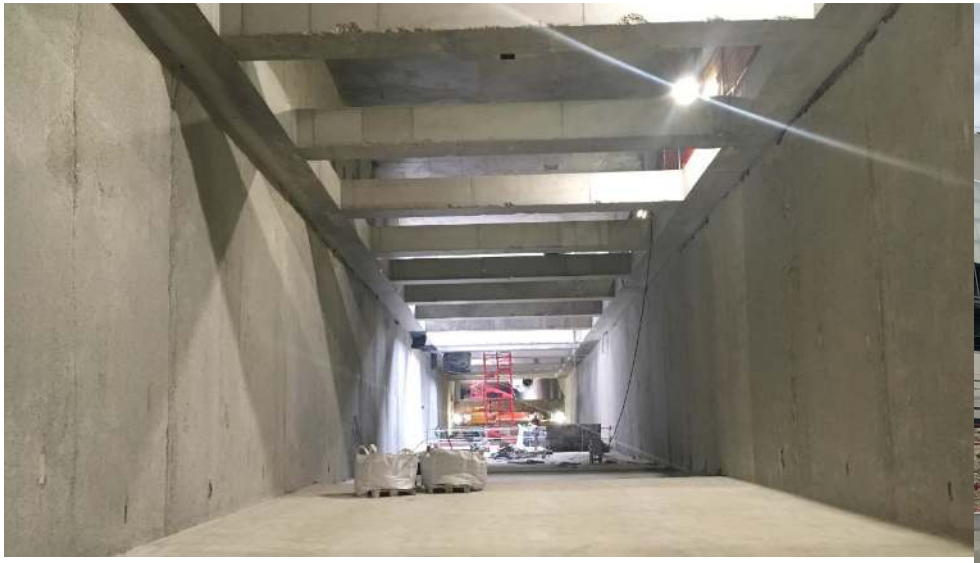


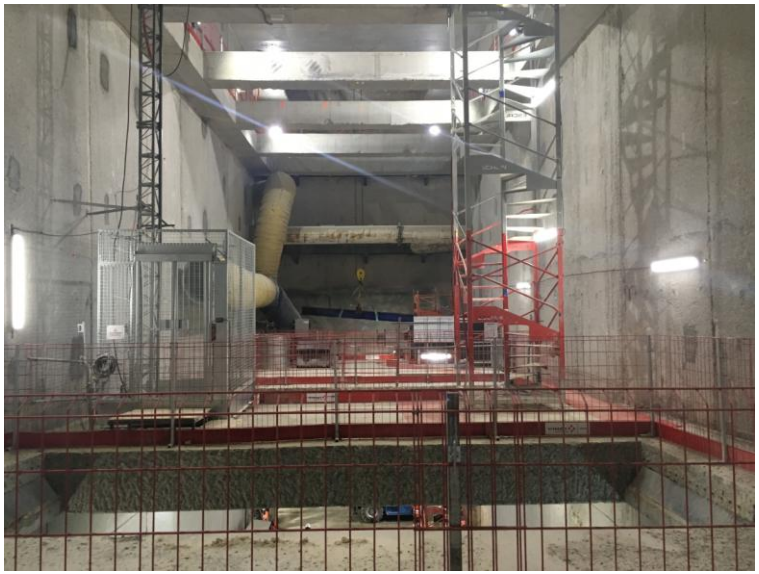






DEF2







NANTERRE

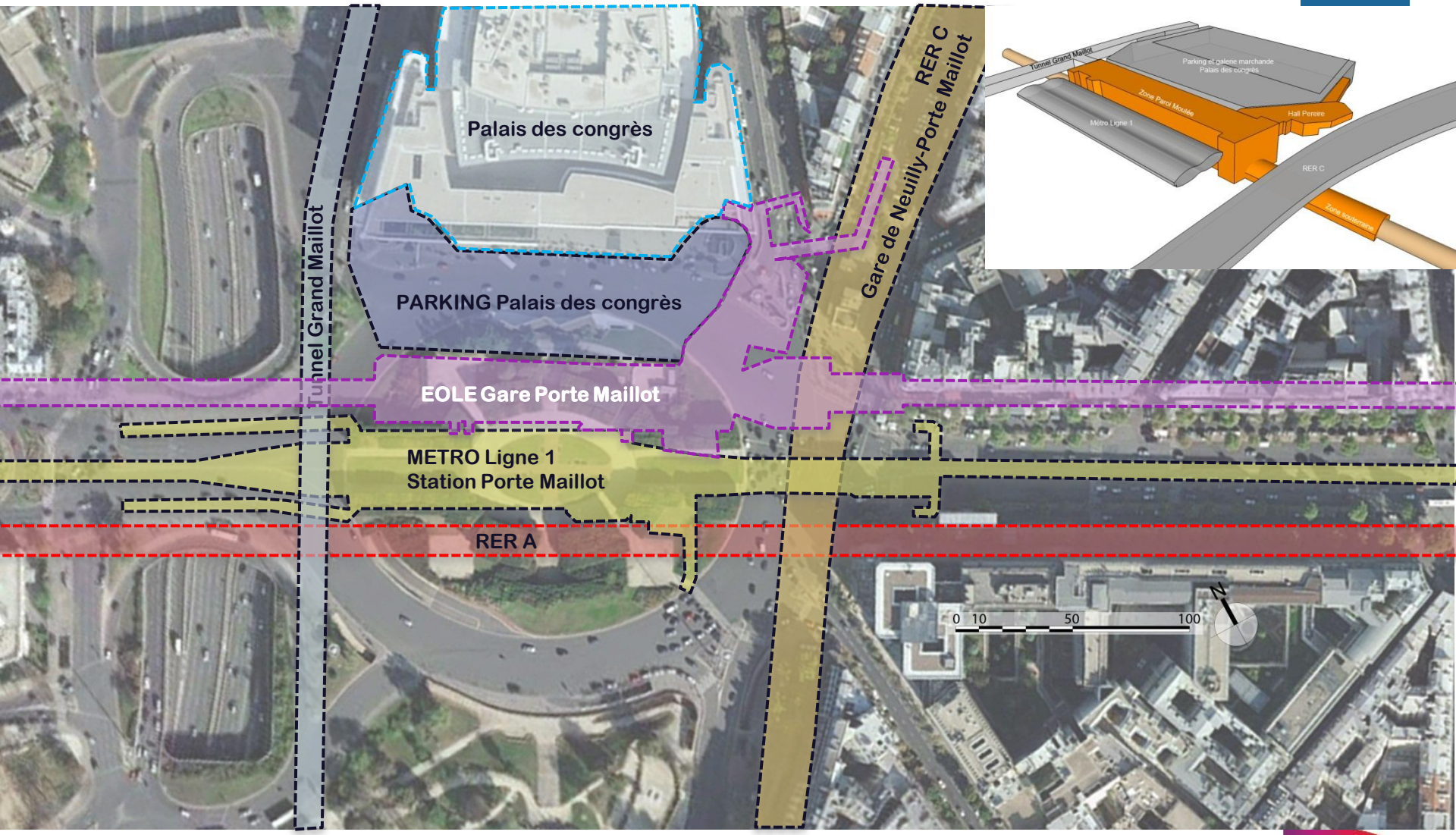






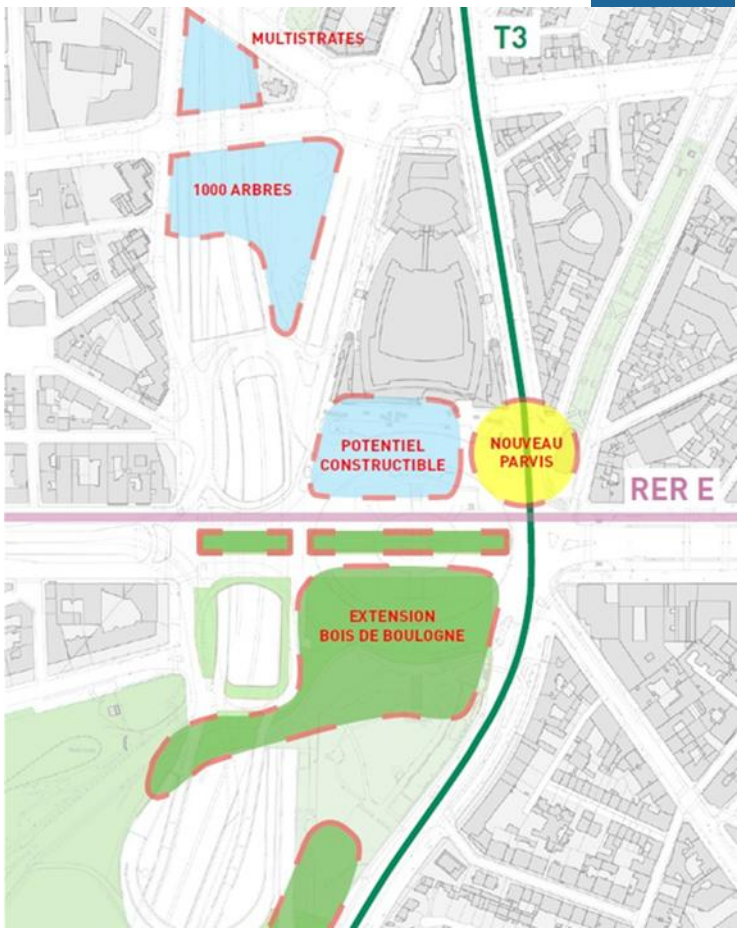
Gare Porte Maillot

GARE PORTE MAILLOT : LE SITE



GARE PORTE MAILLOT : ENJEUX ET PROJETS

- Gare EOLE : ouverture fin 2022
- Prolongement du tramway T3 : Fin 2023
- Projet « Axe majeur » Porte Maillot
- Projet d'extension du Palais des Congrès
- « 1000 Arbres » : horizon 2023
- Multistrates : horizon 2023
- JO 2024 : siège du CIO au Palais des Congrès

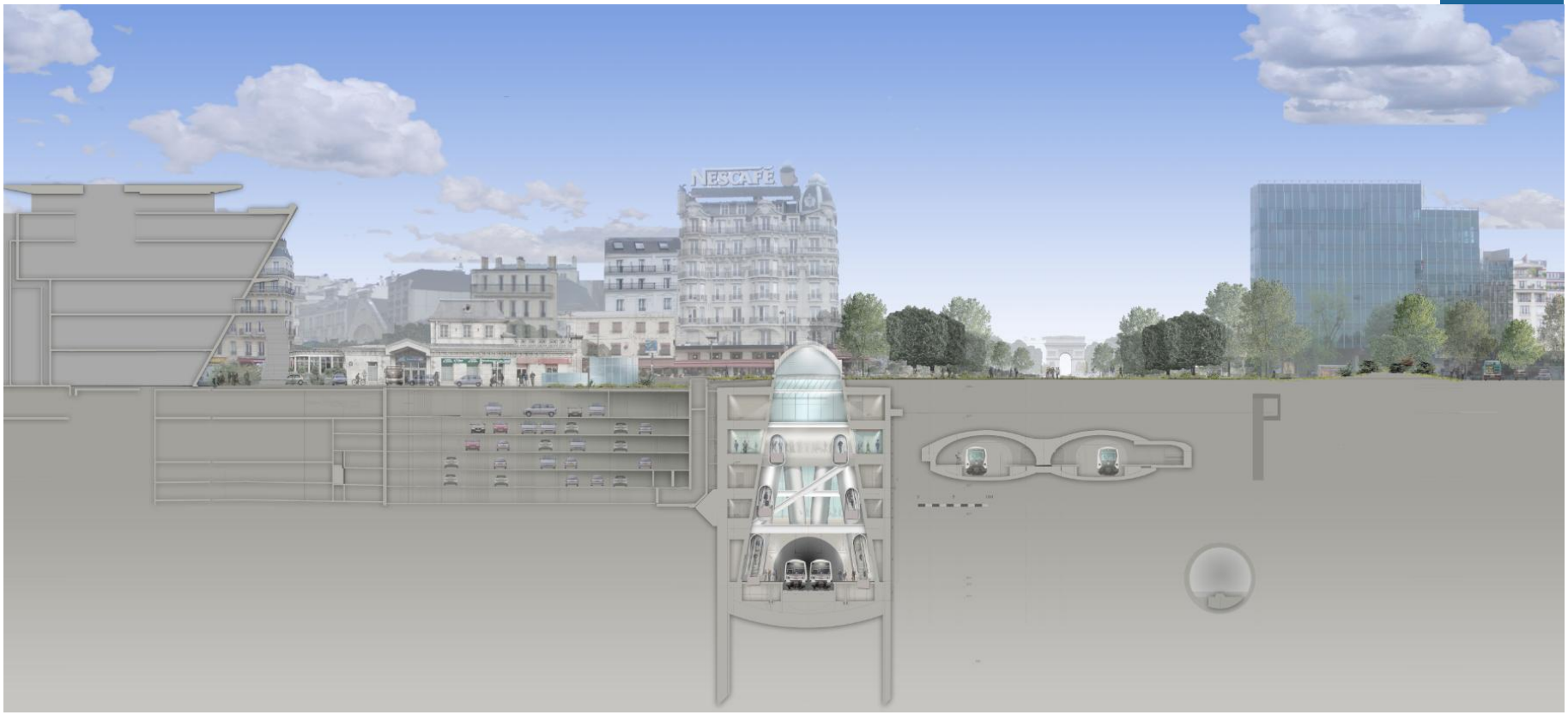


GARE PORTE MAILLOT : ENJEUX ET PROJETS



GARE PORTE MAILLOT : LA PROJET

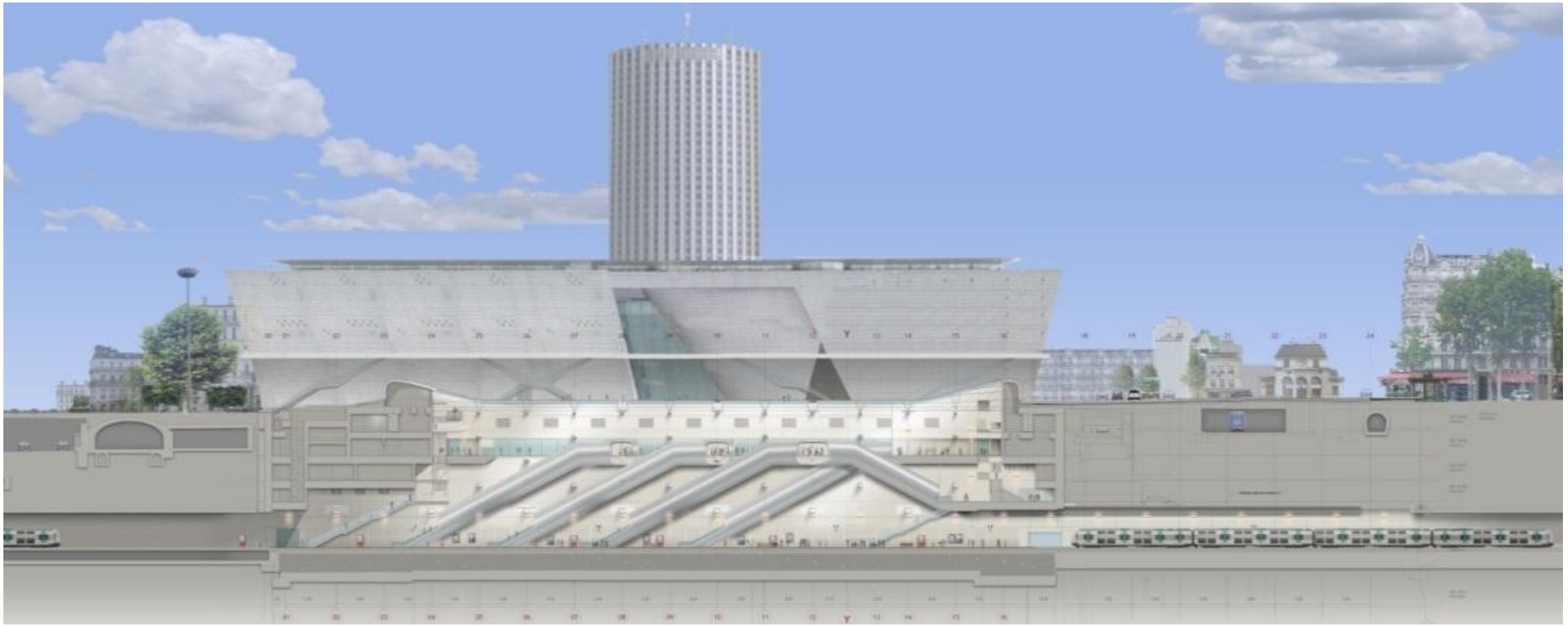
COUPE TRANSVERSALE



Crédits : SETEC / EGIS / DUTHILLEUL

GARE PORTE MAILLOT : LE PROJET

COUPE LONGITUDINALE



Crédits : SETEC / EGIS / DUTHILLEUL

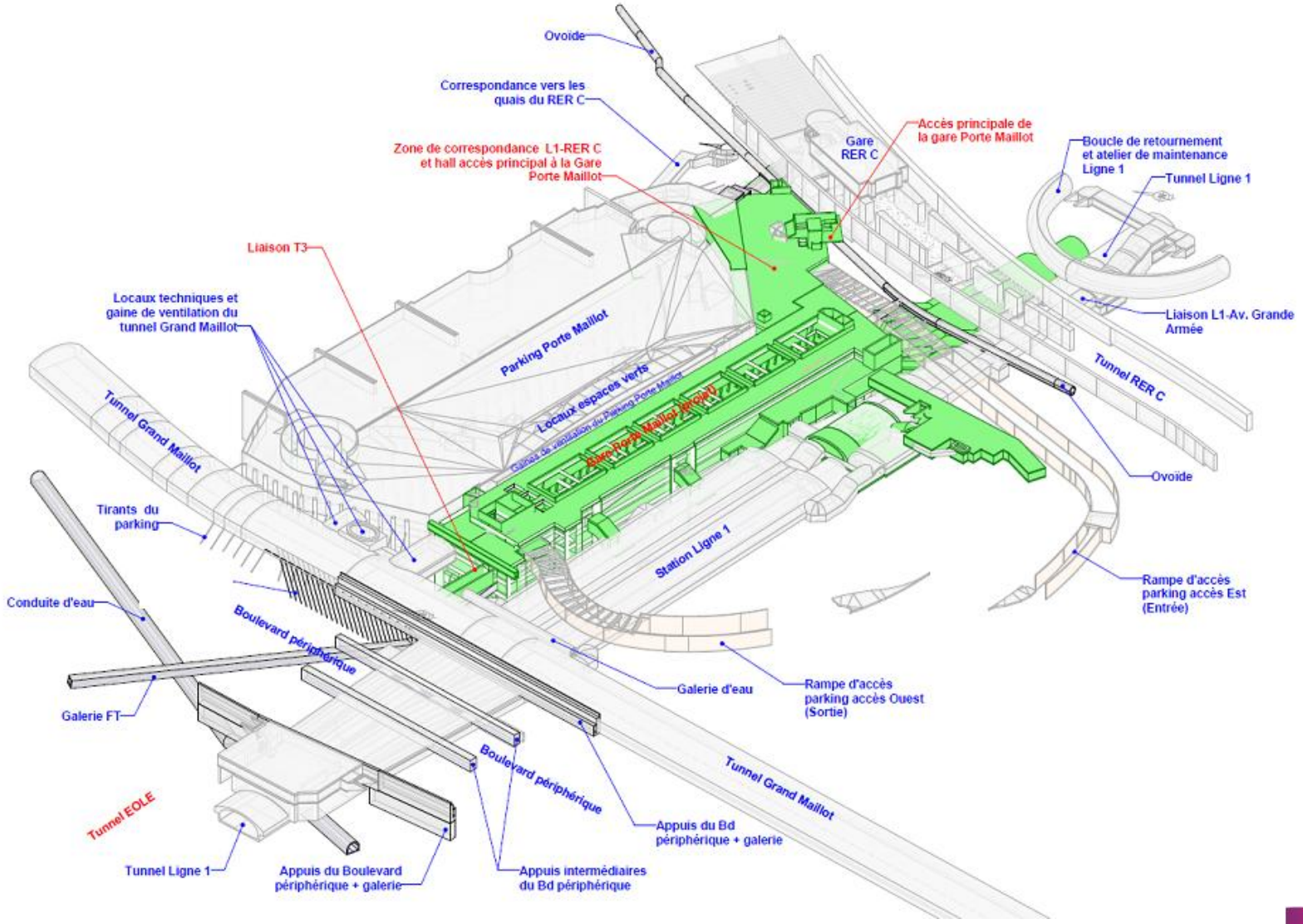
GARE PORTE MAILLOT : LE PROJET





Crédits : SETEC / EGIS / DUTHILLEUL

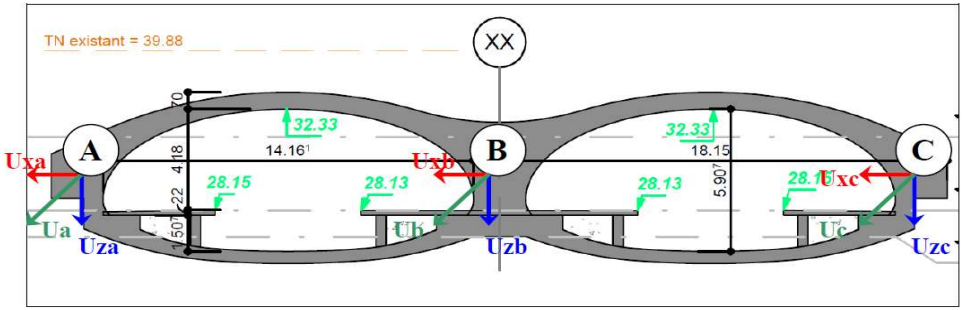
GARE PORTE MAILLOT : ENVIRONNEMENT SOUTERRAIN CONTRAINT



GARE PORTE MAILLOT :
RAPPEL DE LA PROBLÉMATIQUE GPM (PARTIE À CIEL OUVERT)

- ↗ Une gare profonde (30 m)
- ↗ Nombreux avoisinants souterrains ⟶ géométrie contrainte
- ↗ Impossibilité de prendre appui sur le parking du Palais des Congrès
- ↗ Des poussées dissymétriques (station M1 / parking du Palais des Congrès)
- ↗ Enjeu fort sur la limitation des déplacements de la station M1

GARE PORTE MAILLOT : SEUILS RATP MIS À JOUR EN FÉVRIER 2017



Aux 3 points A, B et C les déplacements vérifient l'égalité suivante : $U^2 = Ux^2 + Uz^2$.

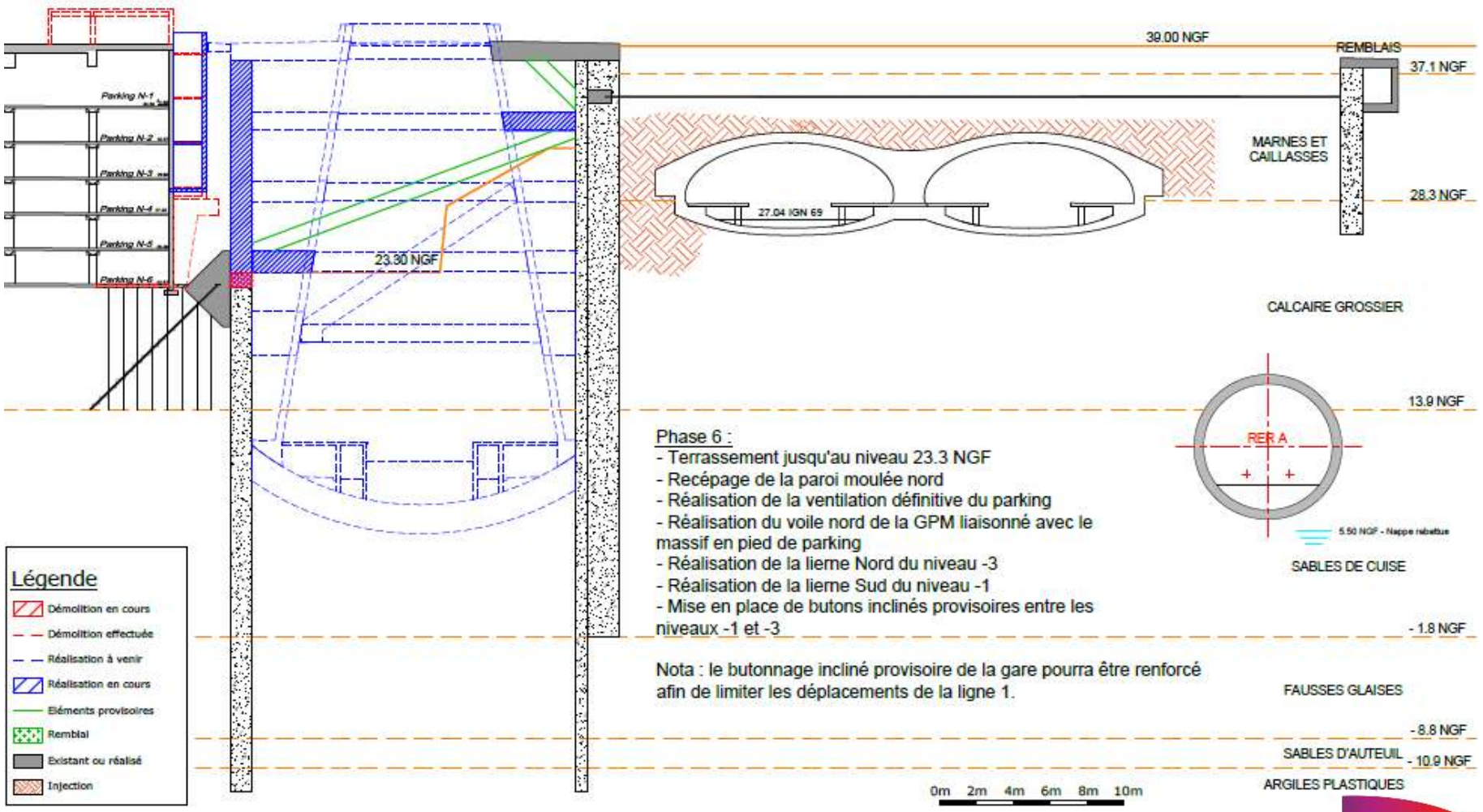
Les valeurs de déplacement absolu ne prennent pas en compte les déplacements générés par le rabattement de nappe.
Les valeurs de déplacement différentiel prennent en compte les déplacements différentiels générés par le rabattement de nappe.

Secteur GPM - station double voûte			
Déplacement	**ARRÊT EXPLOITATION**	**ARRÊT DE CHANTIER**	**VIGILANCE**
Ua, Ub, Uc *déplacement total*	20 mm	15 mm	12 mm
Uza, Uzb, Uzc *déplacement vertical*	16 mm	12 mm	10 mm
Uxa, Uxb, Uxc *déplacement horizontal*	16 mm	12 mm	10 mm
|Uza-Uzb|, |Uzb-Uzc| *différentiel vertical*	0,6‰	0,5‰	0,4‰
|Uxa-Uxb|, |Uxb-Uxc| *différentiel horizontal*	0,6‰	0,5‰	0,4‰

	Seuils de pilotage		Seuil contractuel
Ligne 1 Station	Seuil de vigilance	Seuil d'alerte	
Déplacement horizontal (Uxa, Uxb et Uxc)	10 mm	12 mm	15 mm
Tassement (Uza, Uzb et Uzc)	10 mm	12 mm	15 mm
Déplacement global (Ua,Ub et Uc)	12 mm	15 mm	18 mm
Tassement différentiel entre 2 piédroits consécutifs	0.4 ‰	0.5 ‰	0.7 ‰
Déplacement horizontal différentiel entre 2 piédroits consécutifs	0.4 ‰	0.5 ‰	0.7 ‰

GARE PORTE MAILLOT : PHASE CONCEPTION – INTEGRATION DES CONTRAINTES (PARTIE À CIEL OUVERT)

PHASE 6

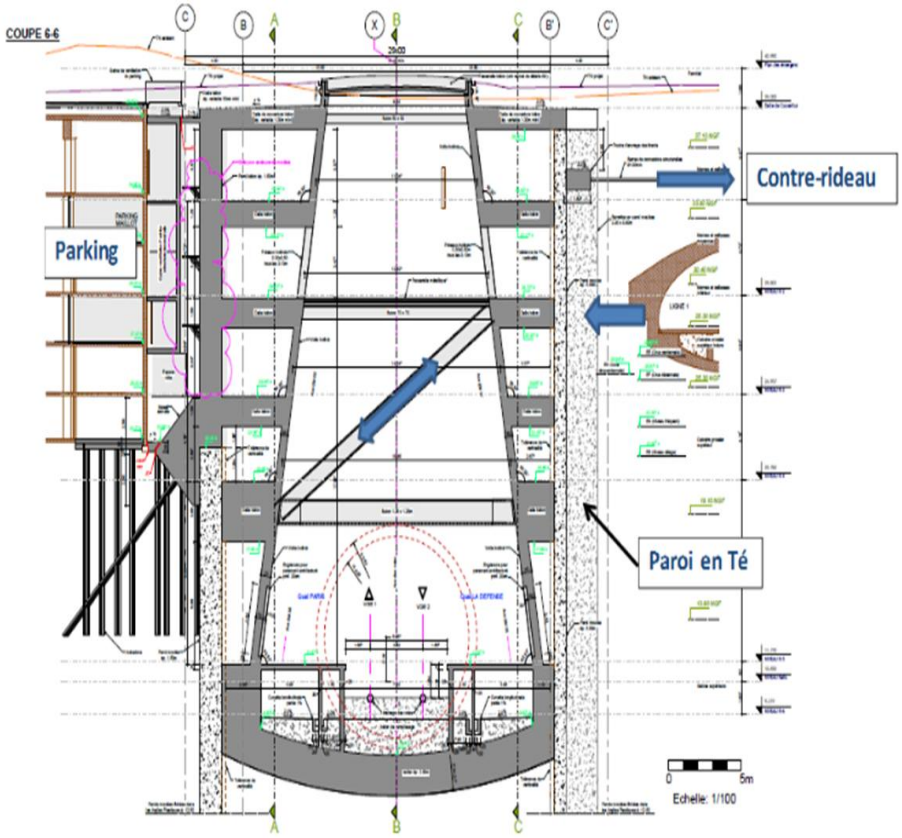


Phase 6 :
- Terrassement jusqu'au niveau 23.3 NGF
- Recépage de la paroi moulée nord
- Réalisation de la ventilation définitive du parking
- Réalisation du voile nord de la GPM liaisonné avec le massif en pied de parking
- Réalisation de la lierne Nord du niveau -3
- Réalisation de la lierne Sud du niveau -1
- Mise en place de butons inclinés provisoires entre les niveaux -1 et -3

Nota : le butonnage incliné provisoire de la gare pourra être renforcé afin de limiter les déplacements de la ligne 1.

GARE PORTE MAILLOT : PHASE CONCEPTION – INTEGRATION DES CONTRAINTES (PARTIE À CIEL OUVERT)

Objectifs	Mesures intégrées à la conception
Bloquer la tête de la paroi sud dès les premiers terrassements	Mise en œuvre d'un contre-rideau en tête de la paroi sud au droit de la station M1
Limiter la flexion de la paroi moulée sud sous l'effet des poussées	Parois moulées en Té côté sud
Transmettre les efforts horizontaux au massif calcaire sous le parking	Butons inclinés provisoires et définitifs Clouage du massif calcaire
Limiter les déplacements lors du transfert des sollicitations aux butons	Mise en précontrainte de certains butons provisoires et définitifs



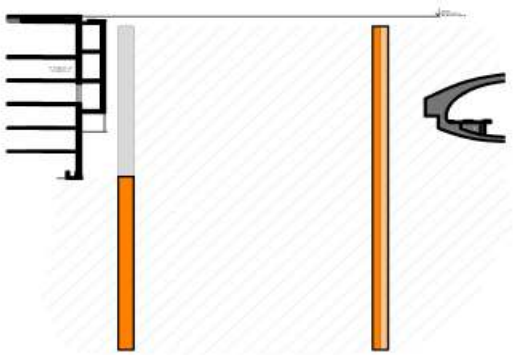
GARE PORTE MAILLOT : ÉLÉMENTS TECHNIQUES DU GROUPEMENT

Adaptation du phasage de réalisation de la Gare Porte Maillot à Ciel Ouvert :

- ↗ Paroi moulée Nord réalisée depuis la surface (en arase basse)
- ↗ Mise en œuvre de tirants provisoires sous la ligne 1 : rationalisation des opérations de soutènement
- ↗ Allongement de la fiche de la paroi moulée sud (+ 4m par rapport au PRO)
- ↗ Réalisation du génie civil intérieur « en remontant » depuis le niveau -4 avant poursuite du terrassement

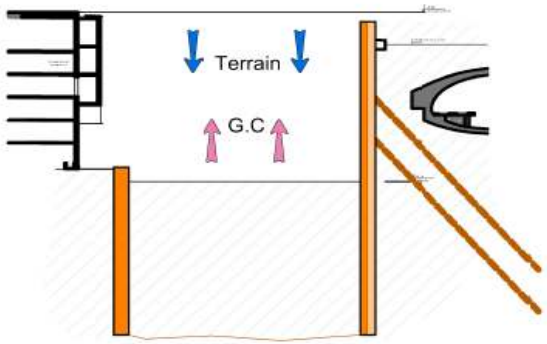
GARE PORTE MAILLOT : ÉLÉMENTS TECHNIQUES DU GROUPEMENT

1



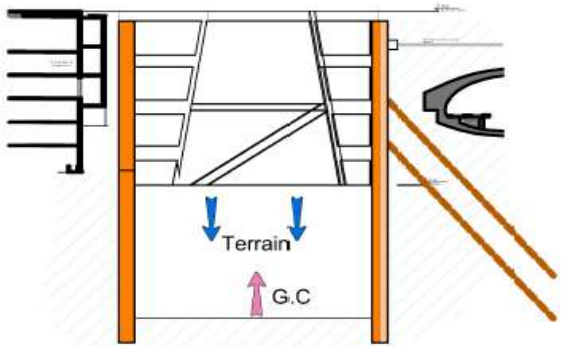
Parois moulées en Té

2



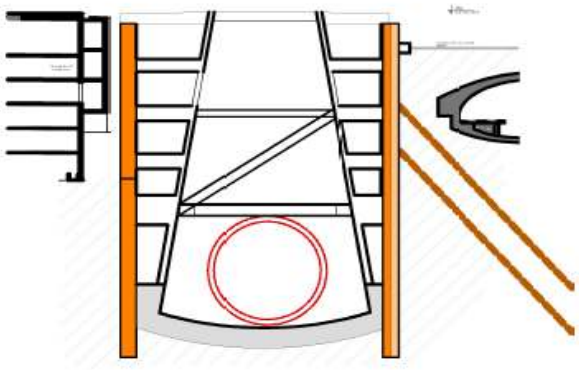
Terrassement 1er. phase (TN à R-4)
Puis génie civil R-4 à TN

3



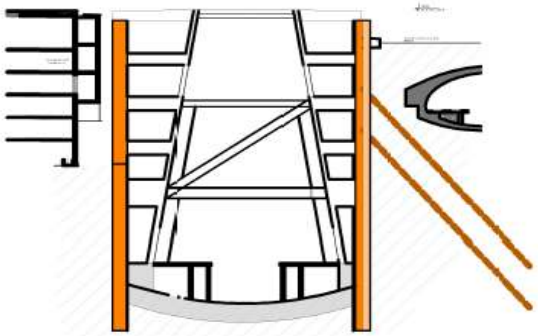
Terrassemert 2eme. phase (R-4 à radier)
Puis génie civil radier à R-4

4



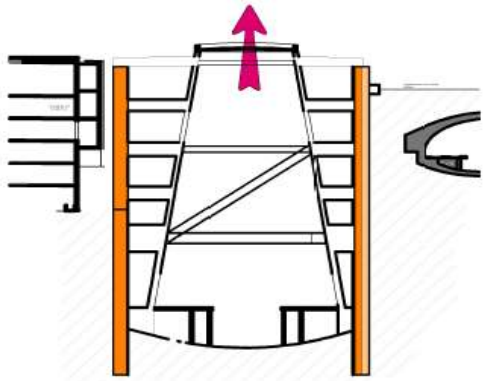
Passage du tunnelier

5



Fin du génie civil (quais) et lot métal
(escaliers) et finitions

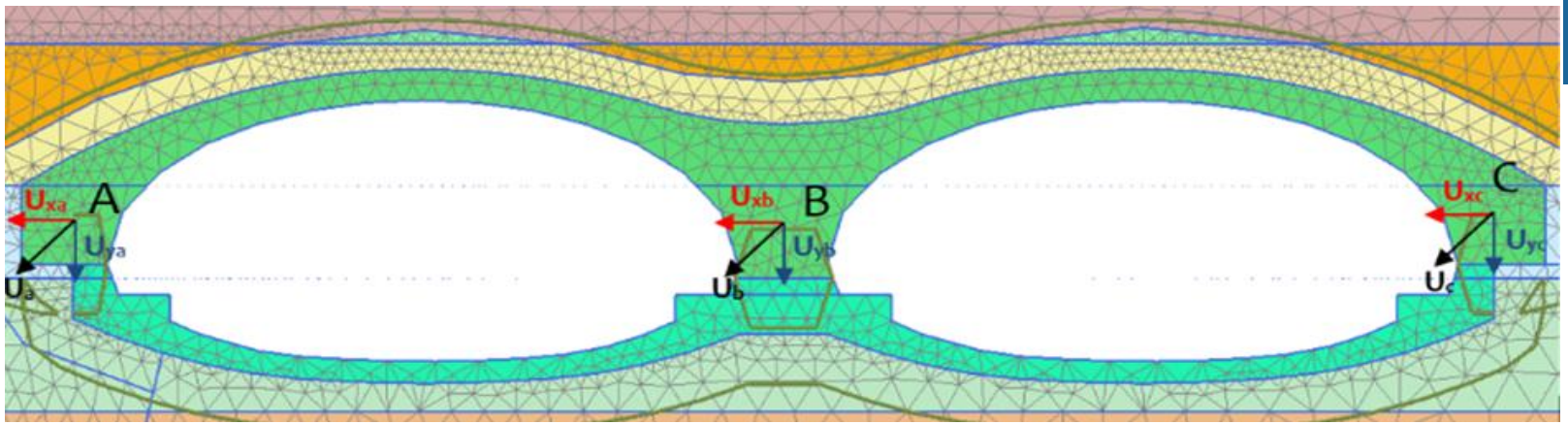
6



Pose de la verrière et
sortie du tunnelier

GARE PORTE MAILLOT : ÉLÉMENTS TECHNIQUES DU GROUPEMENT

↗ Déplacements de la ligne 1 :



- Valeurs maximales de déplacements absolus (hors effets du rabattement)

Point de mesure	Ux,max (mm)	Uy,max (mm)	Umax (mm)
A	9	8	9
B	3-5	9	9
C	2	11	11
Seuil d'alerte	12	12	15
Seuil contractuel	15	15	18

- Valeurs maximales de déplacements différentiels (y compris effets du rabattement)

	Vertical (0/00)	Horizontal (0/00)
Entre les piédroits A et B	0,23	0,43
Entre les piédroits B et C	0,49	0,40
Seuil d'alerte	0,50	0,50
Seuil contractuel	0,70	0,70

Les déplacements maximaux sont observés après la détente des tirants provisoires du contre-rideau.

GARE PORTE MAILLOT : POINTS DE VIGILANCE

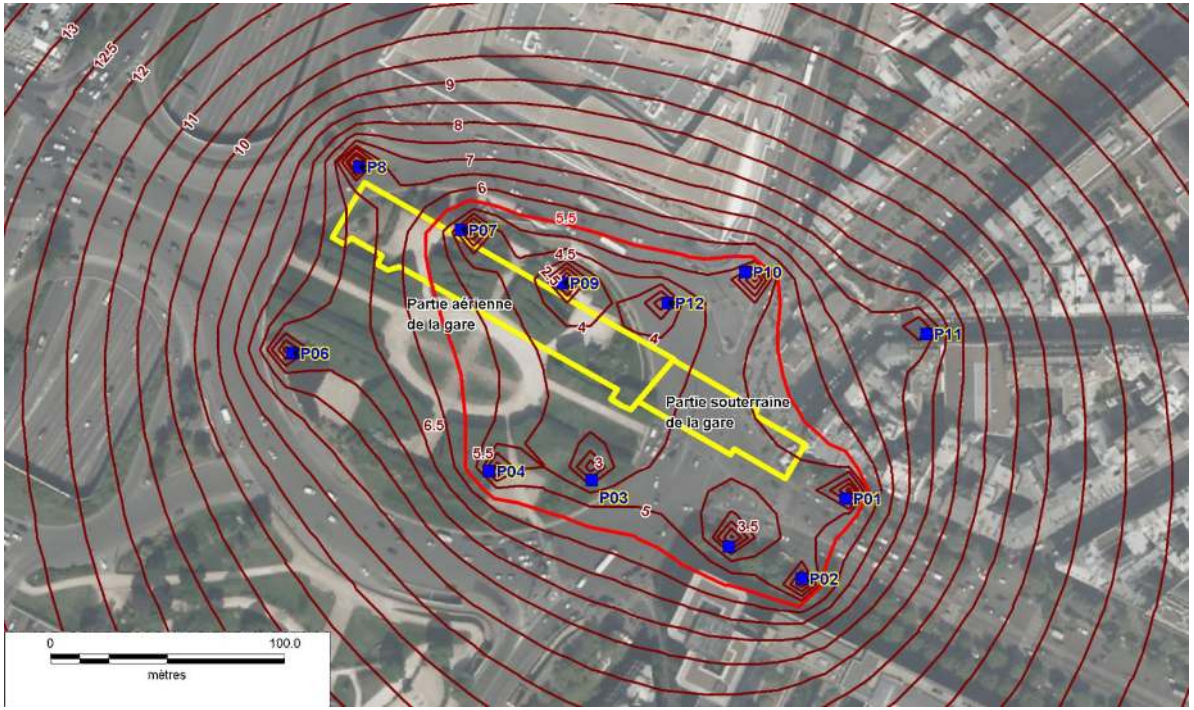
Phase études EXE

- Identification des phases de travaux critiques pour les avoisinants (ligne M1, RER A, etc.)
- Vérification de la concordance des résultats de calculs avec les mesures de contraintes réalisées sur la station ligne 1 (vérin plat)
- Analyses de sensibilité sur certains paramètres
- Définition d'un programme d'auscultation en lien avec les coupes de calcul en vue du suivi de la méthode observationnelle

Phase travaux

- Mise en œuvre de la méthode observationnelle
- Maîtrise technique des phases critiques (mise en tension / détente des tirants, terrassement fond de fouille, pressions d'eau…)
- Dispositions prises pour réagir en cas de pertes de boues brutales (boues rigidifiées, viscosifiants épaississants, polymères ultra viscosifiants, grave ciment)

GARE PORTE MAILLOT : PRINCIPAUX ENJEUX ET RISQUES IDENTIFIÉS - Rabattement de nappe



La zone d'influence des rabattements s'étend sur un périmètre qui dépasse largement la zone d'influence géotechnique.

Le risque associé de dissolution de gypse est traité en lien avec l'inspection des carrières et la DRIEE (cf. article 9.3 de l'arrêté Loi sur l'eau)

Les tassements liés aux rabattements de nappe se produisent de manière homogène sur des superficies très importantes et ne sont donc pas susceptibles de générer des tassements différentiels significatifs occasionnant des désordres sur les structures.

GARE PORTE MAILLOT : PRINCIPAUX ENJEUX ET RISQUES IDENTIFIÉS : AVOISINANTS

2.6 PHASE N°10 : REALISATION DU RADIER

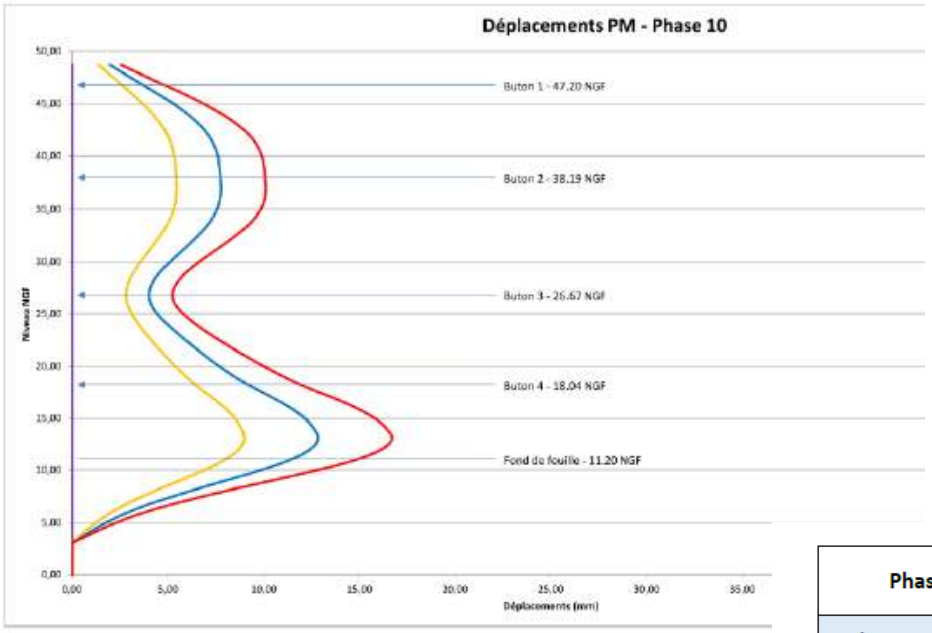


Figure 19 : Déformée de la paroi moulée - P

Puits Gambetta Est

Définition et suivi des seuils

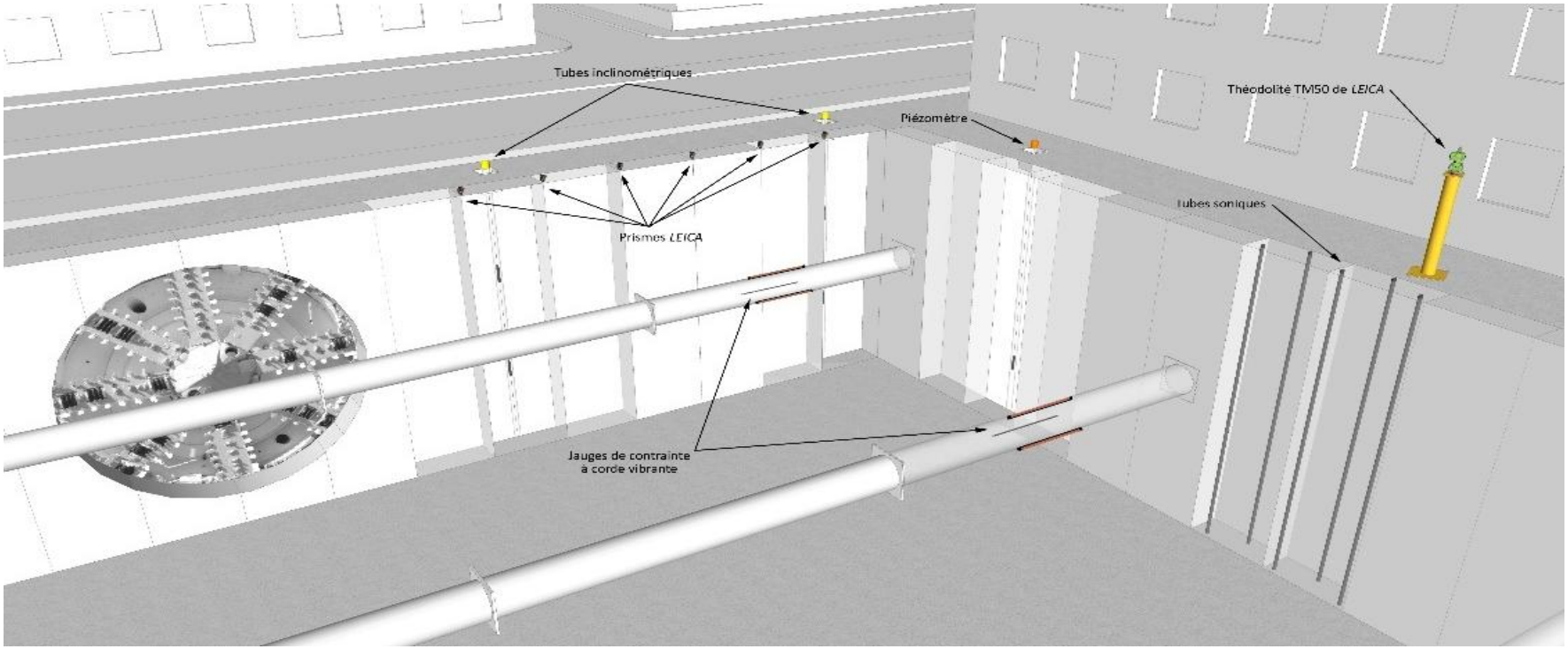
Phase 10	S_{max} (mm)	Seuils tassements absolus (mm)	S_{diff_max} (mm/m)	Seuils tassements différentiels (mm/m)
Bâtis peu sensibles	8,1	15	0,54	1
Bâtis sensibles	8,1	10	0,54	0,8
Bâtis très sensibles	0,9	15	0,25	1,2
Distance à la paroi entre 0 et 20 m	13	Aucun bâti dans cette zone	3,85	Aucun bâti dans cette zone
Vérification	Les seuils des tassements absolus et différentiels sont respectés			

Figure 20 : Tassements attendus - Phase 10

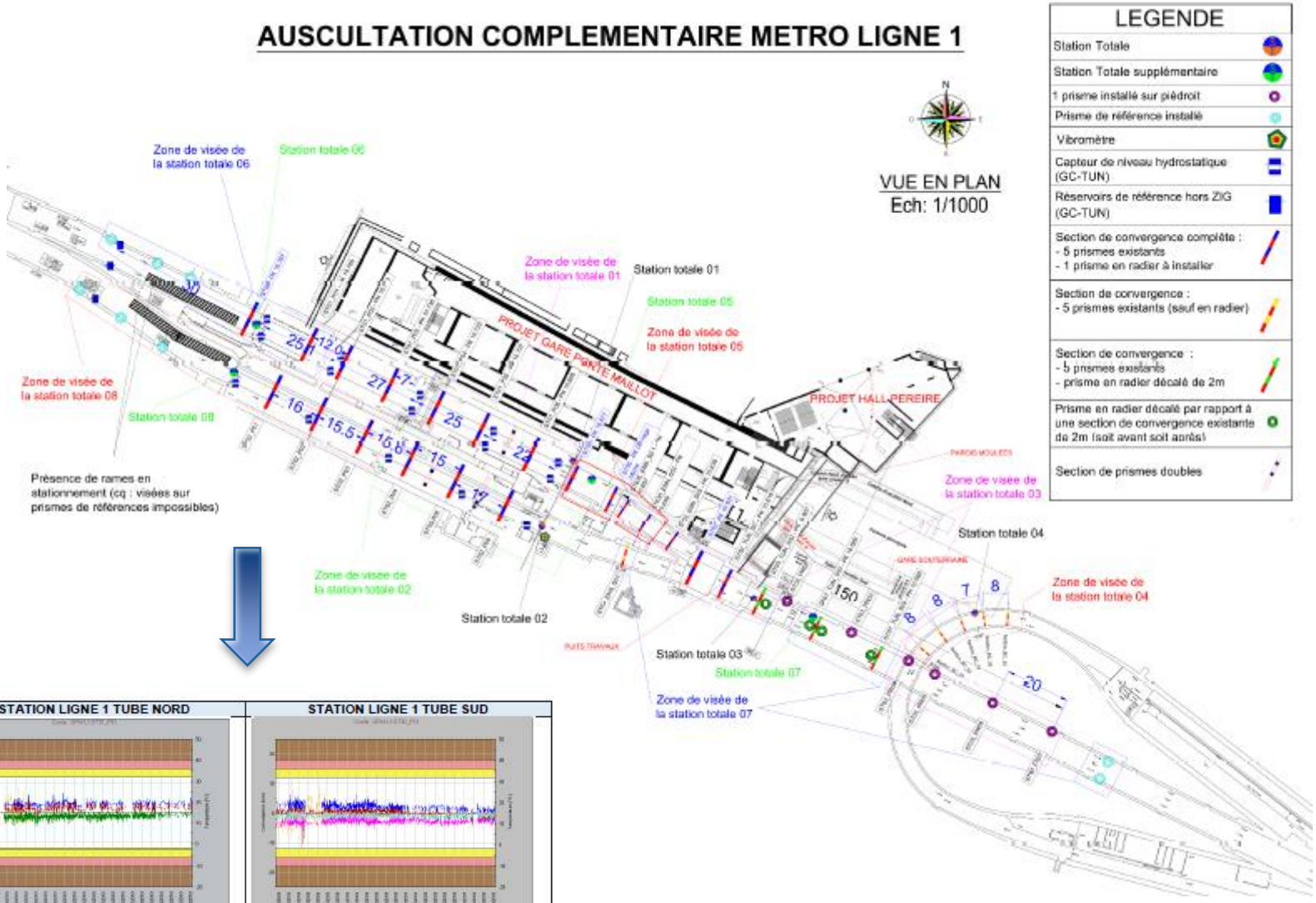
GARE PORTE MAILLOT : INSTRUMENTATION ET PILOTAGE

↗ Rappel des dispositifs d'instrumentation prévus sur GPM Ciel Ouvert :

- 12 inclinomètres sur l'ensemble de la Gare à Ciel Ouvert
- 15 profils x 10 cibles topographiques sur l'ensemble de la Gare à Ciel Ouvert
- 5 inclinomètres entre GPM et la station ligne 1
- 6 cellules de contraintes sur les tirants horizontaux
- 6 cellules de contraintes sur les tirants inclinés



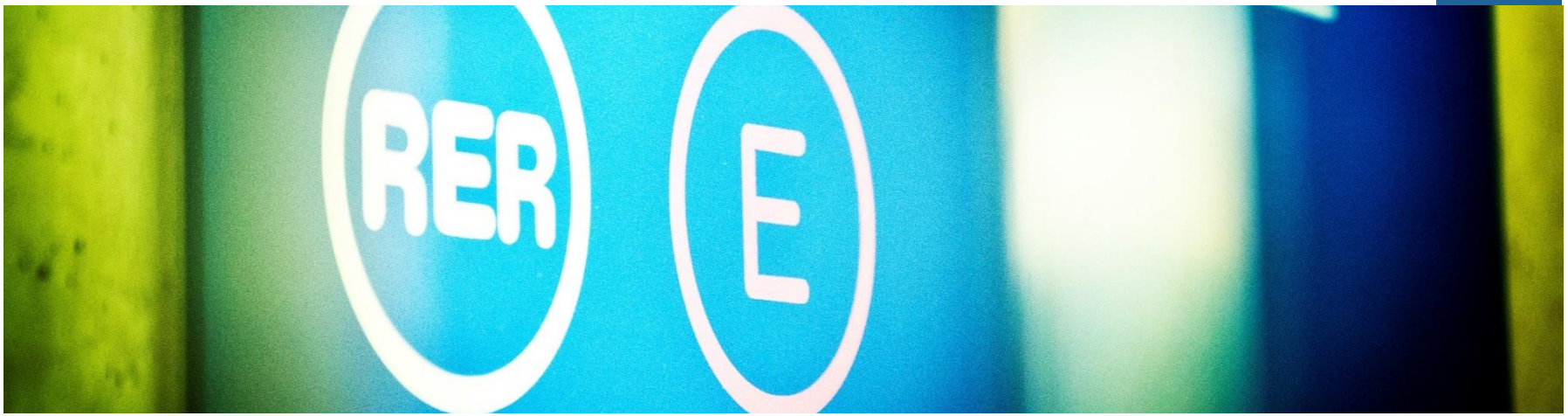
GARE PORTE MAILLOT : SUIVI AUSCULTATIONS - BASE DE DONNÉES



GARE PORTE MAILLOT : INSTRUMENTATION ET PILOTAGE DES TRAVAUX

Phase étude	**Détermination des déplacements attendus :** ▪ Pour chaque phase de travaux ▪ Pour différents scenarii des caractéristiques principales (poussée ligne 1, caractéristiques géotechniques) **Dimensionnement et définition des mesures conservatoires (phasage de terrassement, mise en charge des tirants…)**
Procédures courantes de travaux et d'auscultations	**Méthode observationnelle – Suivi des mesures (procédure courante) :** ▪ Prévisions de déplacements (par extrapolation) inférieures au seuil de vigilance → RAS ▪ Prévisions de déplacements supérieures au seuil de vigilance et inférieures au seuil d'alerte → suivi renforcé / rétro-analyse / réflexion sur mesures correctives
Surveillance renforcée	**Méthode observationnelle – Suivi des mesures (procédure renforcée) :** ▪ Prévisions de déplacements inférieures au seuil d'alerte → poursuite du suivi renforcé / de la rétro-analyse / de la réflexion sur mesures correctives ▪ Prévisions de déplacements supérieures au seuil d'alerte → mesures correctives
Surveillance renforcée Mesures correctives	**Travaux :** ▪ Mise en œuvre des mesures correctives définies préalablement (issues notamment du « BPU/DE Risques » : butons provisoires ou définitifs supplémentaires, ajouts de tirants, augmentation de la tension du contre-rideau, frettage du terrain par clouage, traitement du terrain entre parois moulées par jet grouting) **Méthode observationnelle – Suivi des mesures (procédure renforcée) :** ▪ Prévisions de déplacements inférieures au seuil d'alerte → poursuite du suivi renforcé / de la rétro-analyse / de la réflexion sur mesures correctives ▪ Prévisions de déplacements supérieures au seuil d'alerte → mesures correctives / arrêt de chantier avant atteinte du seuil contractuel ▪ Atteinte du seuil d'arrêt RATP → arrêt de chantier / mesures correctives

PROJET EOLE



DIRECTEUR DE PROJET EOLE-NEXTEO
Xavier Gruz

ADJOINT AU DIRECTEUR DE PROJET EOLE-NEXTEO
Pascal Binet

+ D'INFORMATION

↗ www.rer-eole.fr
↗ contact@rer-eole.fr