



Gare de Saint-Denis Pleyel – Kengo Kuma

# LE GRAND PARIS EXPRESS

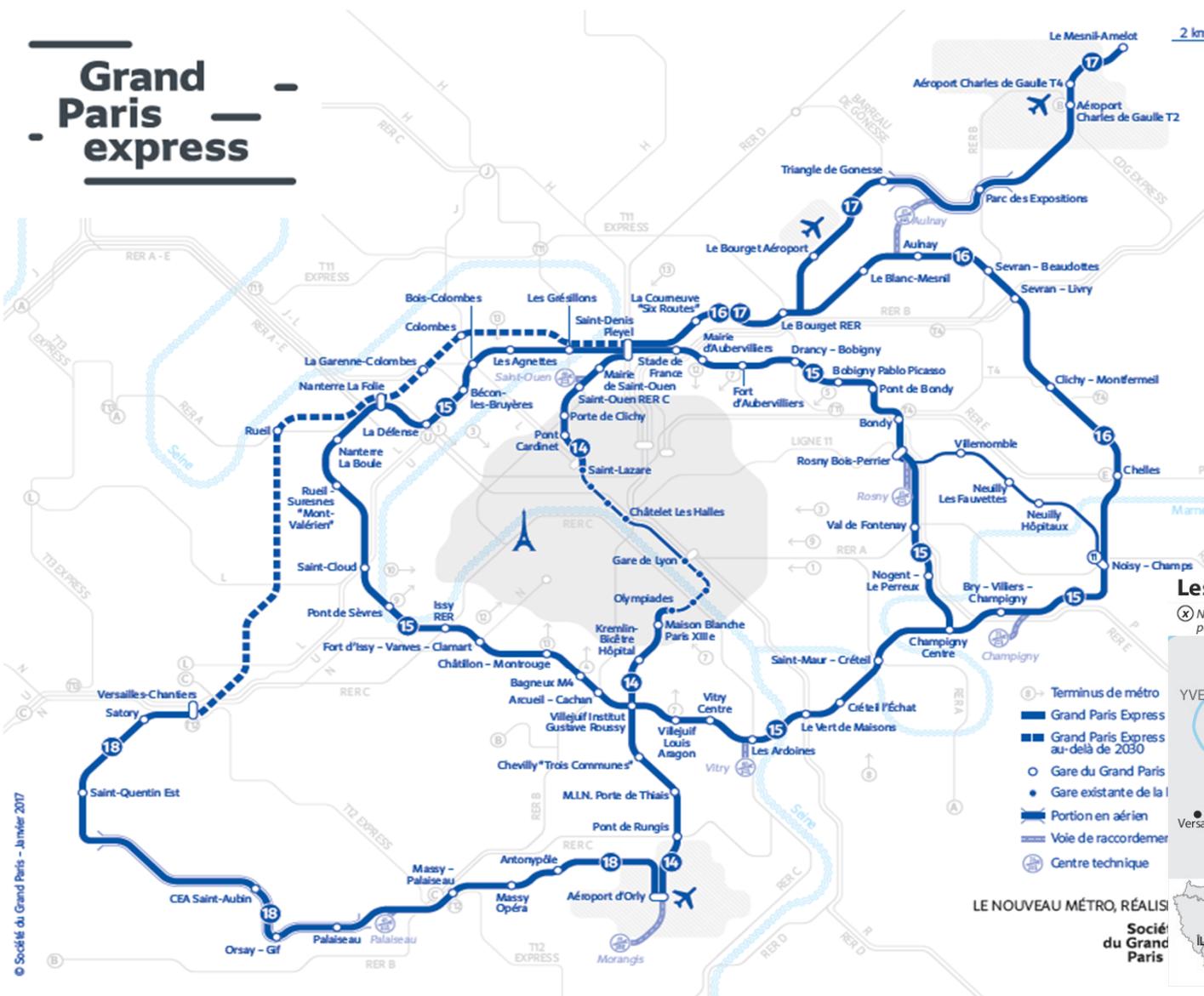
- 200 km de nouvelles lignes automatiques
- 68 gares
- 7 centres techniques

Le plus grand projet urbain d'Europe

# 1. PRÉSENTATION DU PROJET



# Le Grand Paris Express



## Les 12 territoires du Grand Paris



# Le GPE en quelques chiffres

## LE GRAND PARIS EXPRESS ?

**200 km**  
DE LIGNES  
qui s'ajoutent aux  
**400 km** existants  
en Île-de-France  
(Métro et RER)

**90%**  
en réseau souterrain

**100%** automatique  
Garantie de régularité,  
adaptabilité, confort et sécurité

 **68**  
**GARES**  
et 7 centres techniques

**2 millions**  
DE VOYAGEURS  
au quotidien

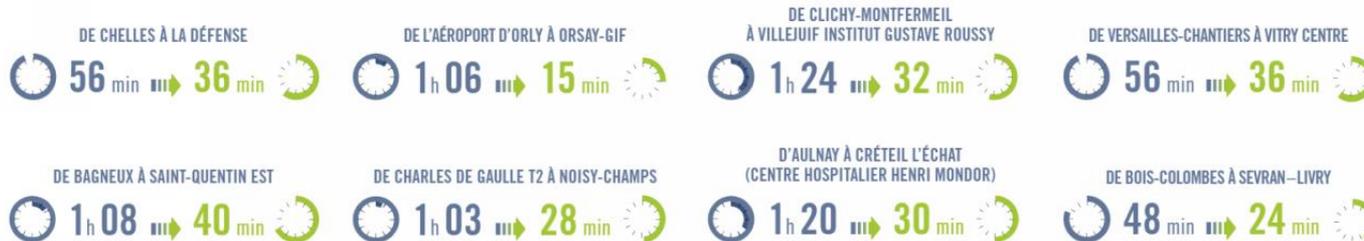
**100%**   
**accessible**  
aux personnes à mobilité réduite

**1 RAME**  
TOUTES LES  
**2 à 3\***  
minutes

UNE VITESSE DE CIRCULATION  
à **55\***  
**km/h**

\* EN MOYENNE

## MES GAINS DE TEMPS AU QUOTIDIEN ?



**80%** DES  
GARES  
**interconnectées**  
au réseau existant

 ·  · 

Ligne 14  
21 gares  
28 km

Ligne 15  
46 gares  
79 km

Ligne 16  
10 gares  
22 km

Ligne 17  
9 gares  
27 km

Ligne 18  
9 gares  
35 km

Profondeur : 30m - 50m

Déblais : 45 Mt

Parois moulées : 1 000 000 m<sup>2</sup>

# Le réseau actuel en étoile

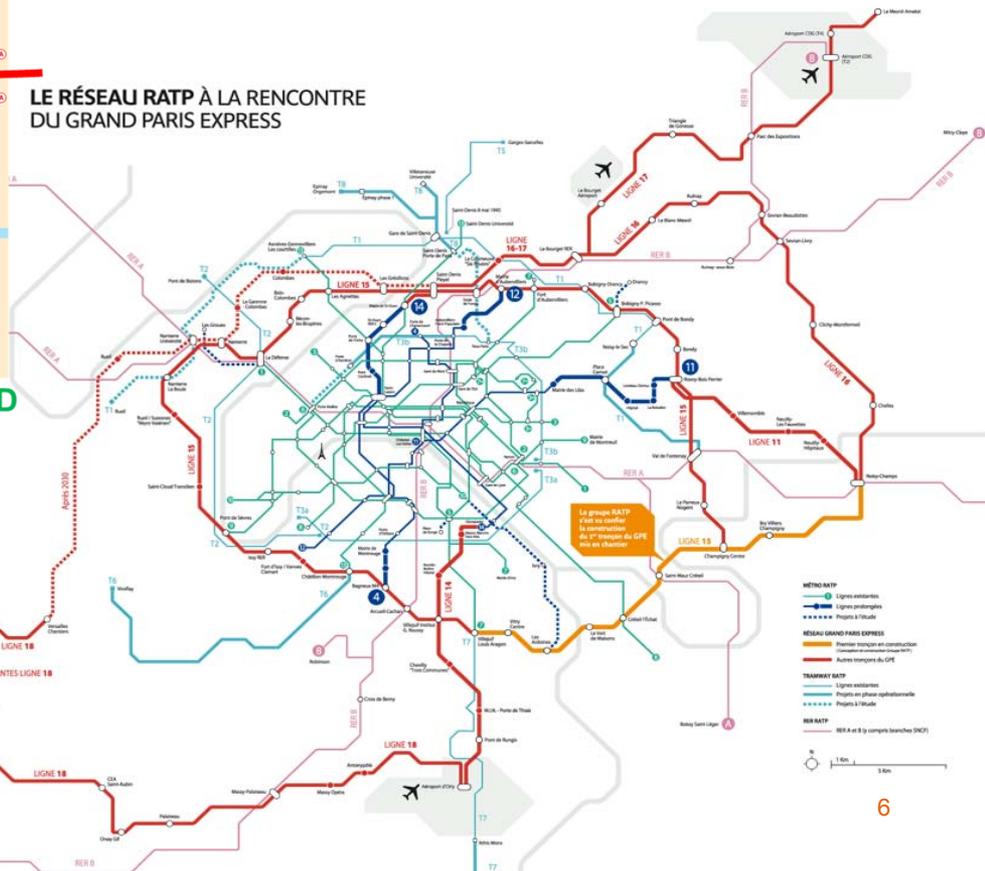
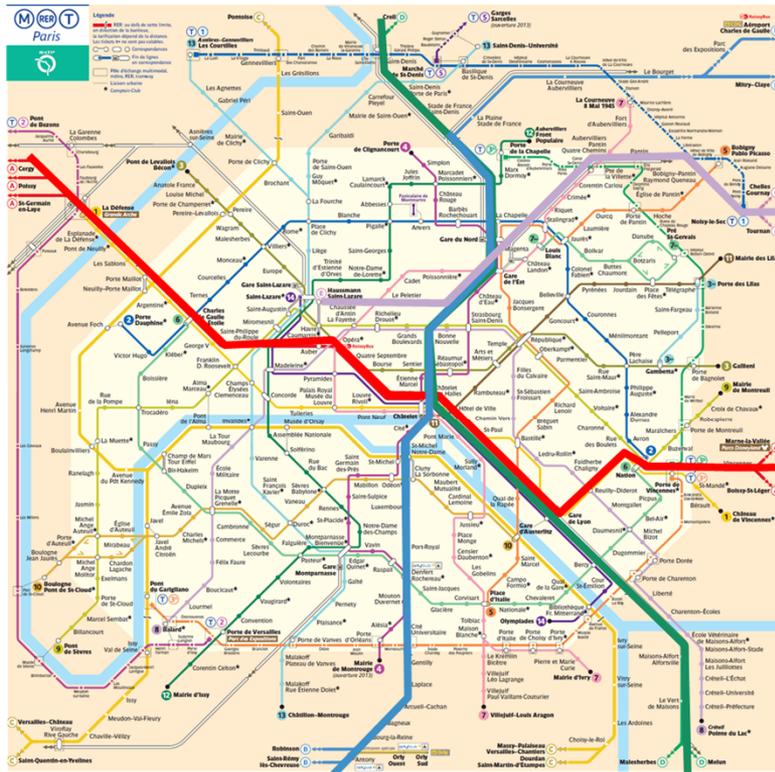
RER A

RER E

RER B

RER D

LE RÉSEAU RATP À LA RENCONTRE  
DU GRAND PARIS EXPRESS



# La genèse d'un projet

*une réflexion initiée depuis longtemps...*

80'

- Orbitale, Métrophérique, Orbival...
- Besoin de relier la banlieue à la banlieue
- Palier au réseau actuel en étoile

2007

- Arc Express (Région IDF) : Réseau reliant les gares RER de proche banlieue
- Lancement projet du Grand Paris (Etat)

2009

- L'état présente le projet de Réseau de transport Public du Grand Paris
- Débats publics : RTPGP et AE, les projets convergent

2010

- Fusion des projets : Métro du Grand Paris et Arc Express
- 3 juin : adoption de la loi sur le Grand Paris par le parlement
- Création de la SGP (juin)

2011

- 24 août: Approbation du décret sur le réseau du transport public du Grand Paris.
- Permet le démarrage et le développement du Grand Paris Express (GPE).

2013

- 6 mars: le PM Jean-Marc Ayrault confirme la réalisation intégrale du projet et fixe le calendrier

2016

- 4 juin: KM1 - démarrage des travaux de génie civil sur la Ligne 15 Sud - gare de Fort d'Issy – Vanves – Clamart



Projet porté par l'Etat



Projet porté par la Région

# Les acteurs

 **ile de France**



**Autorité organisatrice  
des transports  
en Île-de-France**

co-MOA ligne 14  
Saint-Lazare /  
Mairie de St-Ouen

**Société  
du Grand  
Paris**

**Maitre d'Ouvrage (MOA)**

Conception, réalisation, financement  
du  
Grand Paris Express



**Gestionnaire  
de l'infrastructure et futur exploitant  
de la ligne 14 sud**

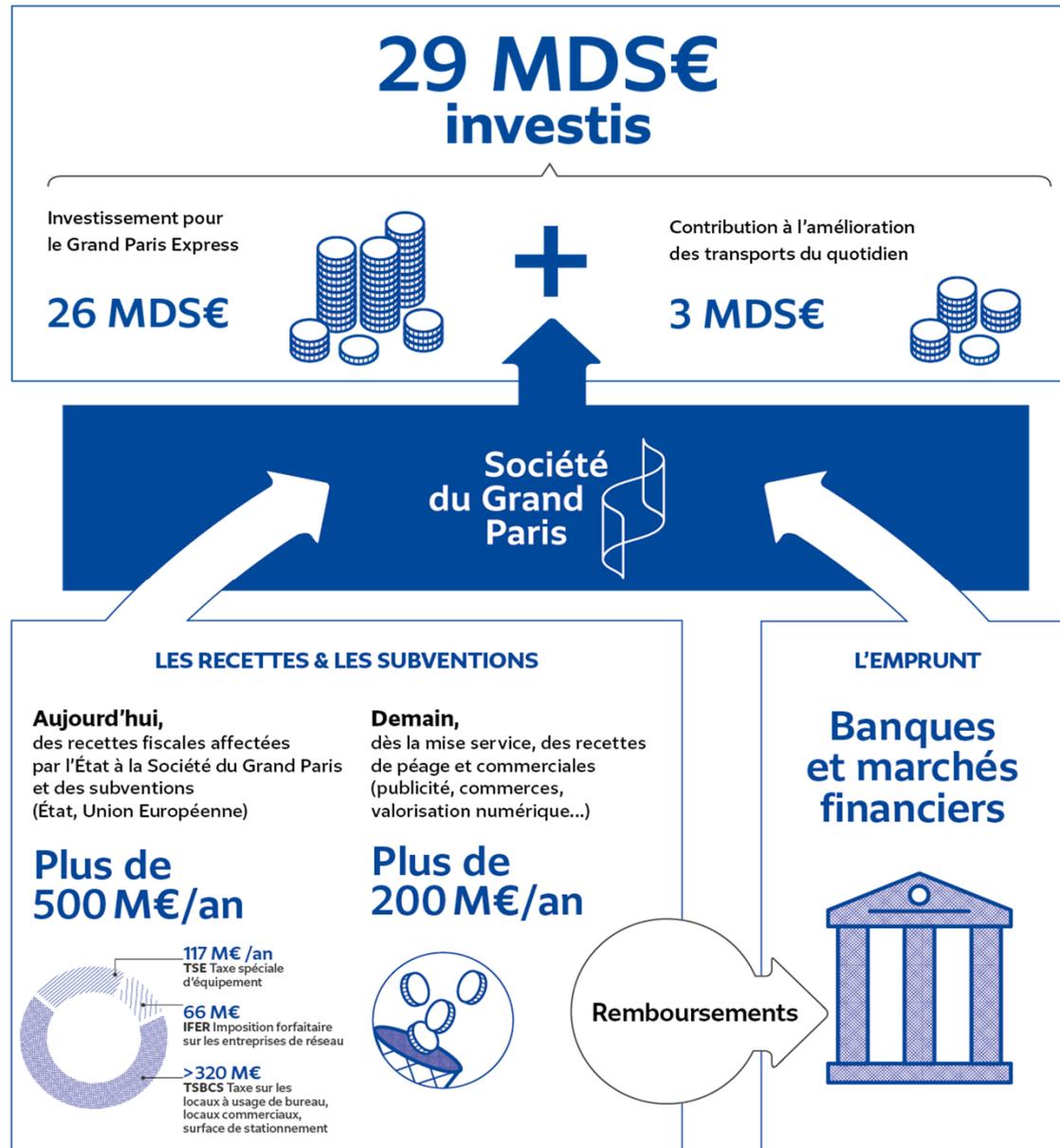
MOA 14 Sud  
Co-MOA ligne 14  
Saint-Lazare /  
Mairie de St-Ouen

**Partenaires  
institutionnels**

Services de l'État  
Collectivités locales  
Entreprises de transport  
(RATP/SNCF/ADP)



**Habitants et  
associations  
Concertation continue**



## L'Assistance à Maitrise d'Ouvrage Générale (AMOG)

- Lignes 15-16-17



- Ligne 18

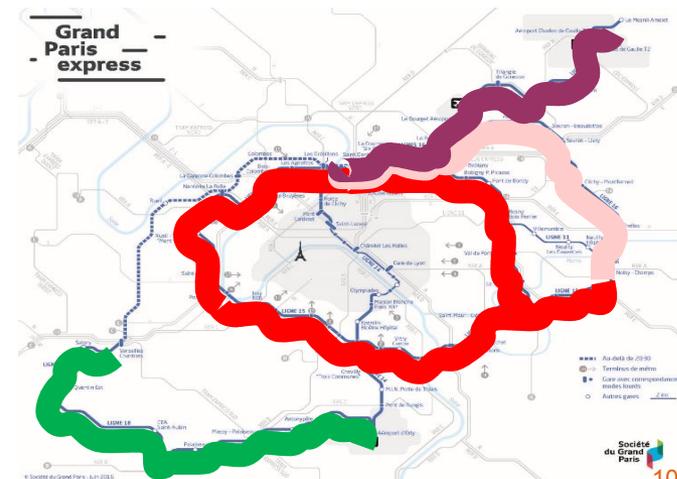


## L'assistance à Maitrise d'Ouvrage Systèmes

- Lignes 15-16-17



- Ligne 18



# Les Maîtrises d'oeuvre

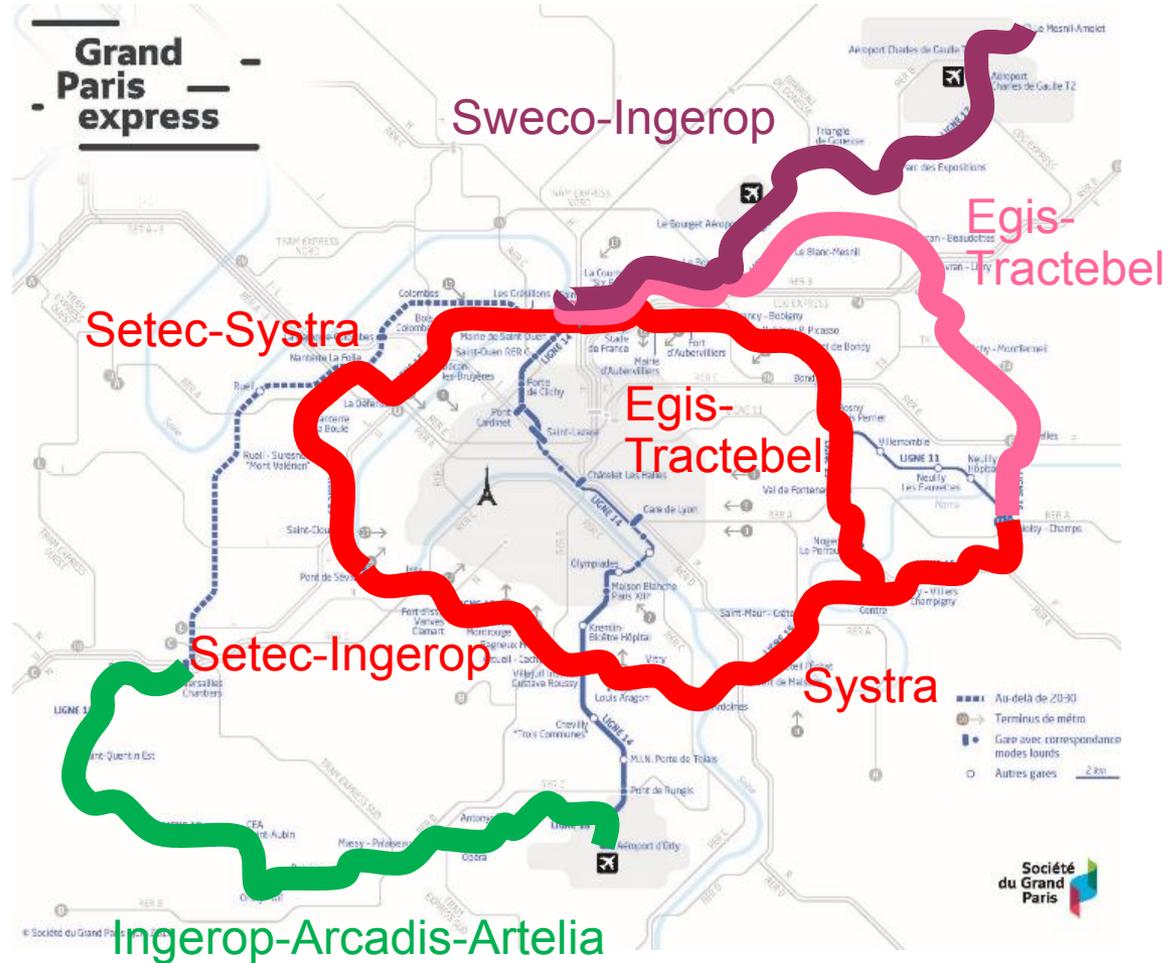
Infrastructure :

Systèmes:

- Egis/Systra

37 agences d'architectures :

- Kengo Kuma
- Duthilleul
- Feichtinger
- Willmotte
- Barani
- Perrault
- Architecture Studio
- ...



# Les architectes

L16 Saint-Denis-Pleyel: Kengo Kuma



L15S Villejuif : Dominique Perrault architecte



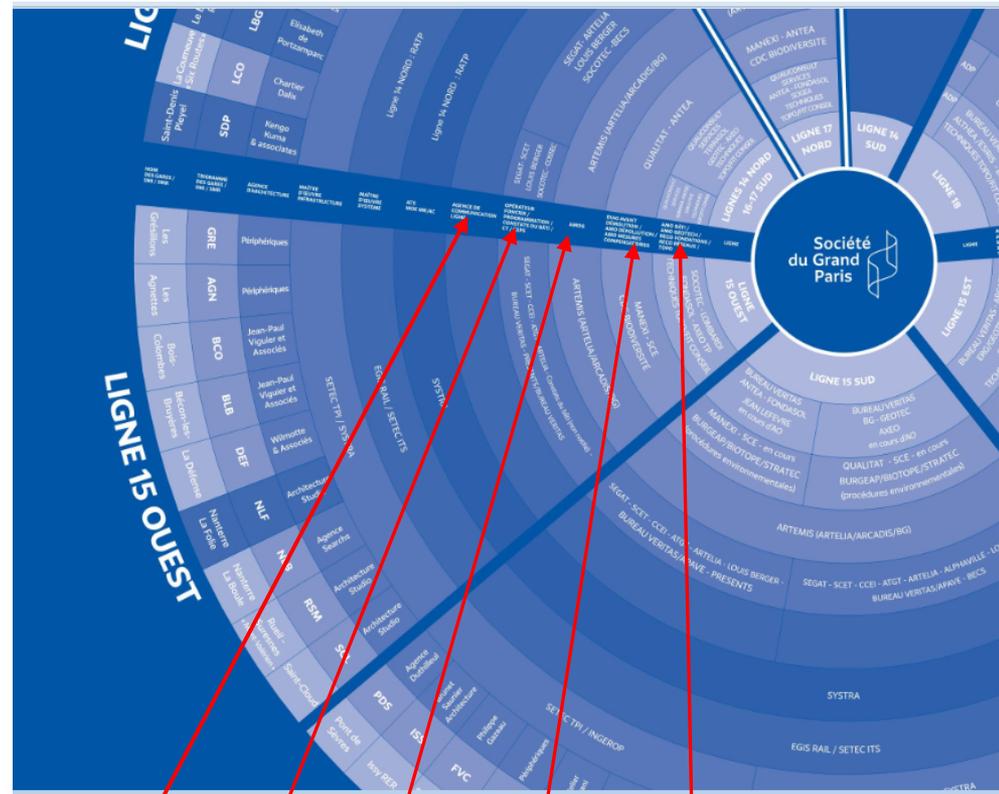
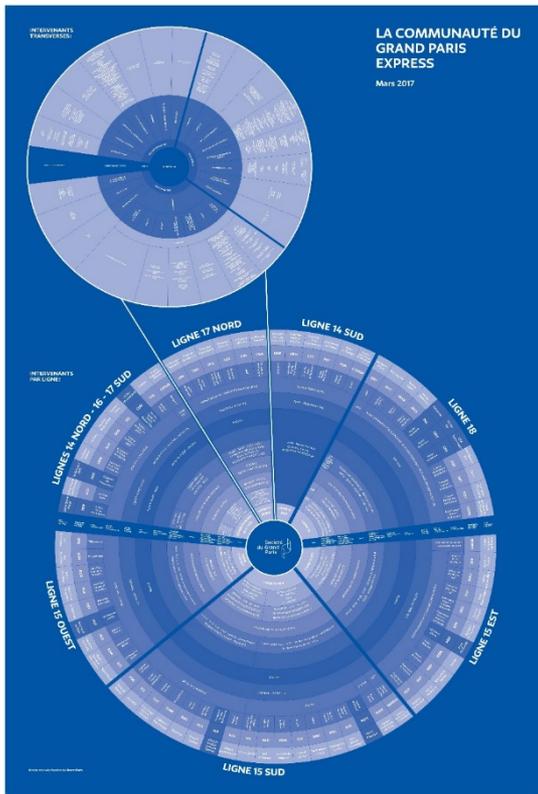
L15E Pont de Bondy: Silvio d'Ascia et Bjarke Ingels



L15S Site de Maintenance: Richez Associés



# La communauté du GPE



Agence de com

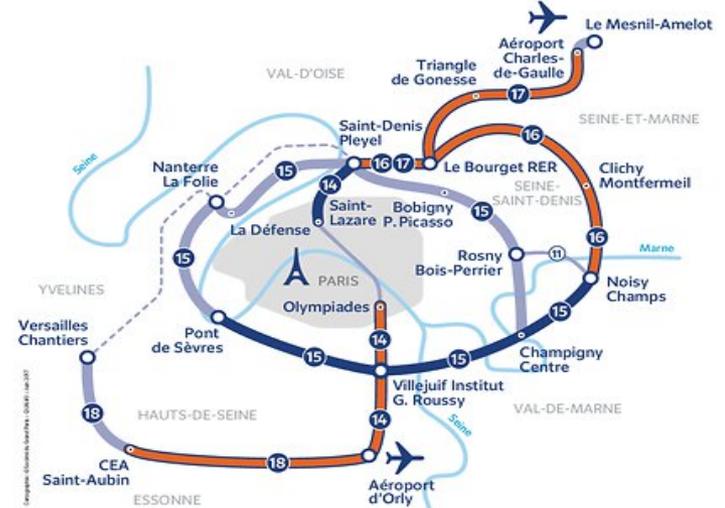
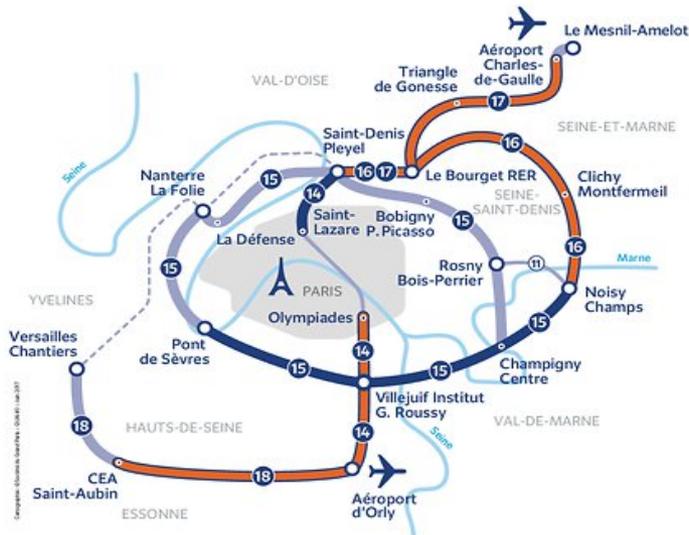
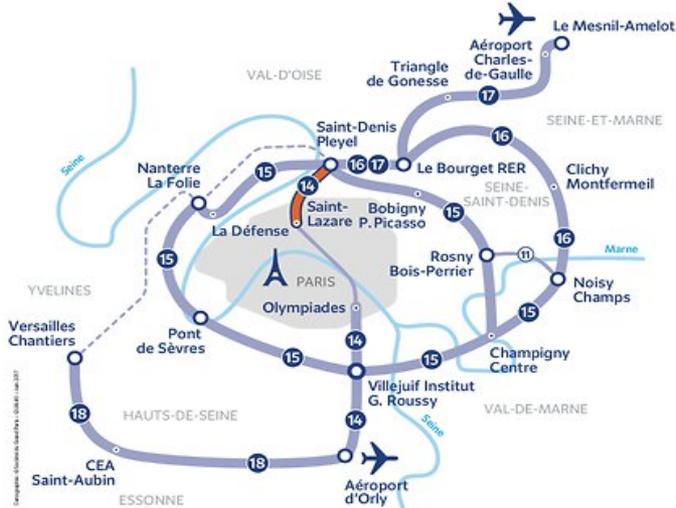
Opérateur foncier, programmation, constats du bâti, CT, CSPS

AMOG Artémis

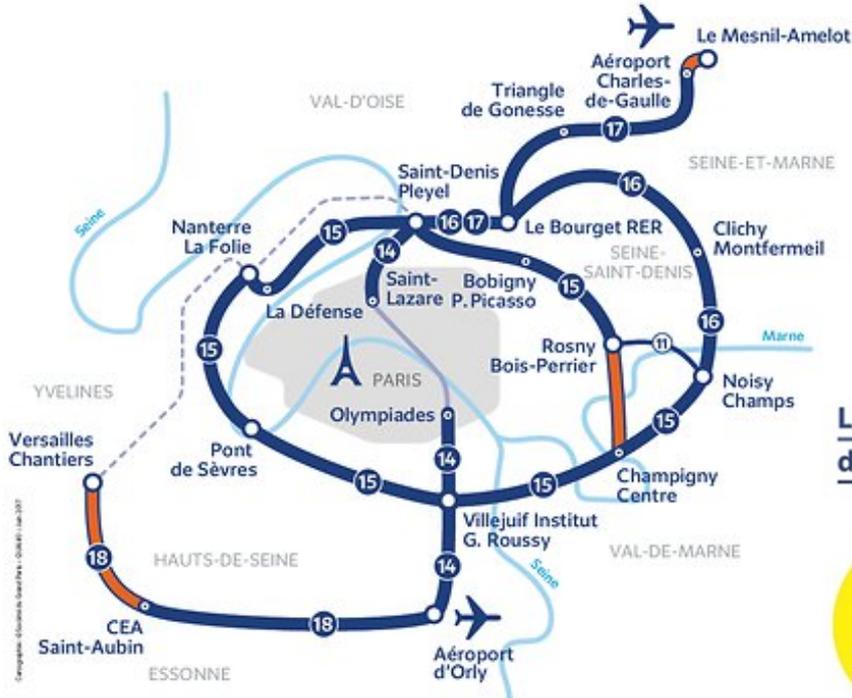
Diag avant démol, AMO dépollution, AMO mesures compensatoires

AMO Bati, géotech, reco fondation, reco réseau, topo

# Planning



# Planning



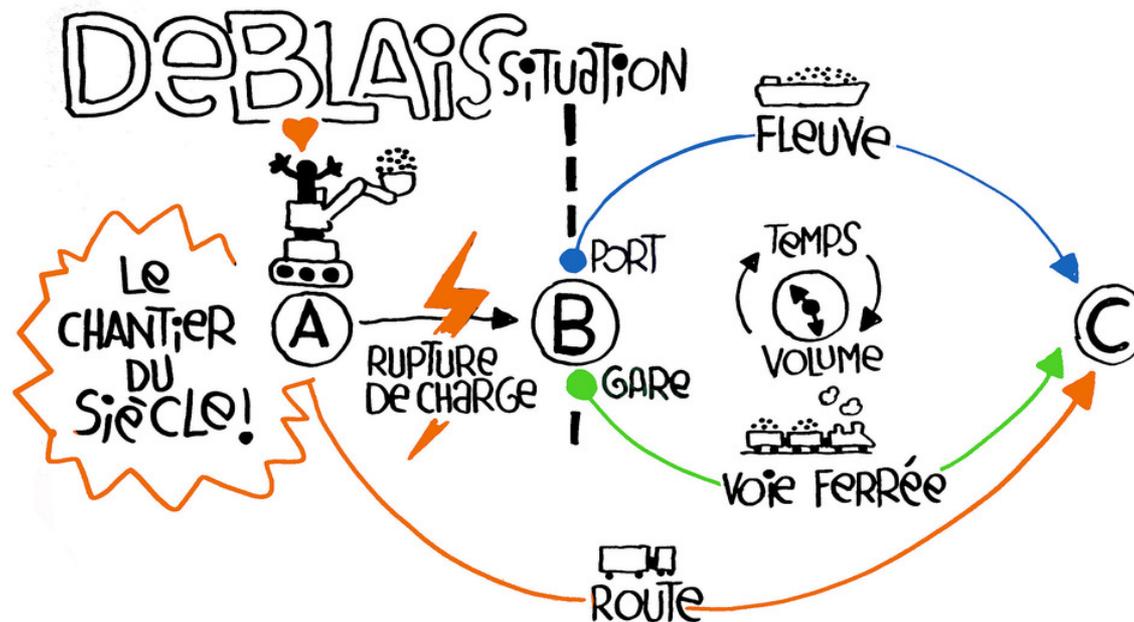
## Les tunneliers à l'échelle du Grand Paris Express

**41**  
tunneliers  
déployés sur  
le réseau

**20**  
tunneliers  
en action d'ici  
à 2020

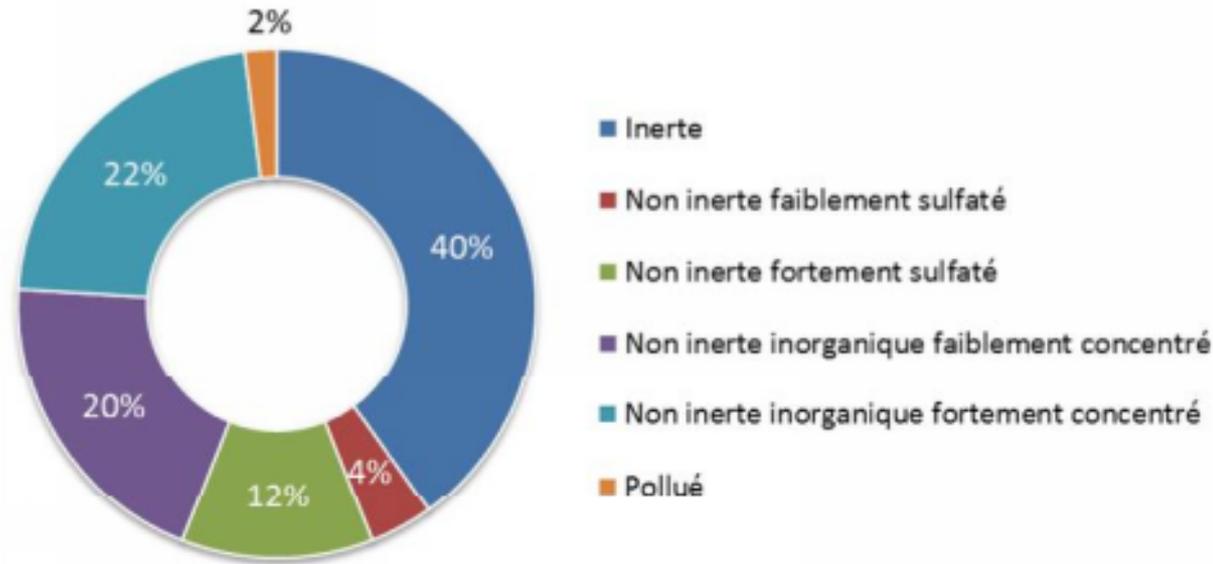


## 2. LA GESTION DES DÉBLAIS



# Le Grand Paris des déblais

## 45 millions de tonnes de déblais à gérer



- **60 % de déblais « non-inertes »** alors qu'il s'agit majoritairement de matériaux naturels (terrains gypsifères, fortement sulfatés, par exemple - teneurs en métaux et fluorures notamment).
- Moins de 5% des terrains ont subi une pollution anthropique, pollution liée à des activités industrielles.  
C'est du notamment à la profondeur des ouvrages à réaliser.

# Extraits des prescriptions particulières du livret 7 du DCE de référence en matière de gestion des déblais

« Les entreprises de Génie civil devront se conformer aux exigences définies dans ce livret, notamment en terme :

- de **caractérisation des déblais**, en fonction du type de terrassement :
  - par lot de 500 m pour les déblais de tunneliers,
  - par lot de 200 m pour les gares, ouvrages annexes, ouvrages spéciaux,
  - par unité de terrassement/foration (pieu, une barrette, un panneau de paroi moulée...).
- **d'objectifs de pourcentage de valorisation** à atteindre pour chaque chantier et de 70 % à l'échelle du GPE;
- d'objectifs de recours au **mode fluvial et ferroviaire** ;
- d'obligation de pesée et d'utilisation du **logiciel de traçabilité** de la SGP. »

**Intégration d'une clause spécifique invitant les entreprises à innover en matière de gestion des déblais lors de leur offre, mais aussi tout au long des travaux.**

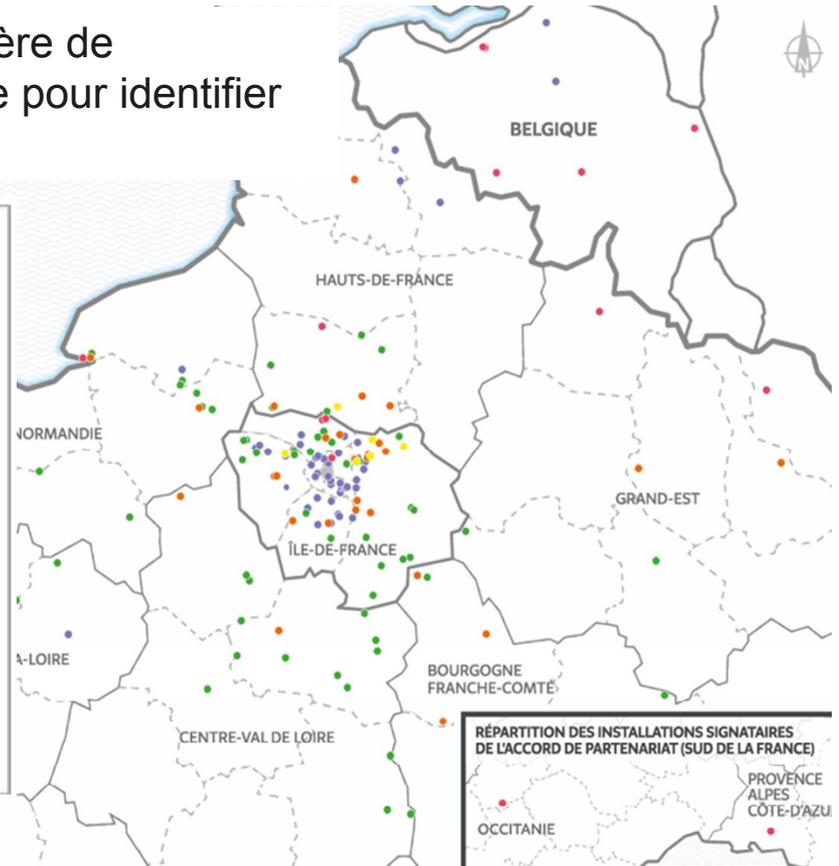
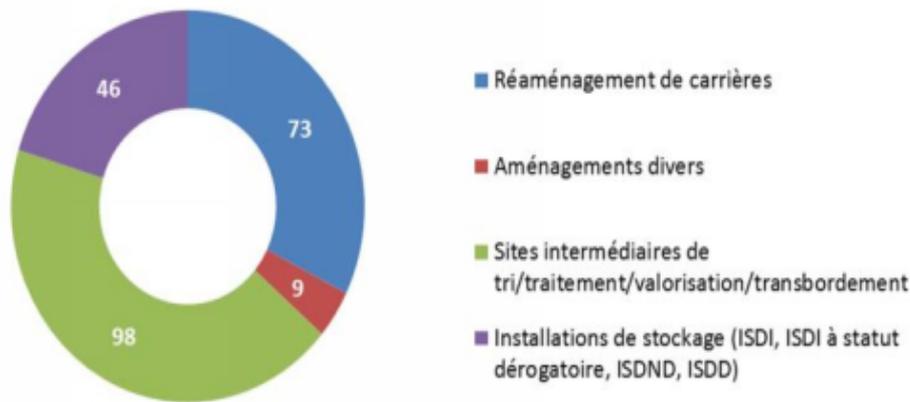
# Accord de partenariat pour le traitement, le stockage et la valorisation

Actuellement, 31 conventions avec les exploitants représentant plus de **220 sites de traitement**, valorisation ou stockage des déblais.

En France, l'encadrement pour l'acceptation et la valorisation des terres dans les filières d'élimination et de valorisation et ne permettent pas la valorisation de certains types de matériaux.

→ pratiques de la Belgique et des Pays-Bas en matière de valorisation et de réutilisation des matériaux à l'étude pour identifier des pistes d'amélioration.

Répartition des sites d'accueil conventionnés déclarés par les exploitants



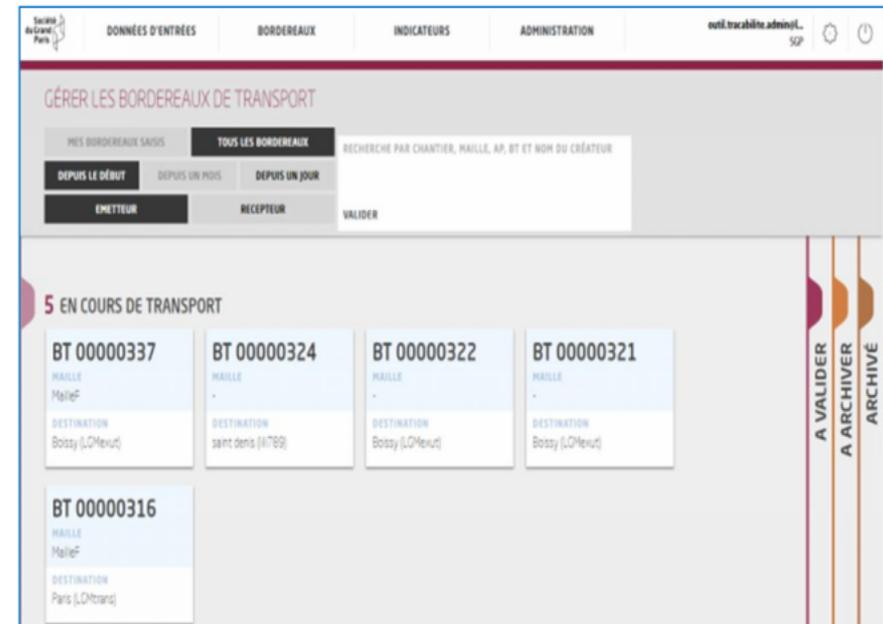
# Nécessité d'outils adaptés

≈ **1.500.000 bordereaux** de transport à éditer, contrôler, traiter et archiver.  
Ingérable par un système classique de bordereaux de suivi au format papier.

→ mise en place d'un **dispositif informatisé de suivi de la traçabilité** des déblais en temps réel imposé à chaque groupement titulaire d'un marché de génie civil et qui doit être appliqué à l'ensemble des déblais générés, quelle que soit la quantité, la qualité et la technique de creusement.

A la mi-mars 2017, l'outil de traçabilité des déblais, utilisé sur les 3 premiers chantiers de la L15S recensait:

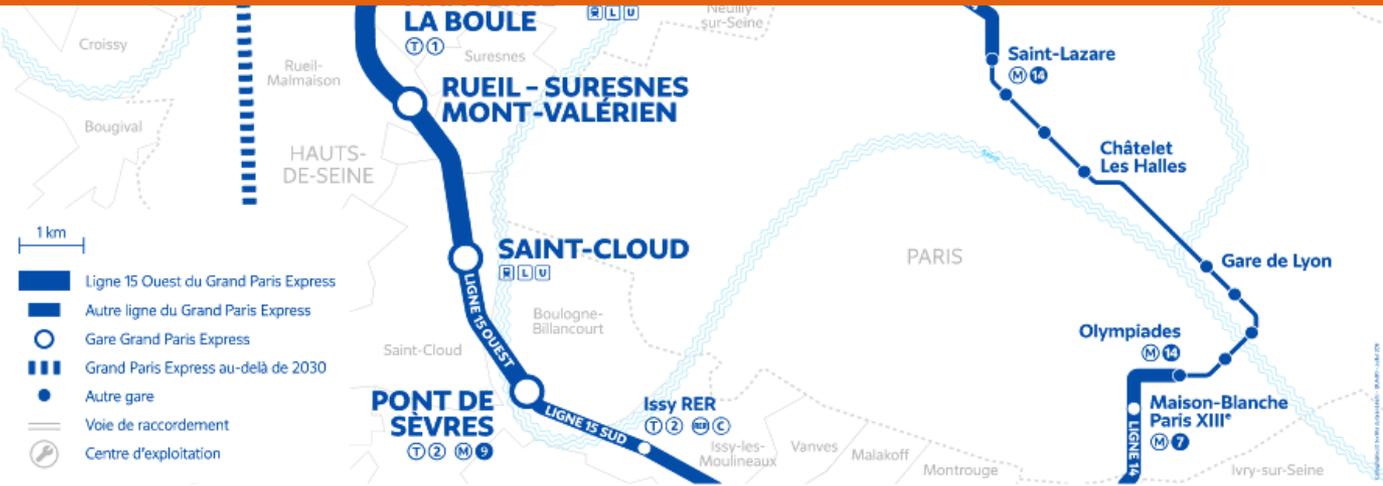
- Près de **5 660 bordereaux de transport** émis par les chantiers pour **135 000 t** transportées
- Environ **80% de déblais valorisés**



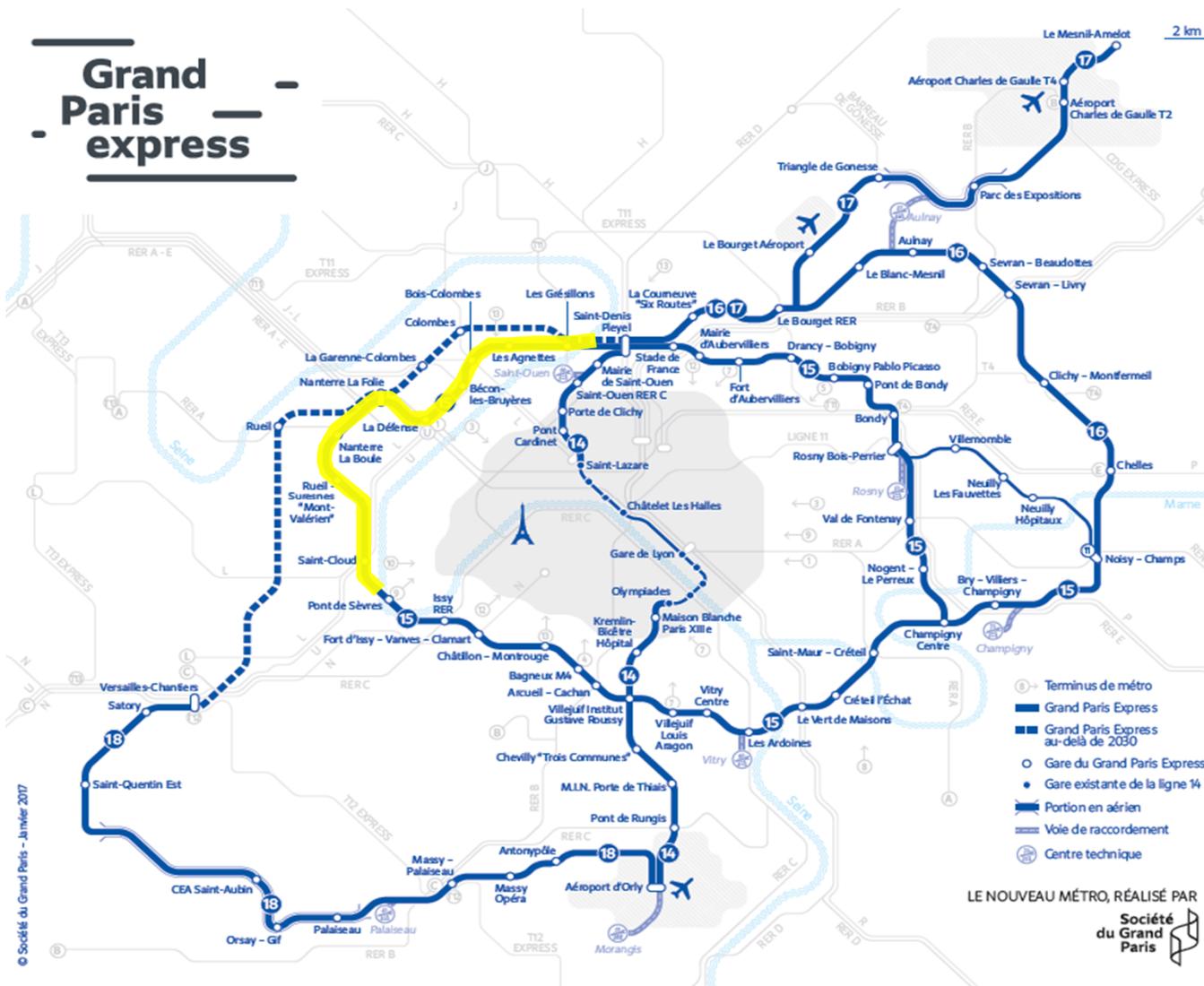
Exemple de visuels d'écran de l'outil de traçabilité des déblais de la Société du Grand Paris - SGP (2016)



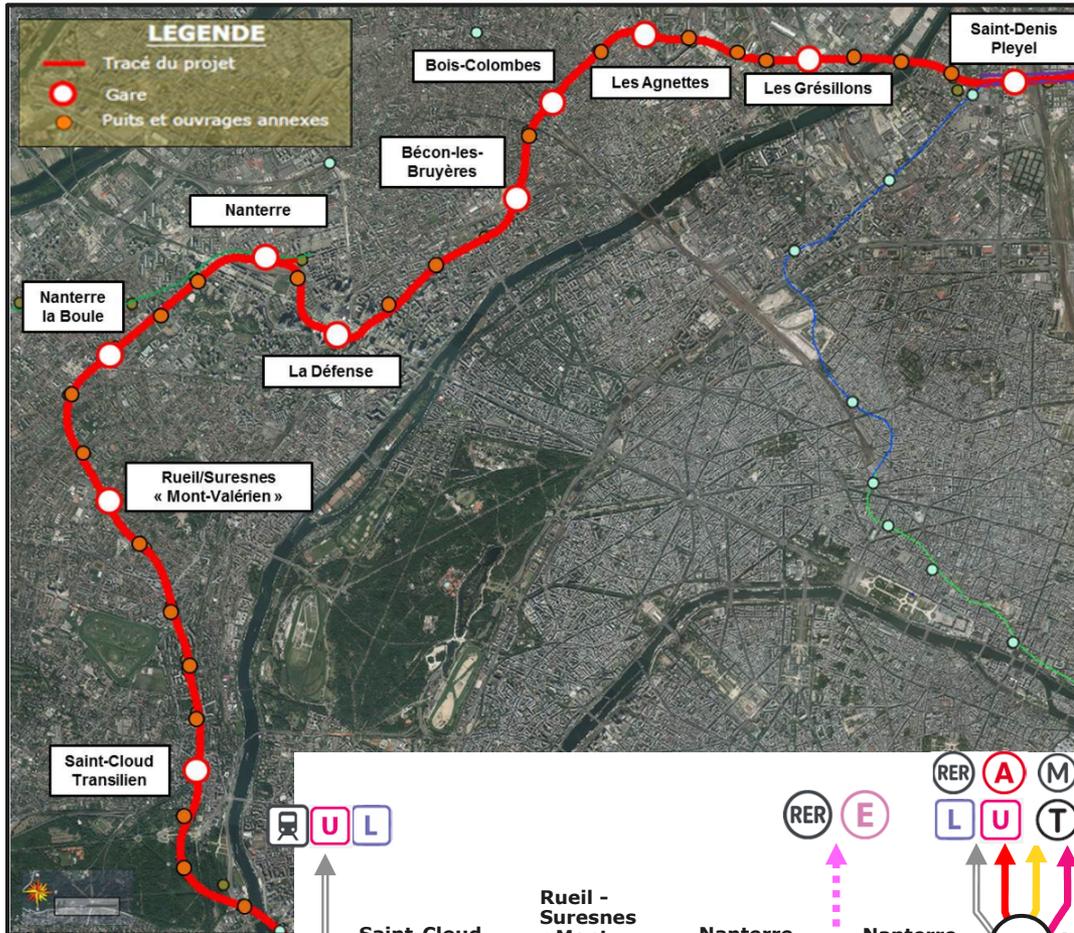
# 3. LA LIGNE 15 OUEST



# La Ligne 15 Ouest



# Tracé entre Pont de Sèvres & Saint-Denis Pleyel



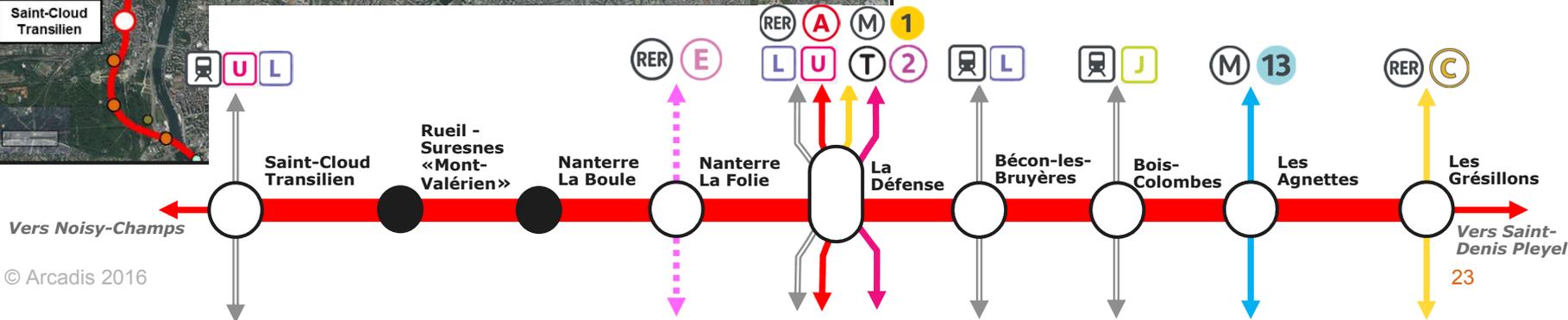
**20** km

**9** gares, dont 7 gares interconnectées avec des modes lourds

**21** ouvrages annexes

**13** communes

**2** départements



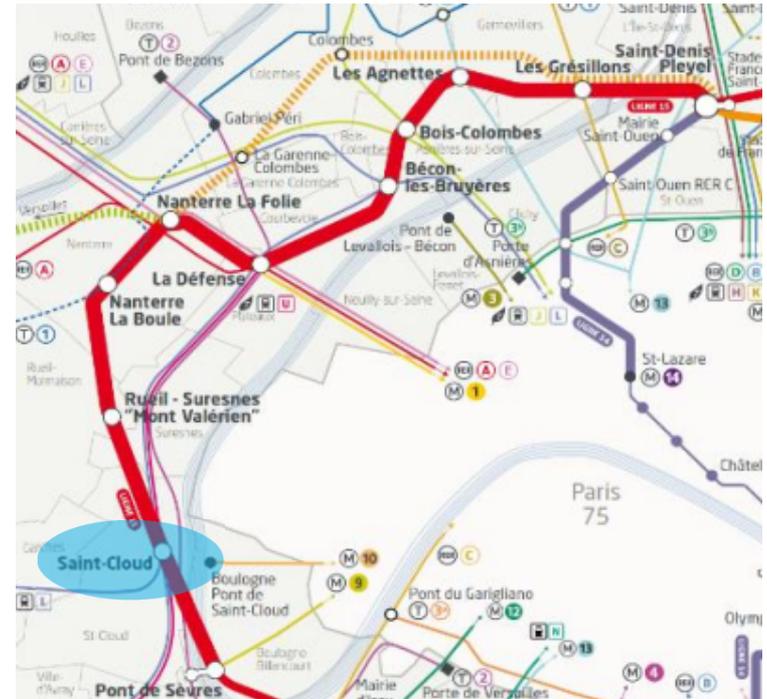
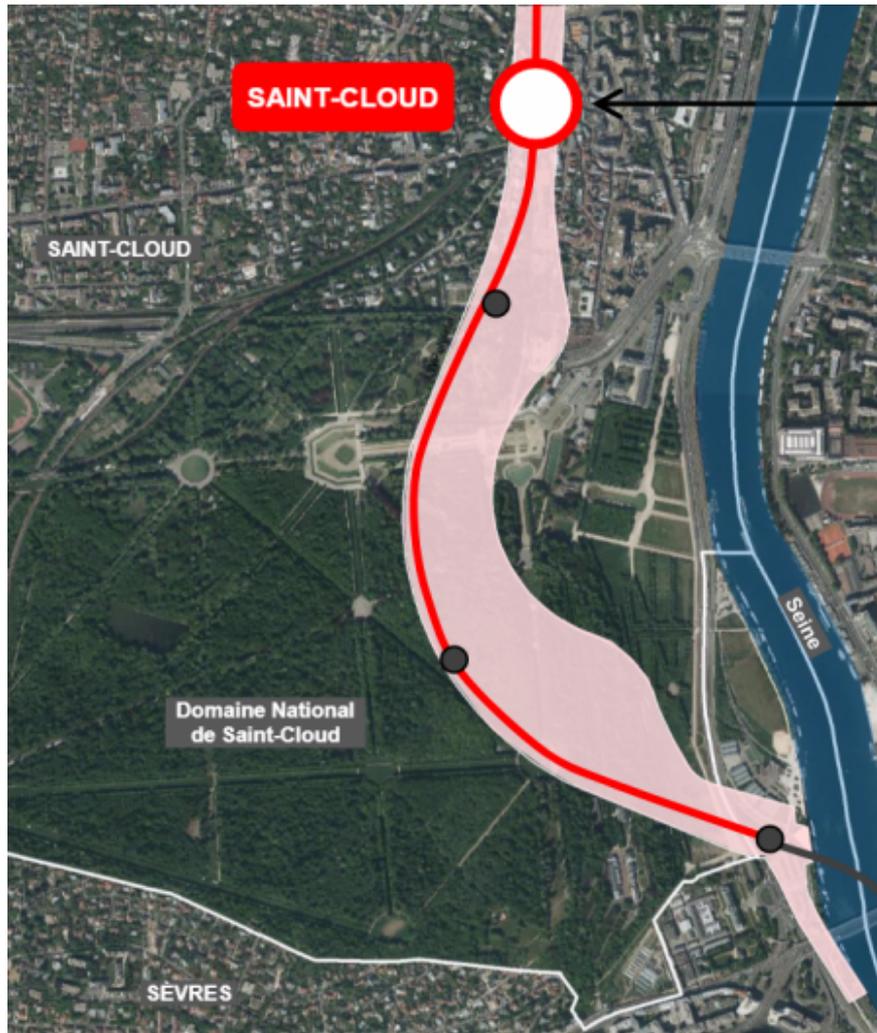
## Groupement: *Seine en Scène*

### SETEC TPI - SYSTRA



- **Architecture Studio** pour les gares de Nanterre La Folie, de Saint-Cloud et de Rueil-Suresnes "Mont Valérien"
- **Agence SEARCH** pour la gare de Nanterre La Boule
- **Wilmotte et Associés** pour la gare de La Défense
- **Jean-Paul Viguier et Associés** pour les gares de Bécon-les-Bruyères et de Bois-Colombes
- **Périphérique, Marin + Trottin Architectes** pour les gares des Agnettes et des Grésillons

# La gare de Saint-Cloud

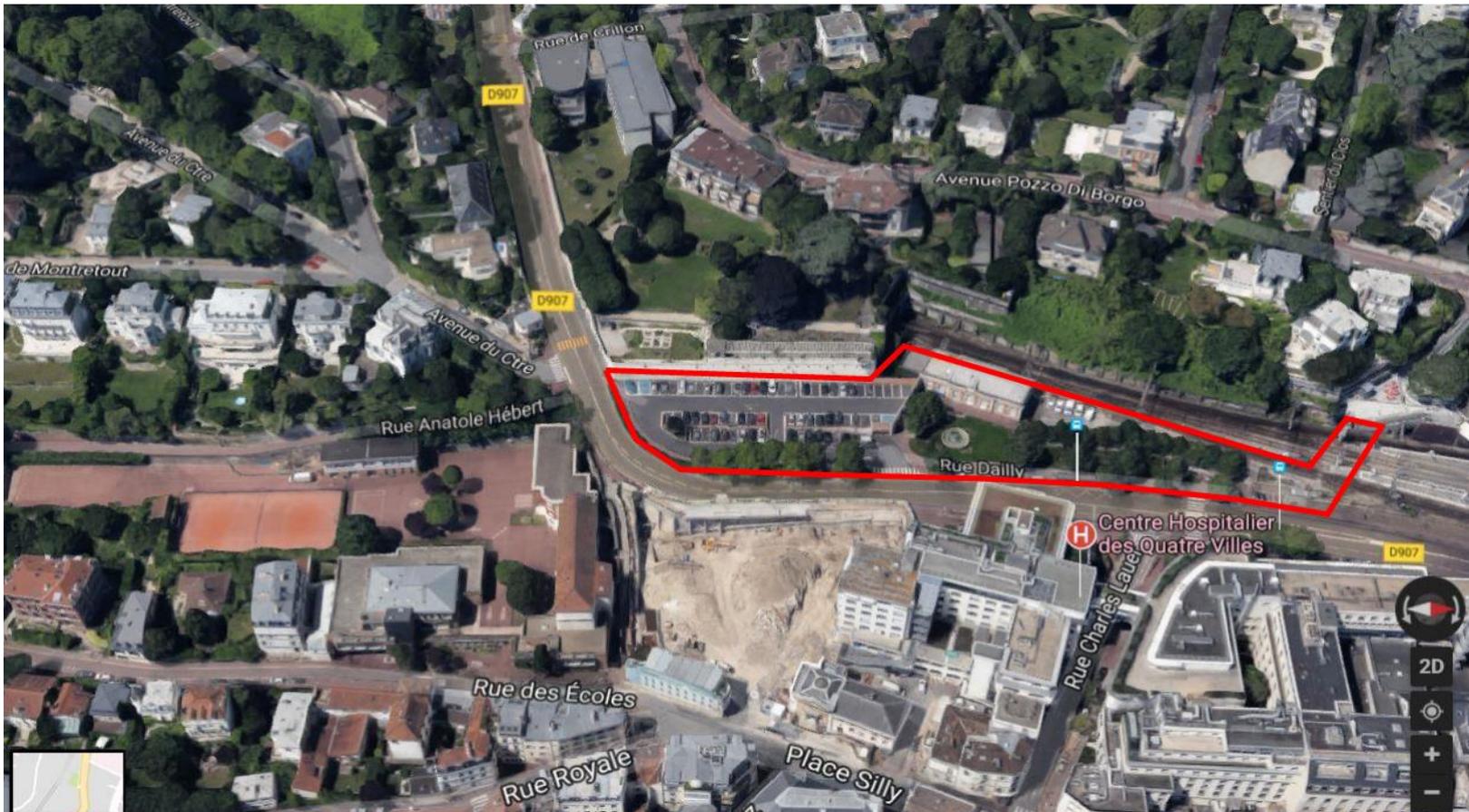


- 21.000 Habitants dans un rayon de 1 km
- 17.000 emplois dans un rayon de 1 km
- **85.000 voyageurs par jour dont 14.473 en heures de pointe matin**

Correspondance(s) :



# Un site extrêmement contraint



- Faisceau SNCF – gare Transilien Saint-Cloud – souterrain de correspondance
- Centre hospitalier des 4 villes (présence de tirants désactivés sous la rue Dailly, accès aux urgences, locaux sensibles aux vibrations)
- Institut Curie (locaux sensibles aux vibrations, cyclotron, extension en cours)
- Ecole
- Route départementale 2x1 voies à conserver pendant les travaux – partie pontée
- Jardin Stern inscrit monument historique
- Parc de Montretout

# La gare de Saint-Cloud

- **Ancien chemin de fer de l'Empereur**

Dont il subsiste des ouvrages de cette ligne désaffectée dont le rail était situé à environ 7 – 8 m sous le niveau du sol.

*(marché de reconnaissance en cours)*

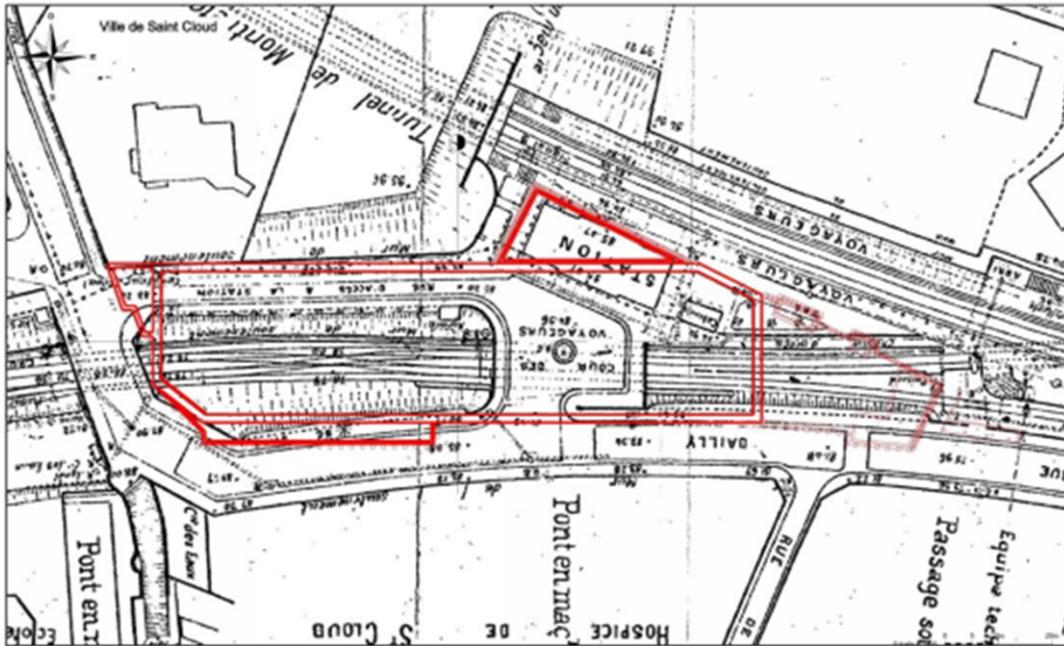


Figure 20 : Plan de maçonnerie du chemin de fer de l'empereur

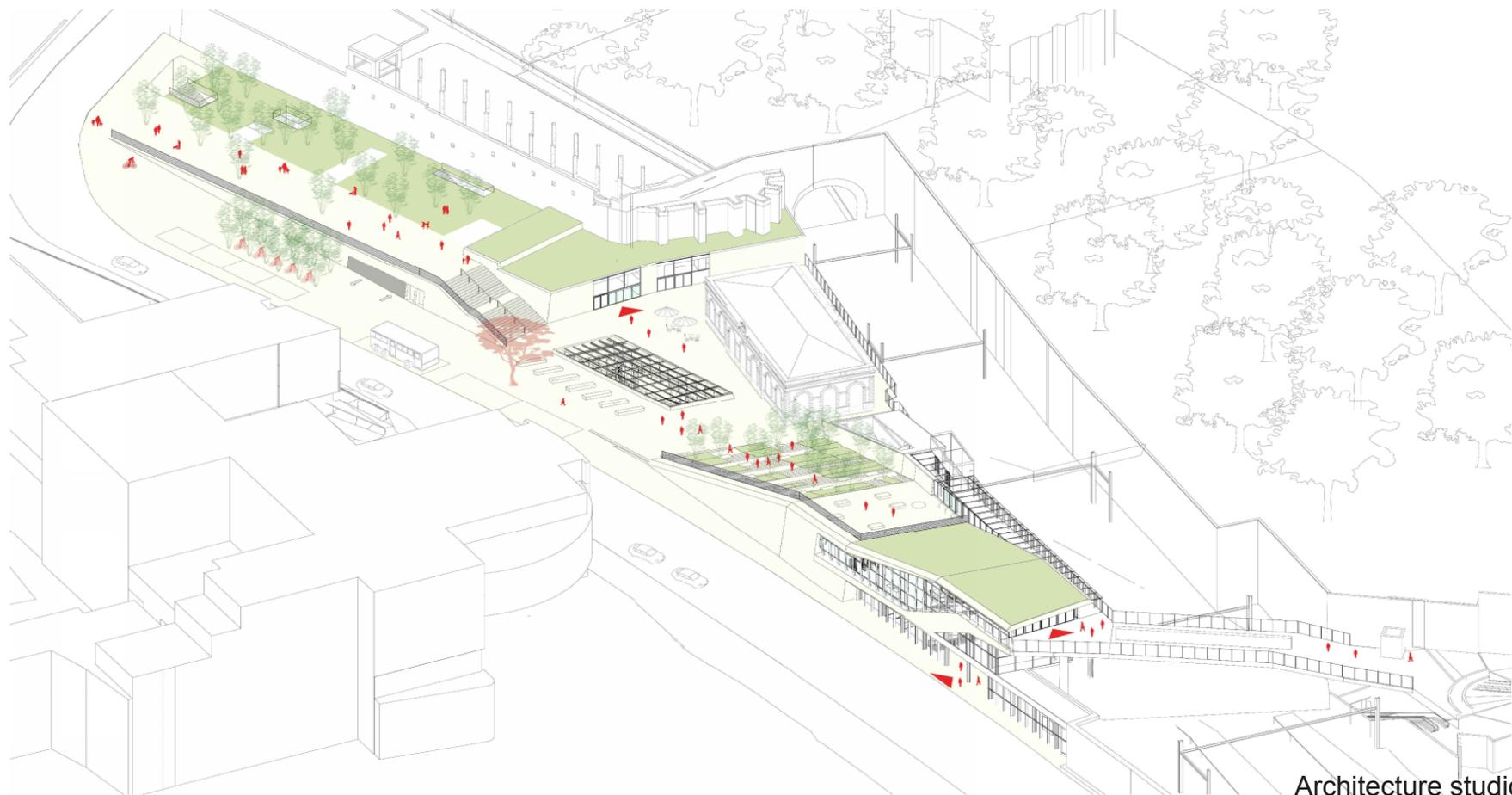


Figure 19 : Ouvrages du Chemin de Fer de l'Empereur

# Perspective en AVP-b



Architecture studio



- 3 accès: 1 ouvrant sur la rue Dailly en liaison avec le passage souterrain existant, 1 accès sur le parvis, 1 accès en liaison avec le parvis de la gare Transilien-SNCF par le biais d'une passerelle aérienne.
- Site à forte topographie à flanc de colline
- Offre de stationnement existante à restituer en souterrain (121 places)

# Contexte géologique et géotechnique

- Versant potentiellement instable du coteau de Saint-Cloud.
- Les terrains rencontrés vont des calcaires du Lutétien à la Craie.
- Réalisation à ciel ouvert à travers les formations R/Eboulis, CG et blocs de CG glissé, FG, et AP en fond de fouille avec une charge d'eau entre 15 et 20m au fond de fouille.
- Commune soumise à des risques de mouvements de terrain liés à d'anciennes carrières de Calcaire grossier et aux glissements de terrains.
- zone d'aléa faible pour les glissements de terrain et en zone d'aléa fort pour les carrières

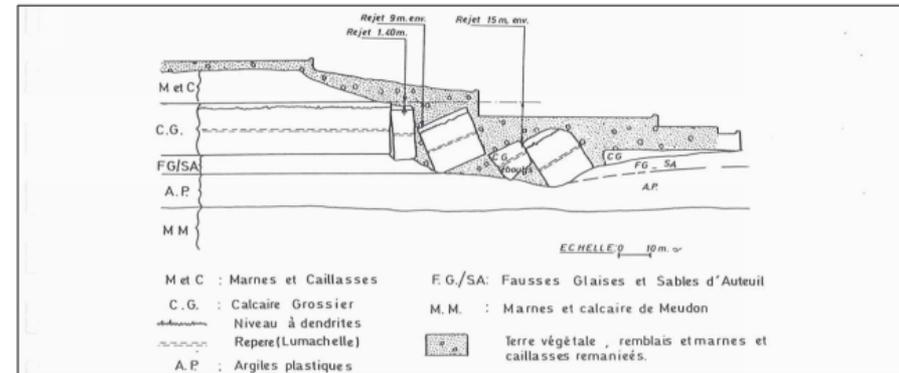
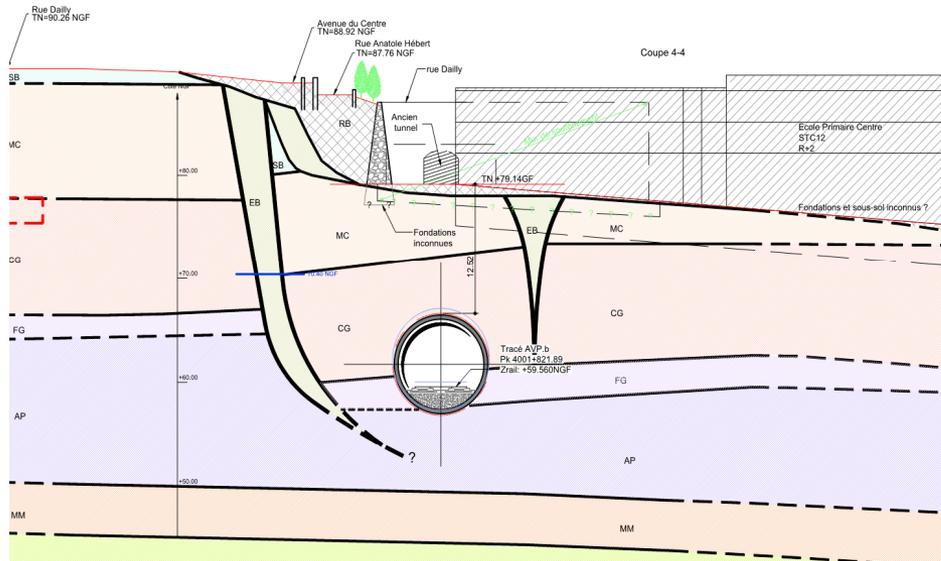
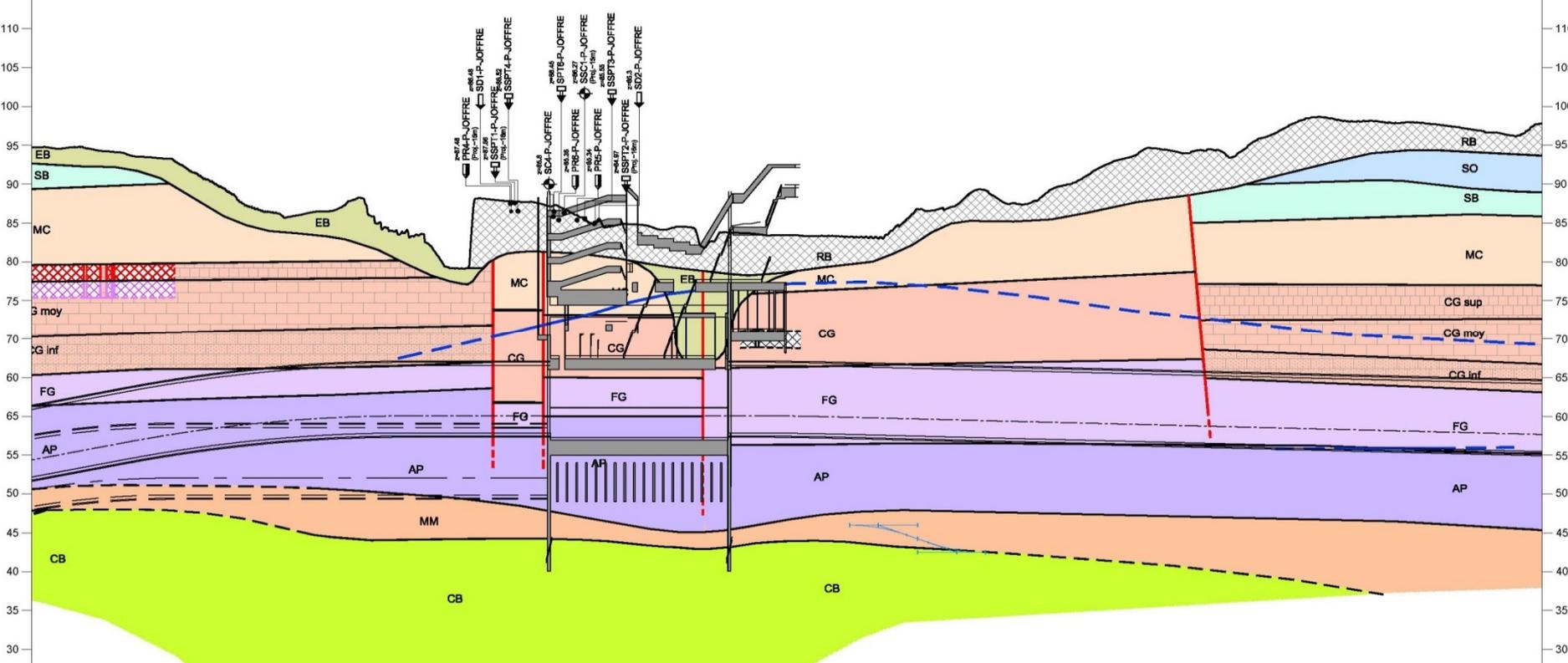


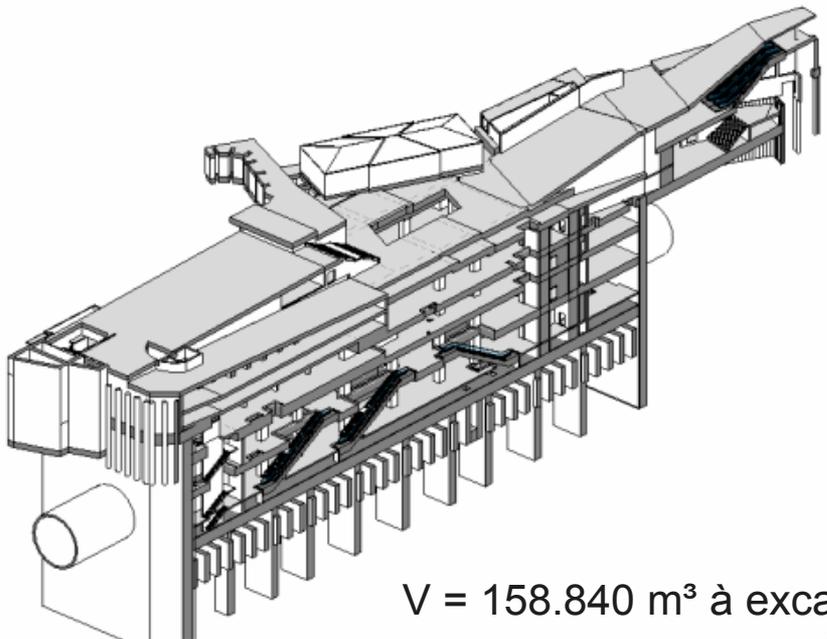
Figure 3 : Profil en long géologique le long du tunnel de l'A13 (extrait de "Pratique des sols et fondations", G. Filliat, fig. 29.11)

# Contexte géologique et géotechnique

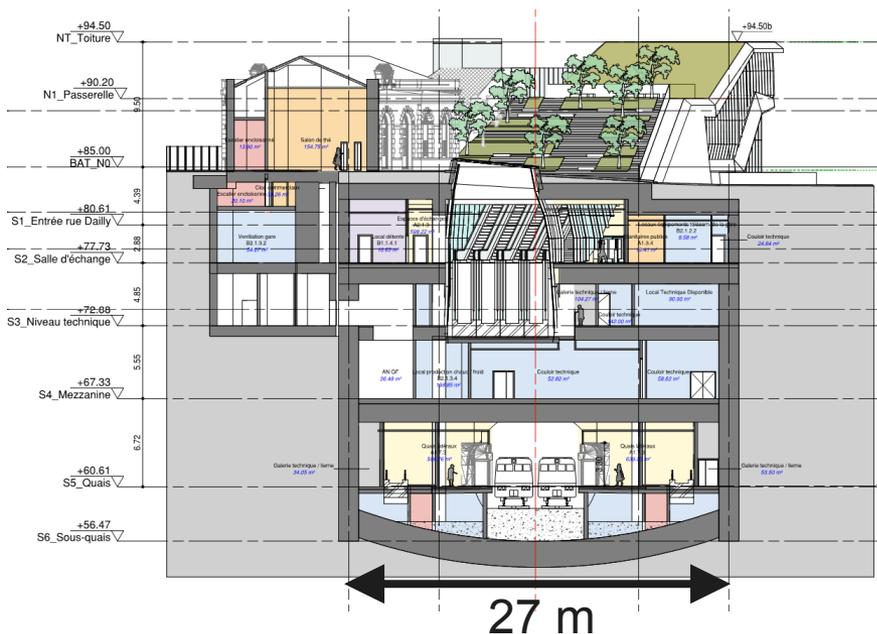
Profil en long parallèle au versant



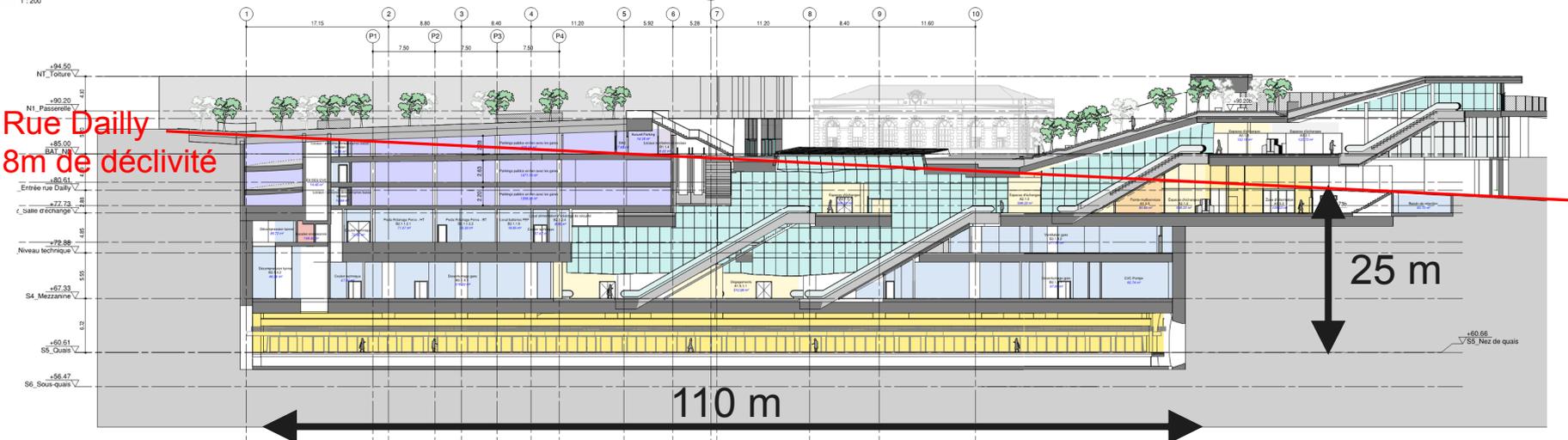
# Caractéristiques AVP-b



V = 158.840 m<sup>3</sup> à excaver



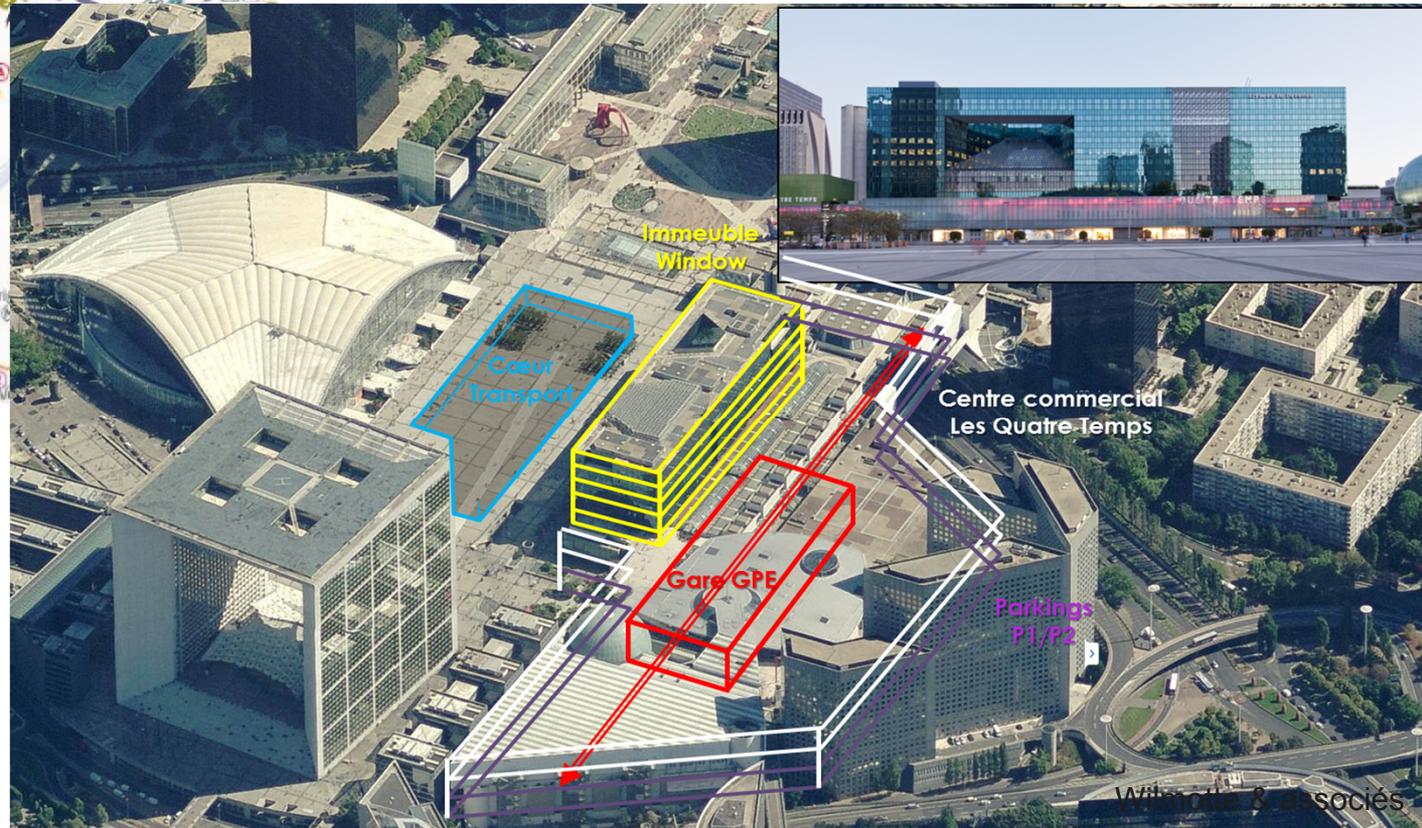
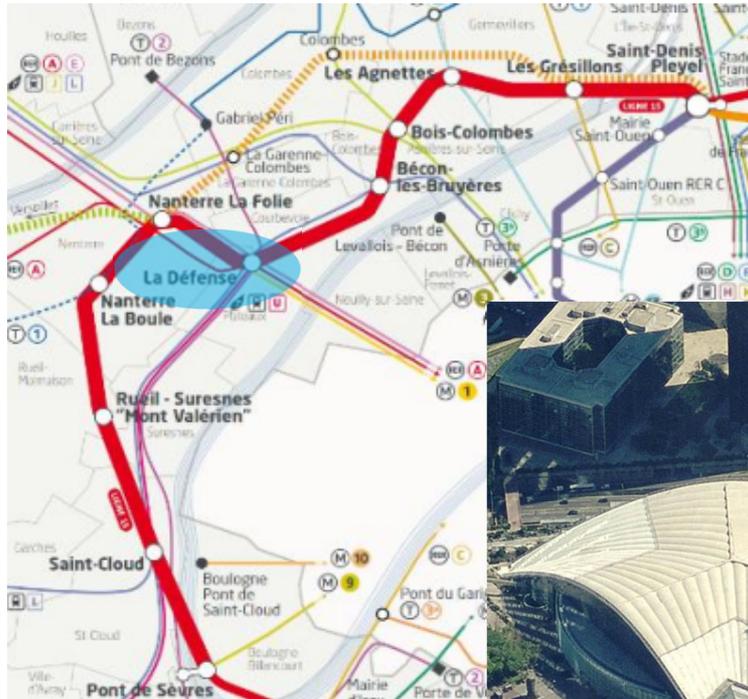
C1  
1:200



# La gare de La Défense

- 52.000 Habitants dans un rayon de 1 km
- 115.000 emplois dans un rayon de 1 km
- **245.000 voyageurs par jour**

Correspondance(s) :

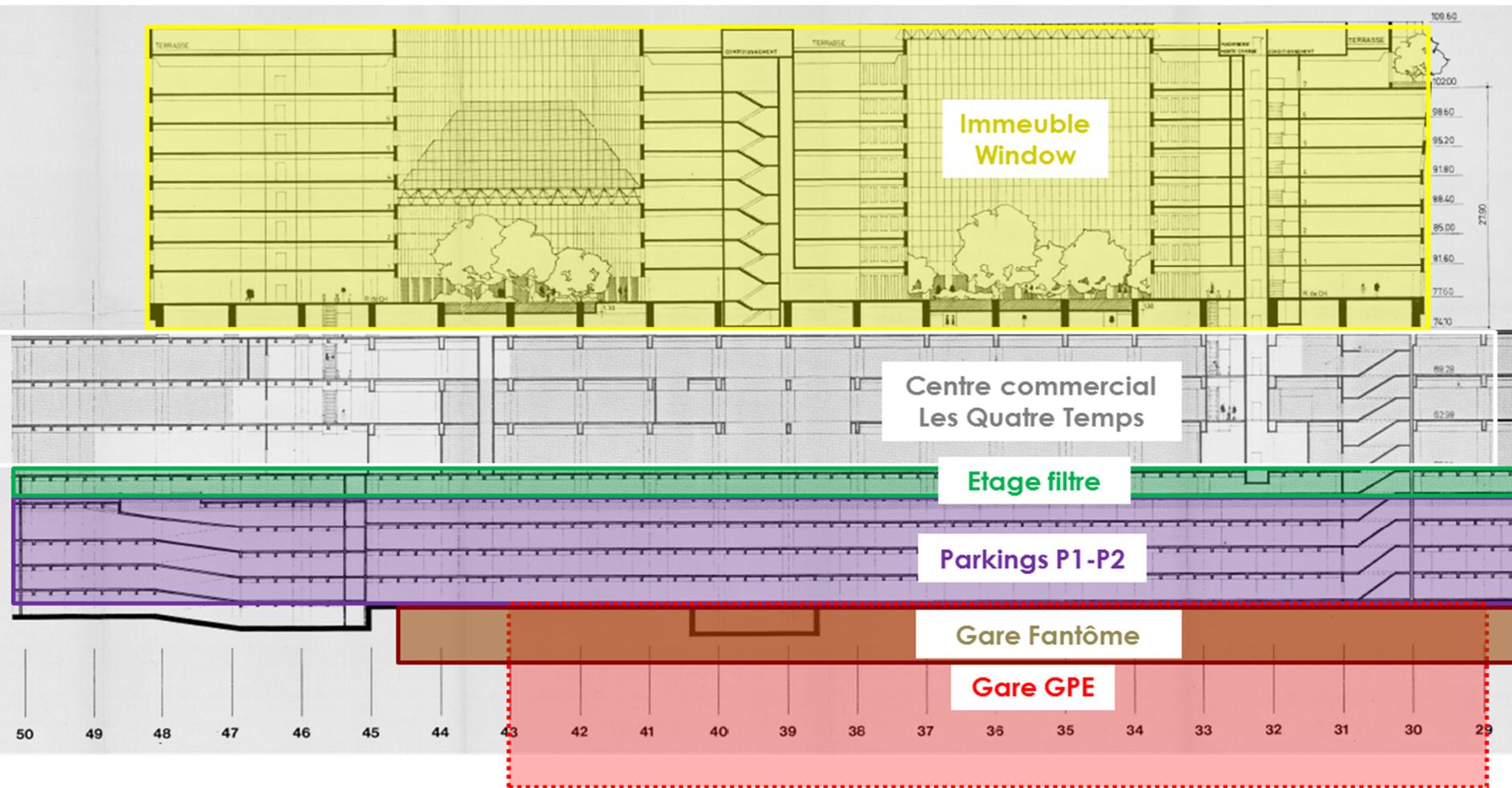


# « Cœur Transport »

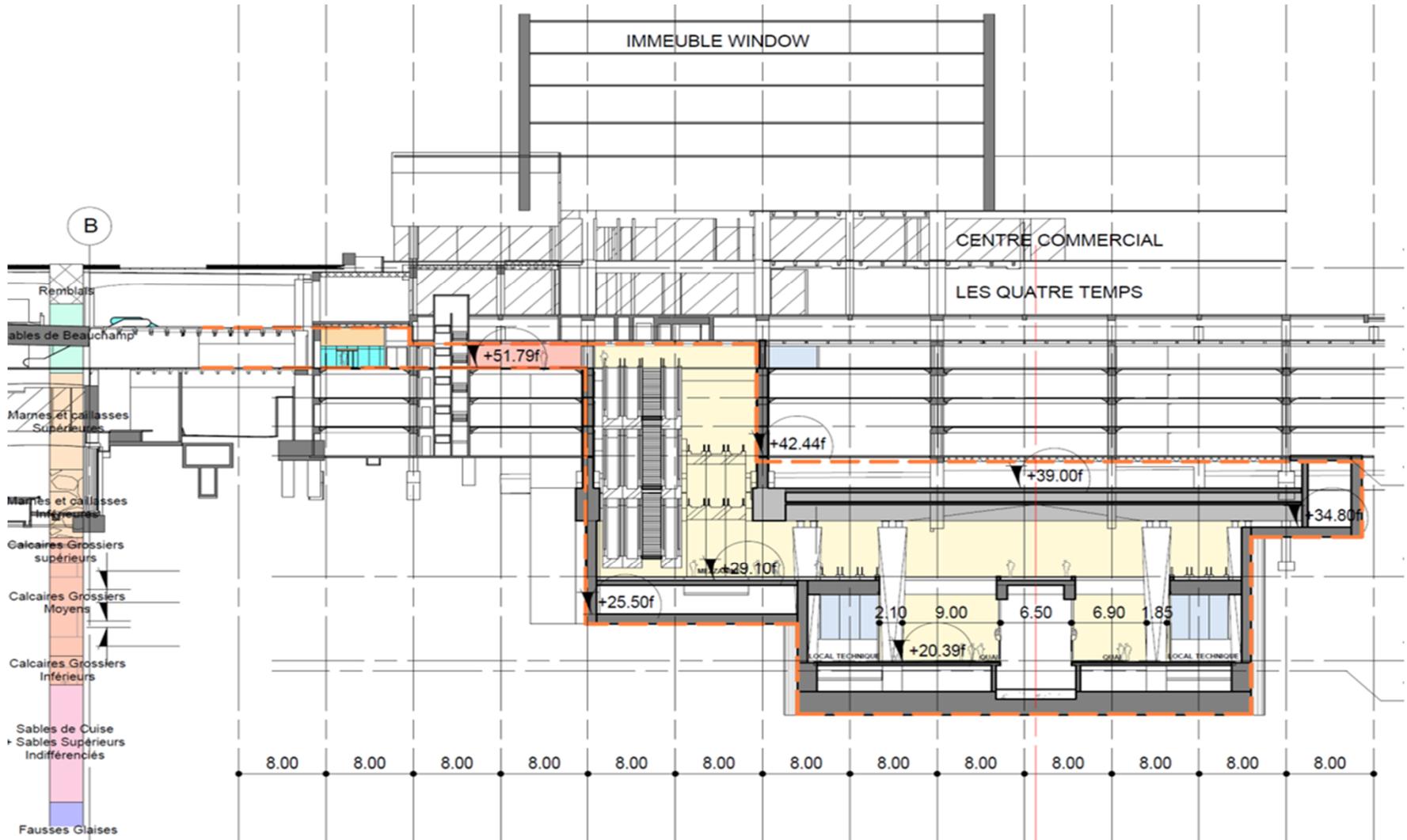


Wilмотte & associés

# Coupe générale



# Présentation de la solution AVP-a Gare RSO (reprise en sous-œuvre) monotube



# Présentation de la solution AVP-a Gare RSO (reprise en sous-œuvre) monotube

En AVP-a, la différence majeure entre les scénarios était l'implantation de la sortie de la gare.

Au cours de l'AVP-b et en raison :

- de l'important dépassement du coût objectif de la solution développée en AVP-a
- des nombreuses incertitudes et inconnues identifiées par les experts sur les différents points de conception,
- de la simulation dynamique qui a conclu à un temps d'évacuation non compatible avec les critères définis au programme et non acceptable par les services instructeurs

→ **Abandon de l'AVP-b**

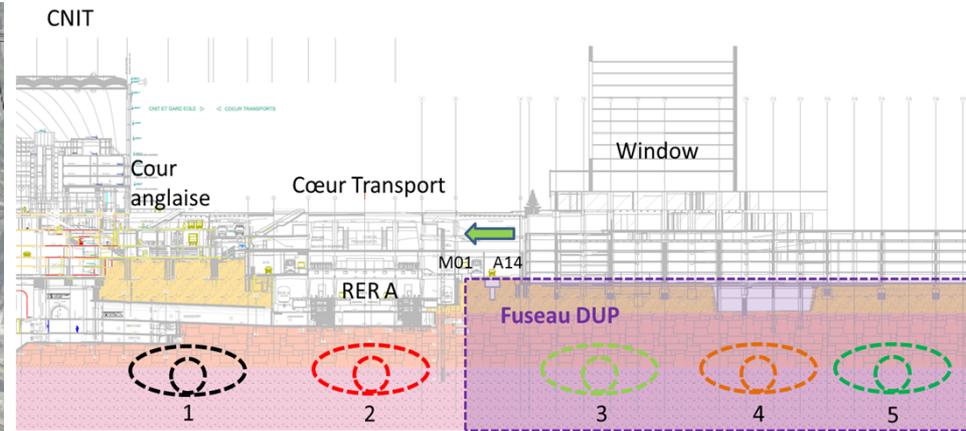
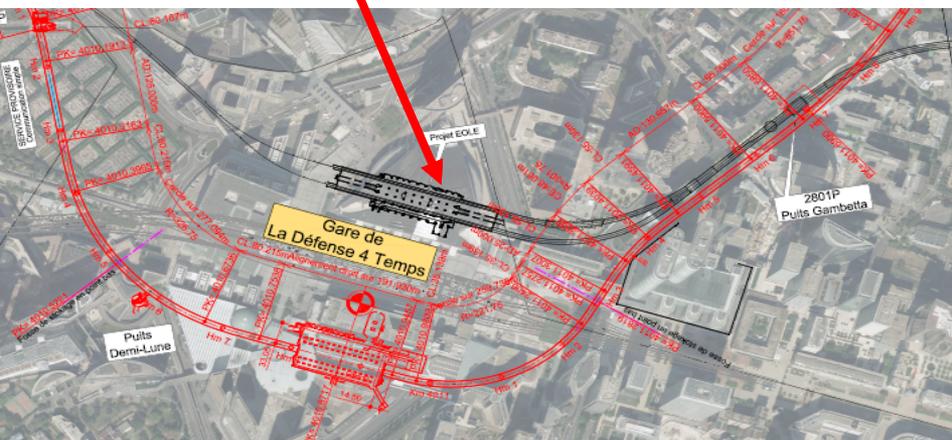
→ **Nouvel AVP-a bis :**

- ✓ Etude exploratoire
- ✓ AVP-a « méthode conventionnelle »
- ✓ Approfondissement AVP-a RSO

## 5 Implantations des solutions de gare réalisée en souterrain

- Justifier le choix de l'implantation de la gare
- Justifier le choix de la configuration de la gare et des tunnels (monotube/bitube)

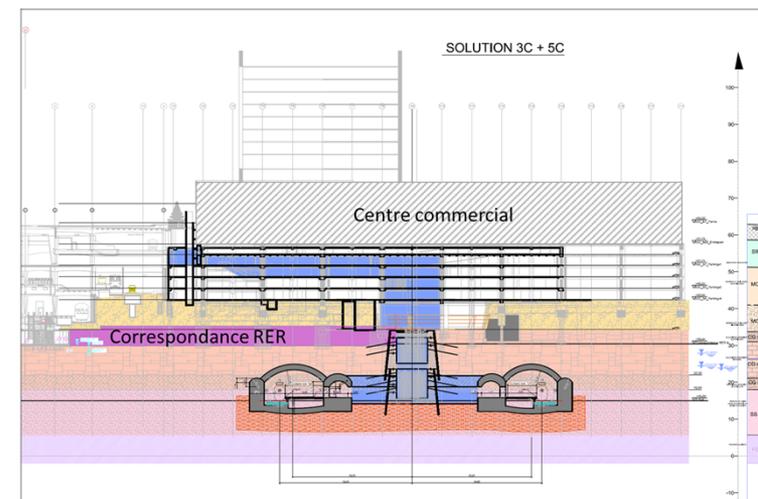
→ La gare EOLE sous le CNIT condamne les positions au Nord de Cœur Transport



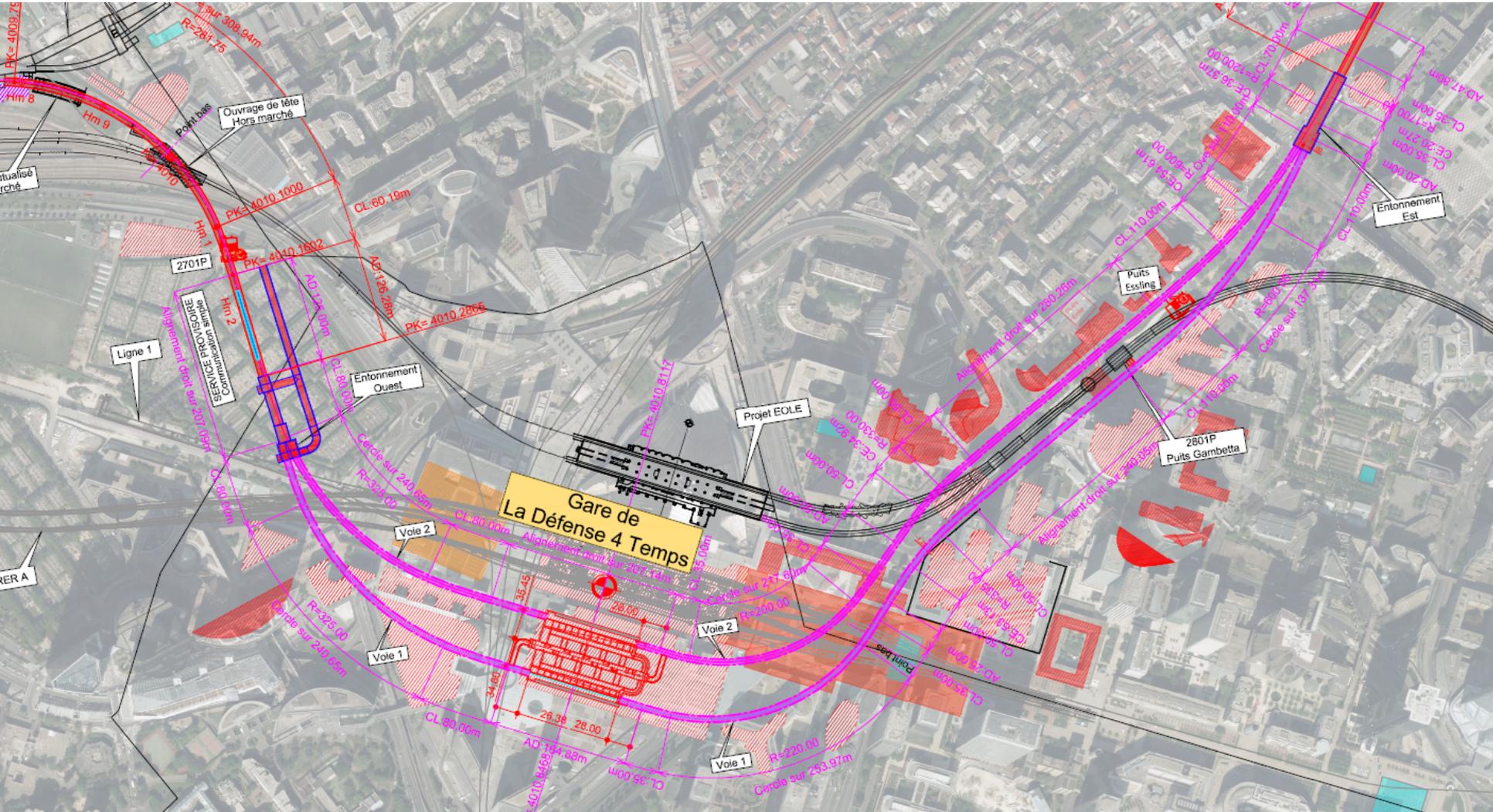
## Conclusions des études exploratoires:

- Solutions « monotube » jugées rédhibitoires car trop risquées d'un point de vue structurel (ouverture de voûte de 25 m)

→ poursuite de l'étude sur la base de la solution Bitube (position 3)

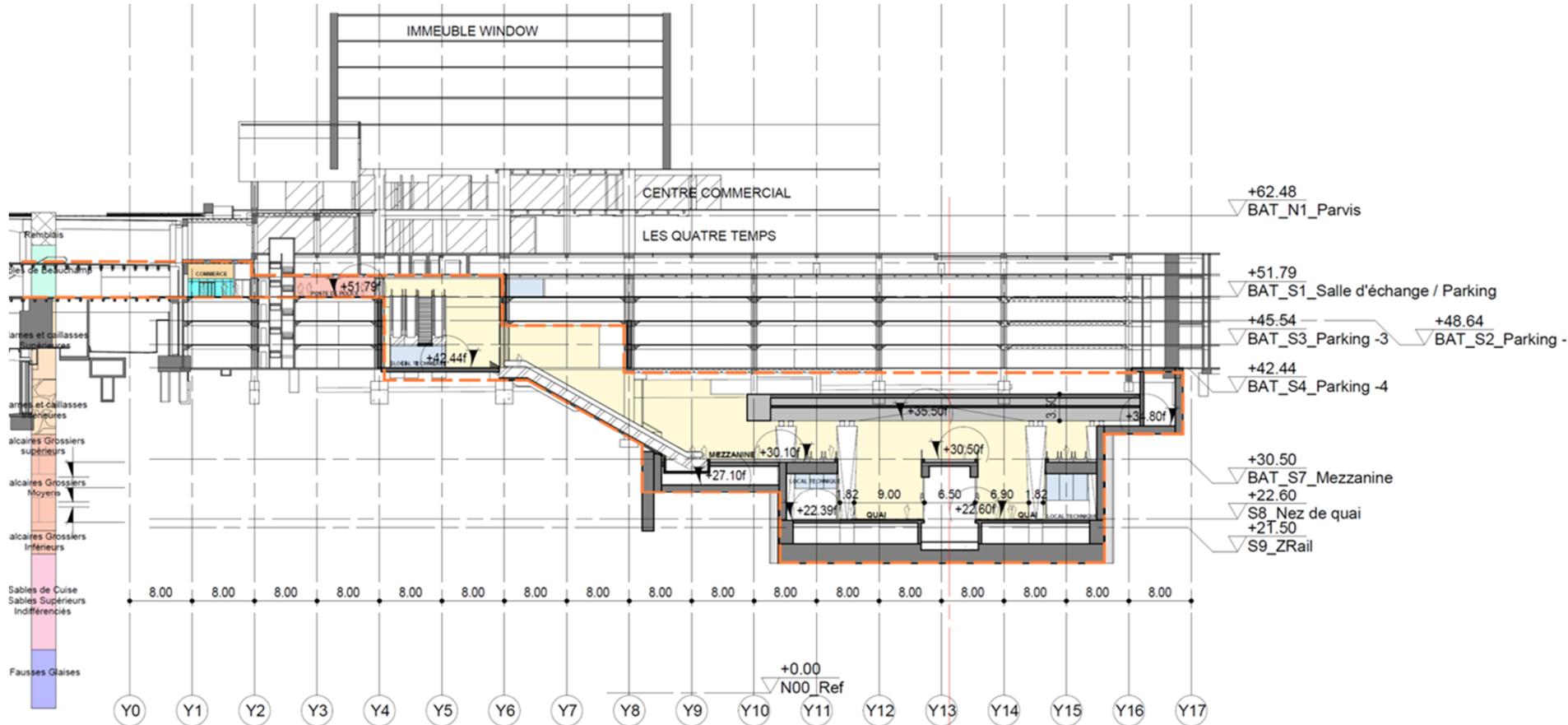


# AVP-a bis - Gare souterraine et tracé Bitube





# Gare RSO décalée - tracé monotube



- Z rail : +21,50 (imposé par le passage sous les dispositions conservatoires de la ligne 1)
- Enfouissement par rapport au parvis : 40,4 m

Décalage de la gare afin d'échapper à la zone « Windows »

→ **descente de charge maximale par poteau passe de 4000 t environ à 2700 t environ.**

Pour autant, les descentes de charge restent exceptionnellement élevées.

- poursuivre les investigations sur les existants (structurelles, vibratoires, enquête bâti) ;
- conforter le parking préalablement à la reprise en sous-œuvre (contreventement général et renforcement systématique des connexions entre éléments préfabriqués) ;
- associer les entreprises à la conception des méthodologies de reprise en sous-œuvre (ces dernières étant très dépendantes de leurs savoir-faire respectifs).
- La reprise en sous-œuvre des fondations proposée par le MOEI est particulièrement complexe:
  - plusieurs étapes successives de transfert de charges
  - Le point le plus délicat est la maîtrise des dénivellations des poteaux pendant mais aussi après les travaux.

**Une conception et des travaux d'une ampleur comparable n'ont jamais été réalisés en France.**