

An aerial night view of Paris, France, with a blue semi-transparent overlay. The Eiffel Tower is visible in the center, and the city lights are illuminated. The sky is a mix of orange and blue, suggesting sunset or sunrise. In the top right corner of the blue overlay, there are three small squares: a dark blue one, a medium blue one, and a light blue one.


IMG C

LES INFRASTRUCTURES DU GRAND PARIS ET EOLE : La gestion des interactions avec l'existant

Journée Technique
Jeudi 27 septembre 2018
Amphithéâtre AUGUSTE BRULÉ



Passage sous la zone aéroportuaire de Roissy CDG



Maîtrise d'œuvre de la ligne 17 Nord

Société
du Grand
Paris



3



GINGER CEBTP/SWECO

Eric TADBIR / Yasmina ALIANE

Sommaire

1. Le projet
2. Le passage sous Roissy CDG
3. Les impacts du creusement
4. Evaluations vs seuils usuels
5. Exemples de mesures de surveillance



1. Le projet

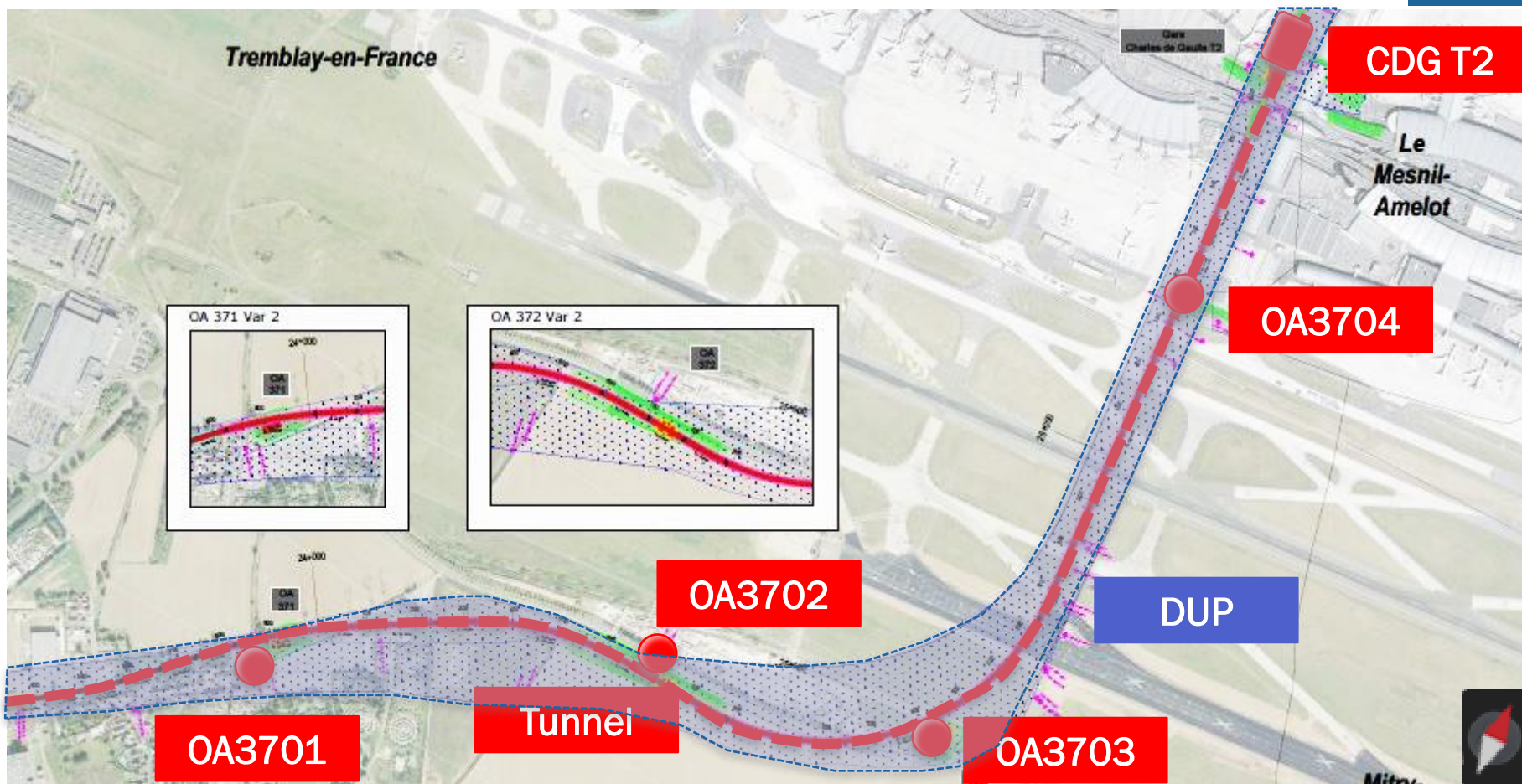
Le projet

Vue en plan général



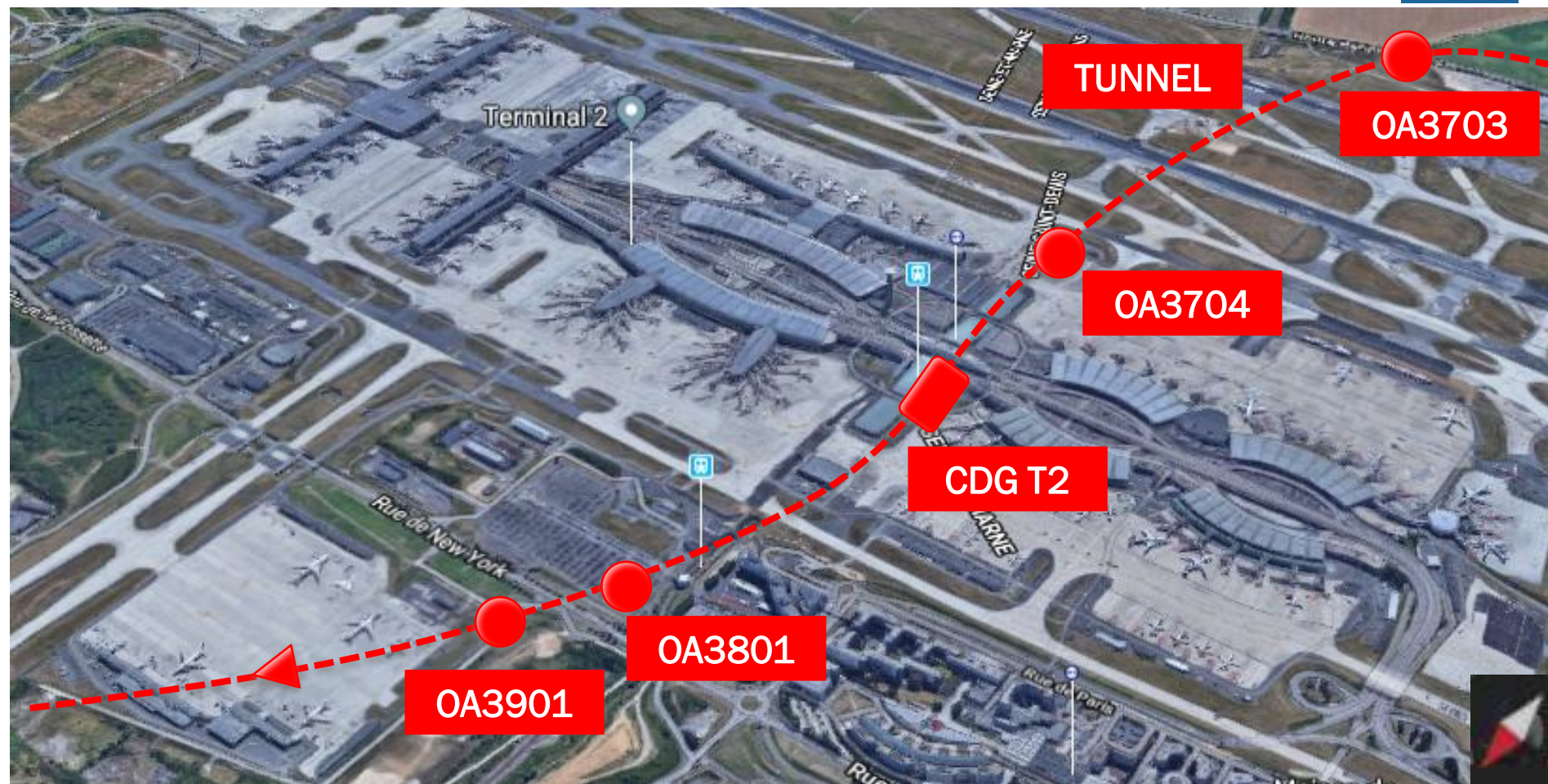
Le projet

Calage du tracé à l'approche de Roissy



Le projet

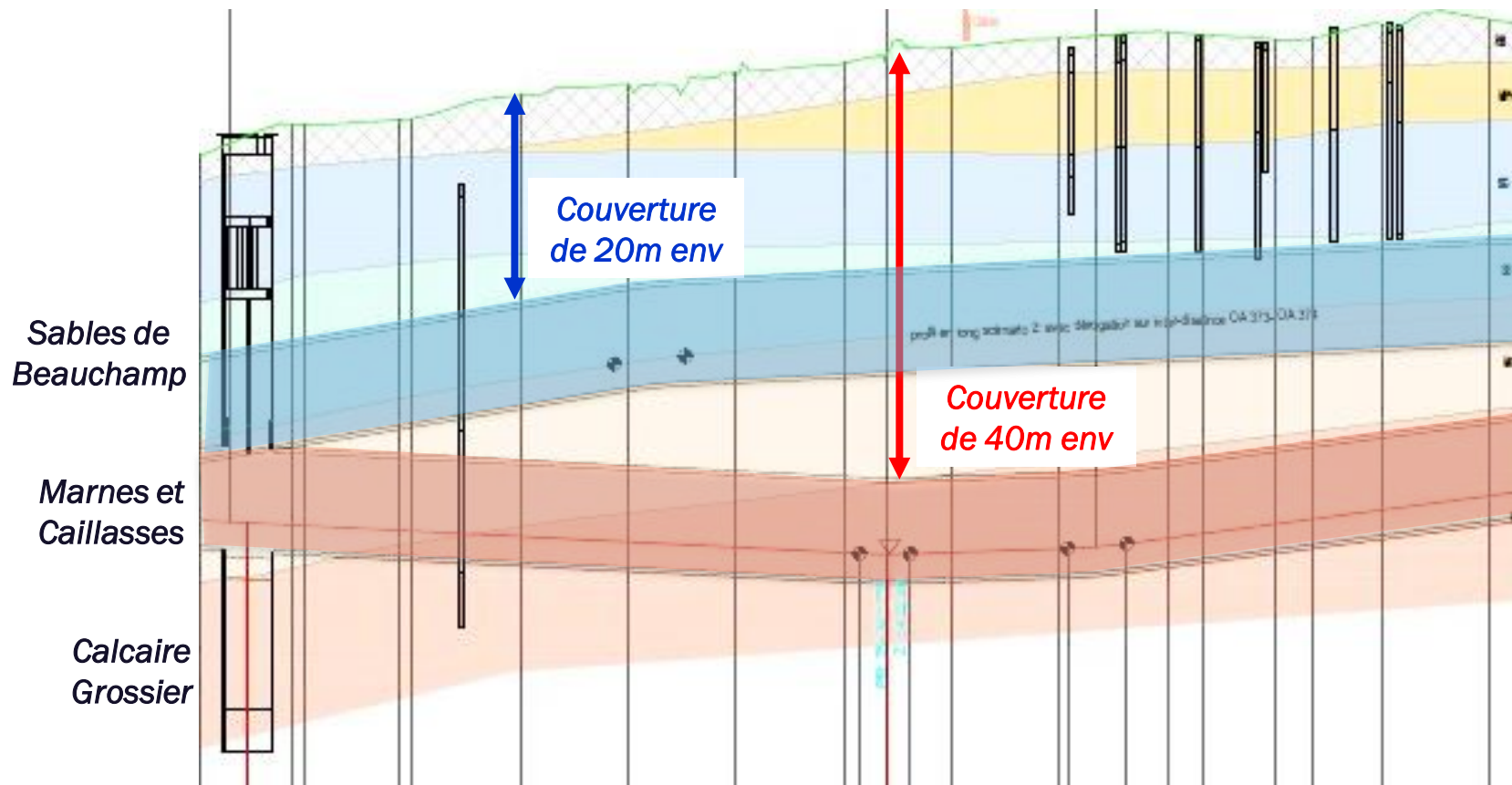
Calage du tracé sur Roissy



Le projet

Calage du profil en long

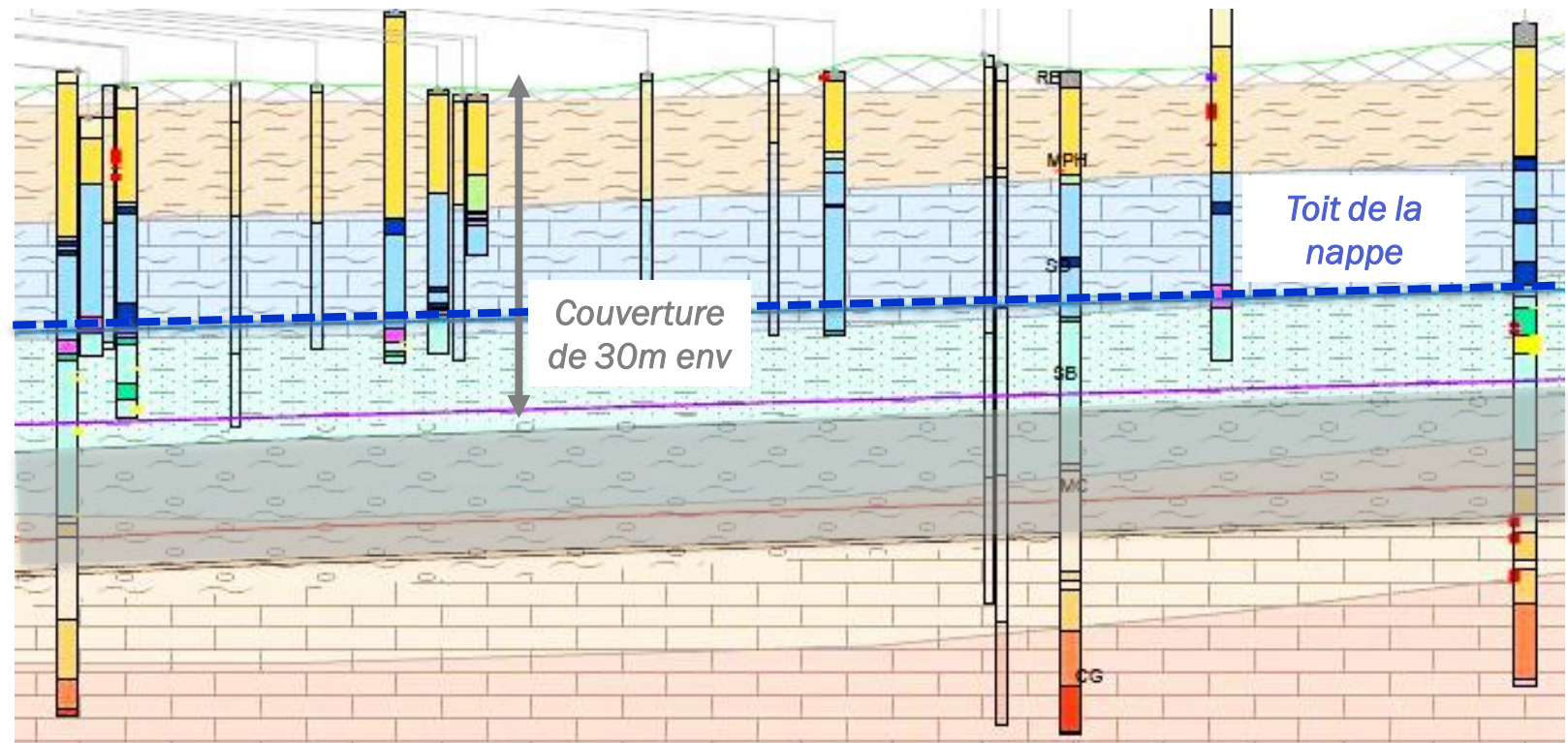
AVP



Le projet

Calage du profil en long

PRO

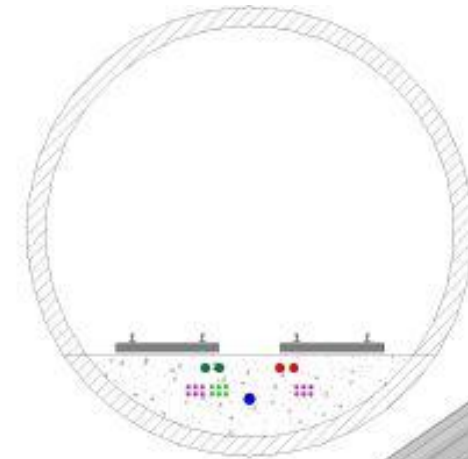
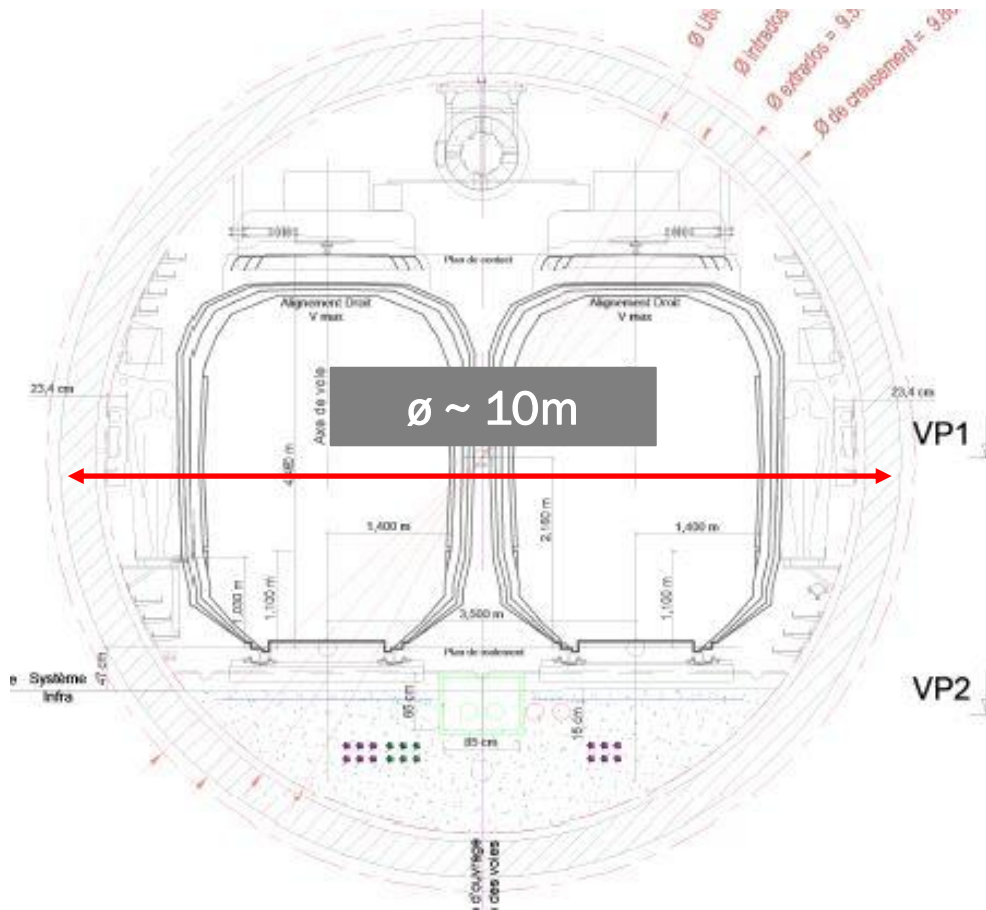


Marnes et
Caillasses

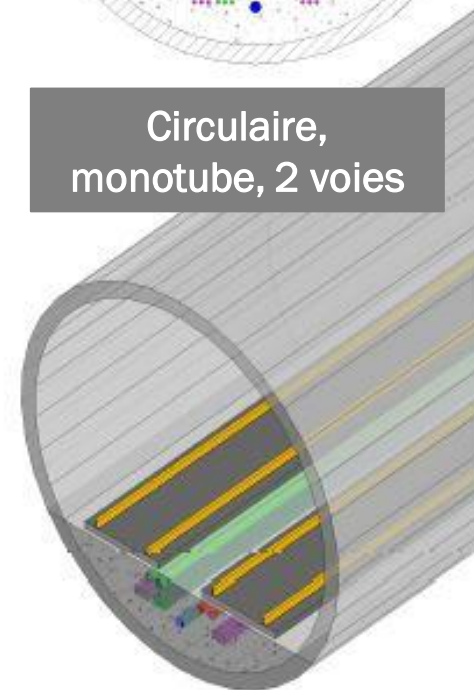
Calcaire
Grossier

Le projet

Section du tunnel

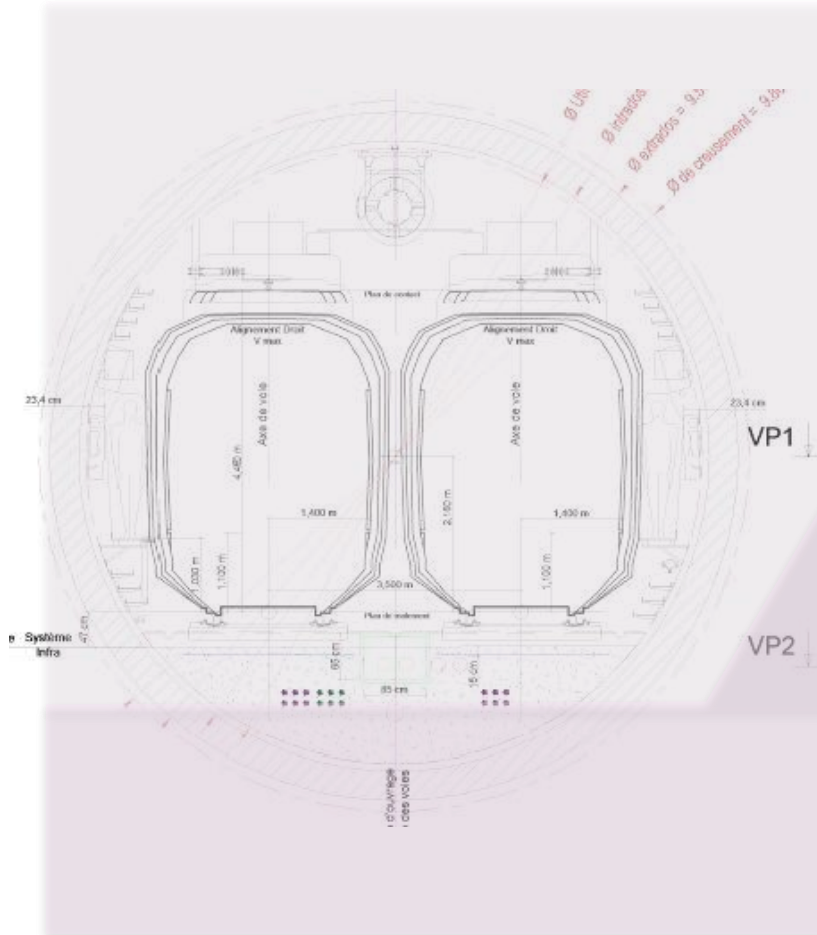


Circulaire,
monotube, 2 voies



Le projet

Contexte géotechnique



Marnes et Caillasses

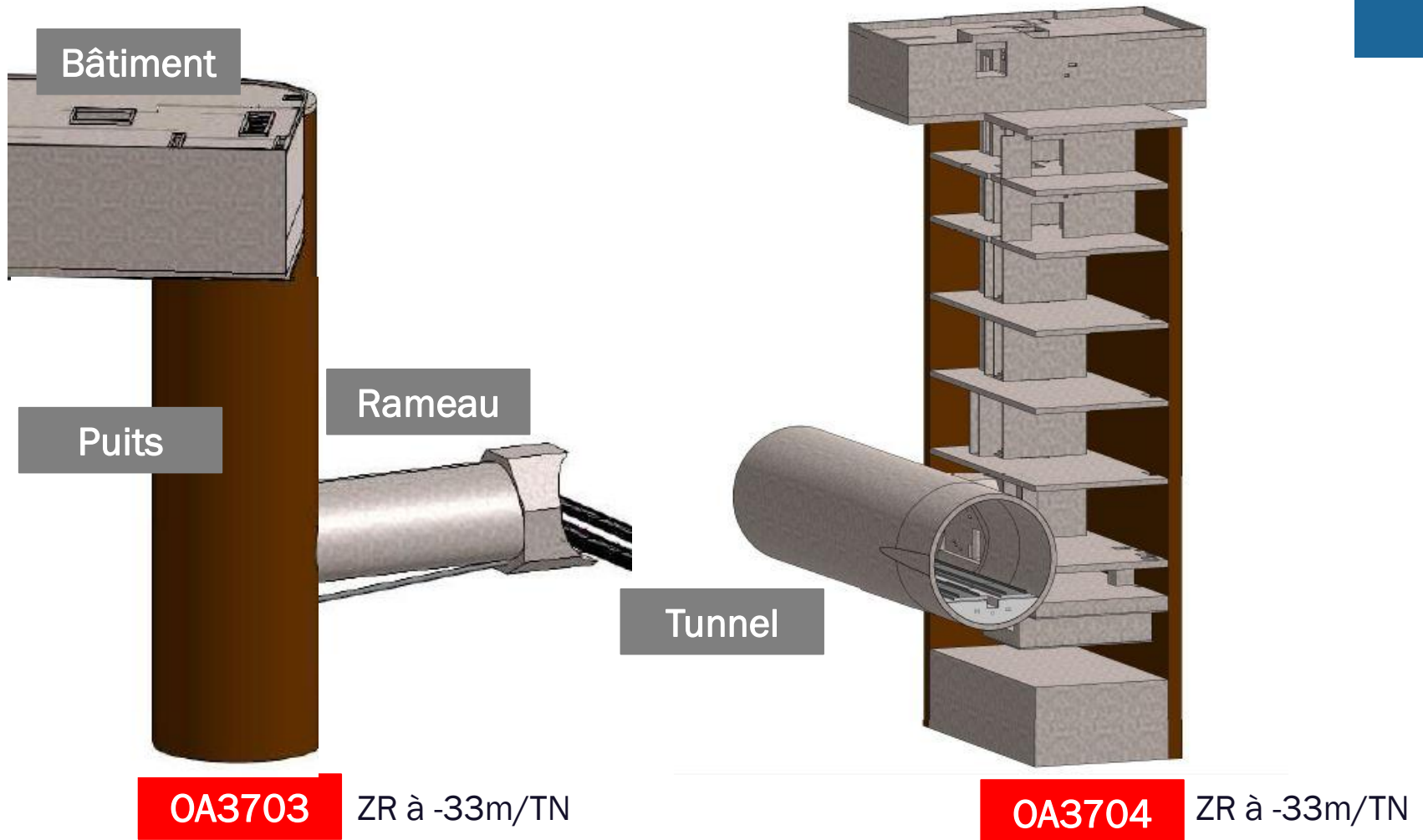
Alternance de bancs marneux et calcaires

Calcaire Grossier

Calcaire en bancs massifs ou fracturés

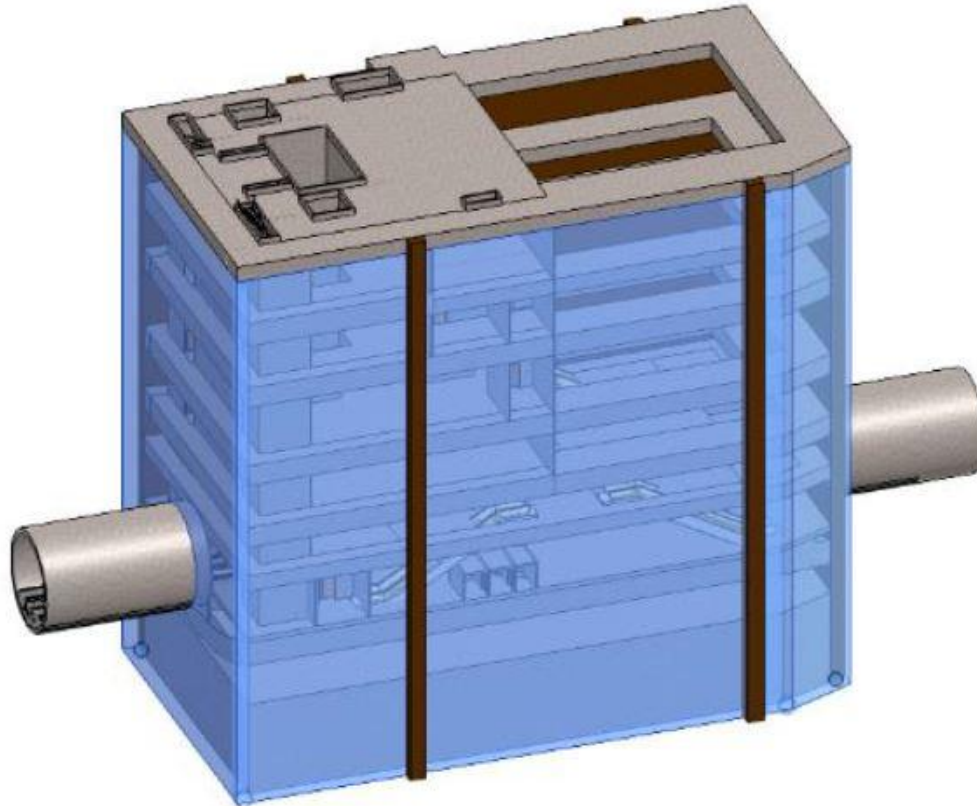
Le projet

Ouvrages excentrés



Le projet

Ouvrage centré

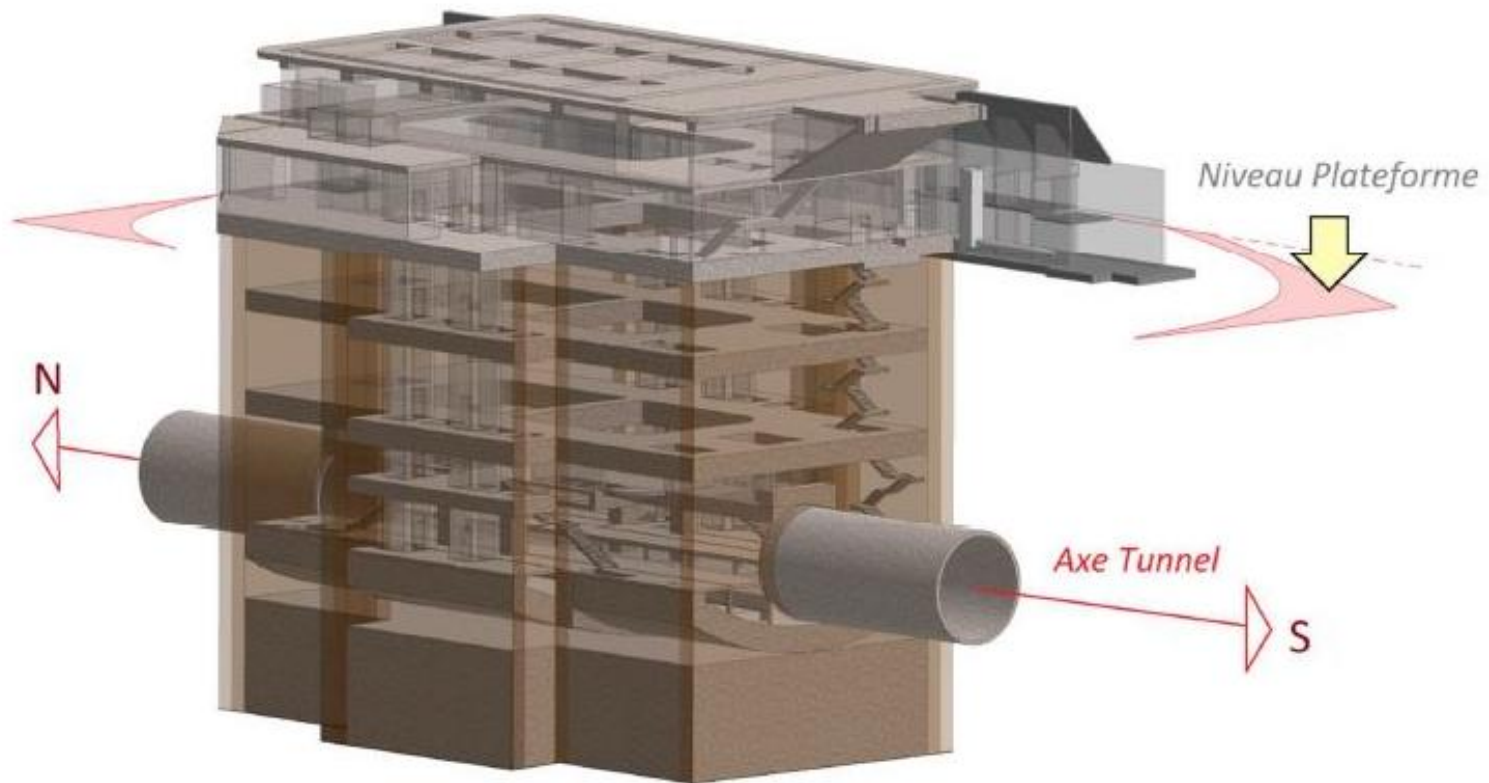


OA3801

ZR à -30m/TN

Le projet de la ligne 17 Nord

Gare CDG T2



CDG T2

ZR à -30m/TN



2. Passage sous Roissy CDG

Passage sous Roissy CDG

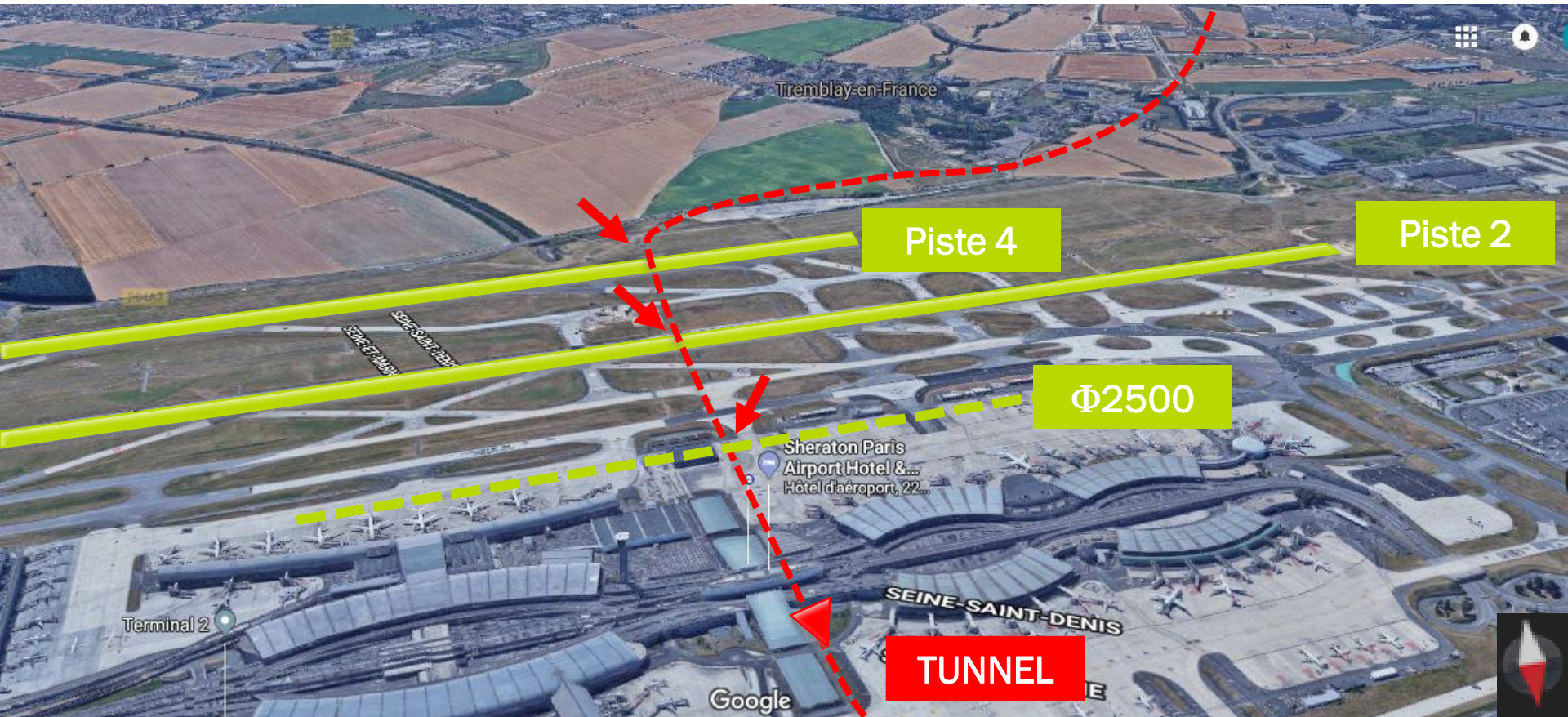
Enjeux

- 3200 ha, 4 pistes
- Au 2^{ème} rang européen pour le fret aérien (>2 Mt/an)
- Au 2^{ème} rang européen pour le trafic passagers (>69 M/an)
- >88.000 emplois
- Parc hôtelier : >8.000 chambres
- Terminaux, halls et bâtiments voyageurs
- Pôle multimodal : RER B, LGV, CDGVAL, A1, A3 ...

10% de la richesse totale générée en IDF

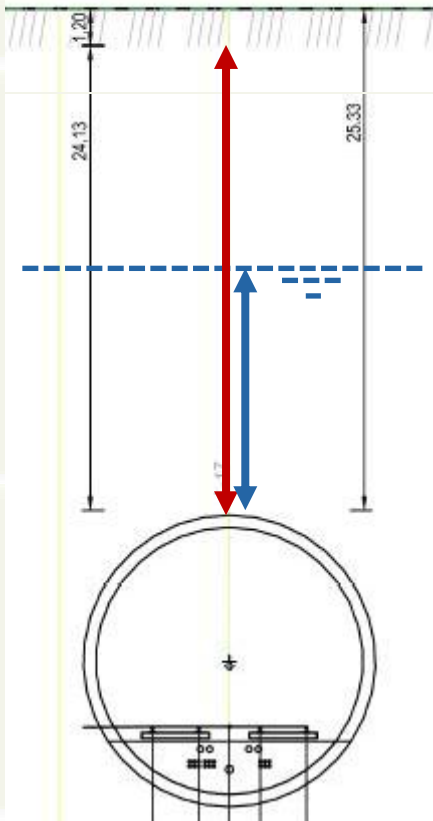
Passage sous Roissy CDG

Passage sous pistes et sous collecteur EP



Passage sous Roissy CDG

Pistes 2 et 4



Piste - Epaisseur : ~ 1.2m

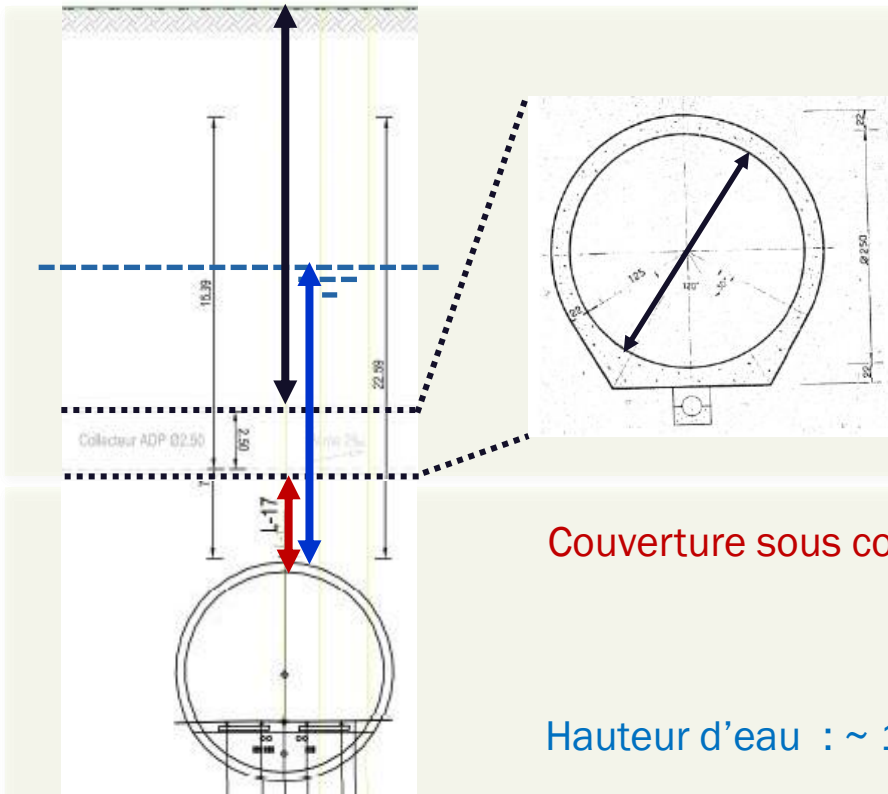
Terrains de couverture - Epaisseur : ~ 27m

Tunnel - \emptyset ~ 10m

Hauteur d'eau : ~ 15m

Passage sous Roissy CDG

Collecteur eaux-pluviales



Profondeur du collecteur : ~ 20m

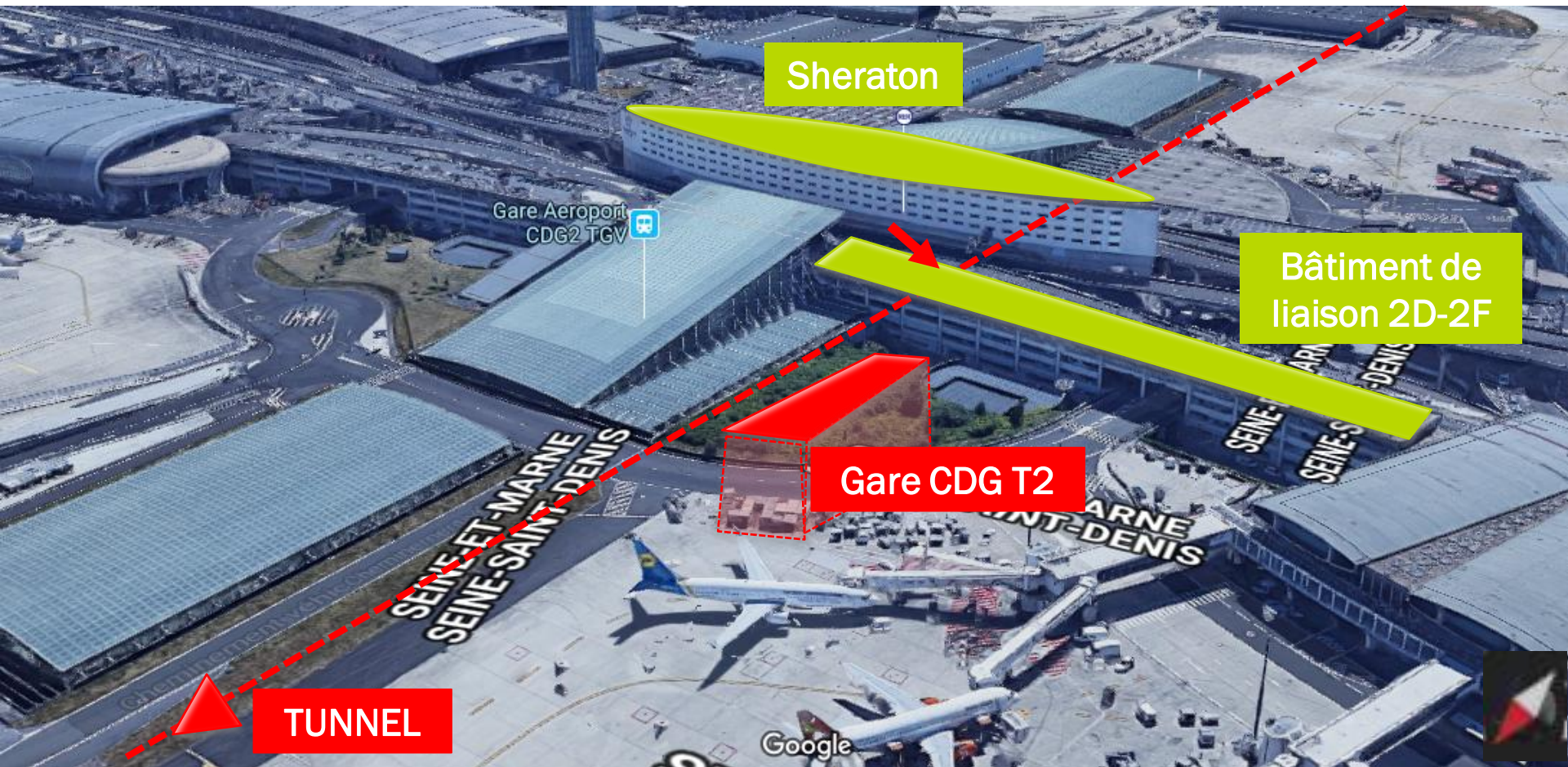
Collecteur : $\varnothing_{\text{int}} \sim 2.5\text{m}$

Couverture sous collecteur : ~ 7.5m

Hauteur d'eau : ~ 15m

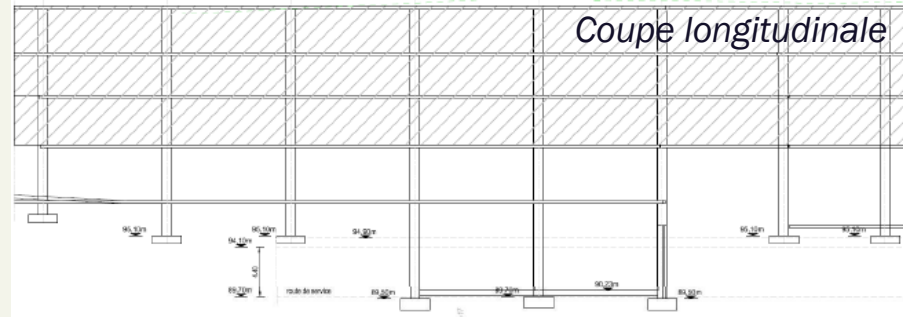
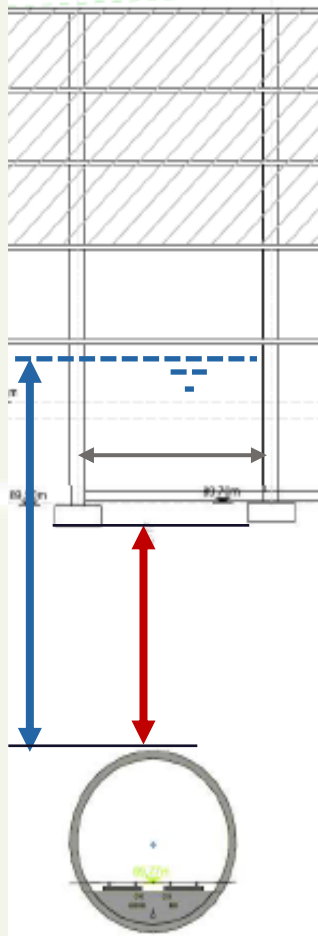
Passage sous Roissy CDG

Passage sous bâtiment de liaison 2D-2F



Passage sous Roissy CDG

Bâtiment de liaison 2D-2F



Bâtiment R+3 avec 2 niveaux de sous-sols, long et peu large, fondé sur massifs isolés distants de 11m env

Terrains de couverture sous fondations – Epaisseur : ~ 10m

Hauteur d'eau : ~ 14m

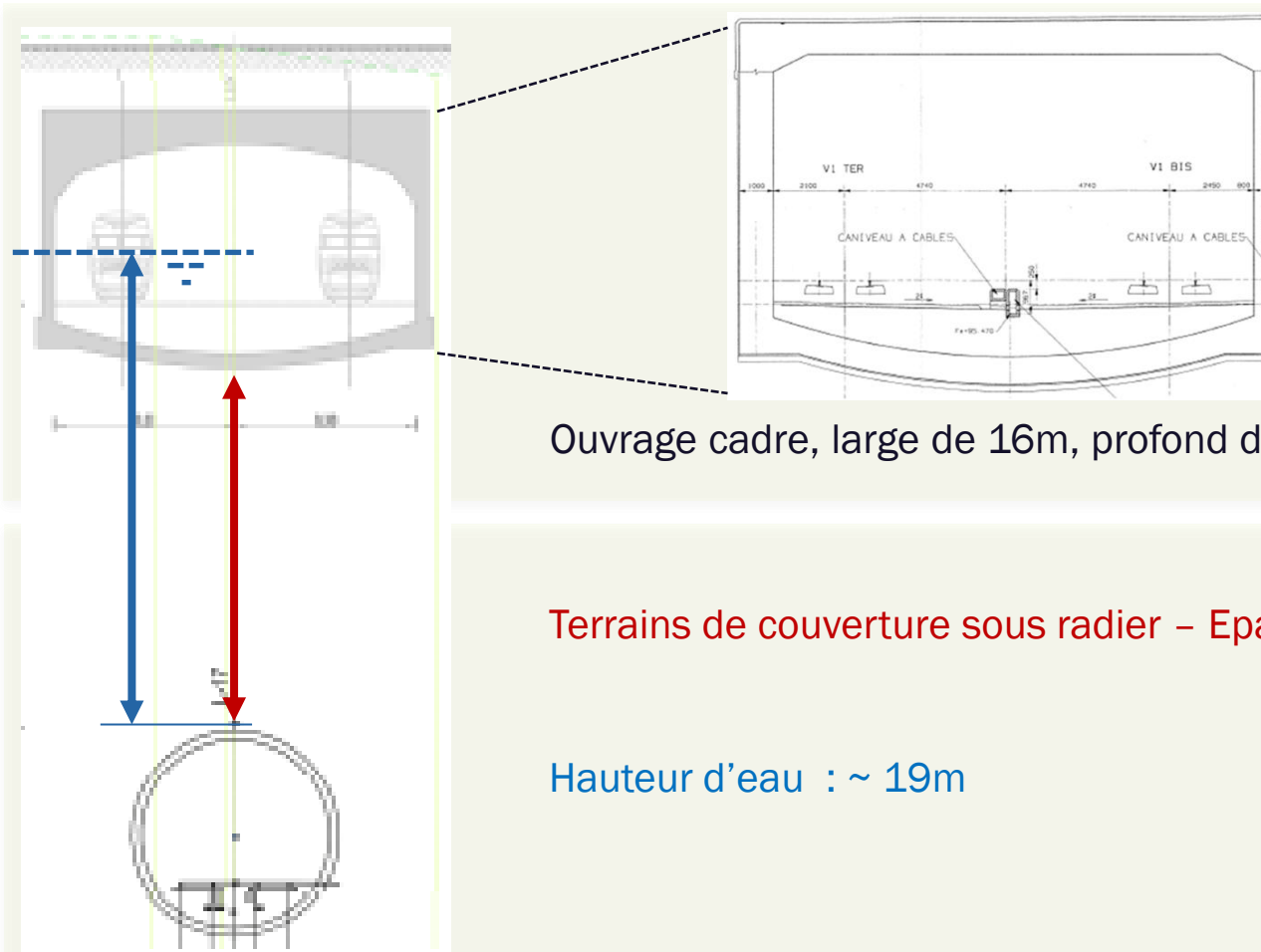
Passage sous Roissy CDG

Franchissements RER B et LGV Nord



Passage sous Roissy CDG

Passage sous ouvrage LGV



Ouvrage cadre, large de 16m, profond de 14m env

Terrains de couverture sous radier – Epaisseur : ~ 17m

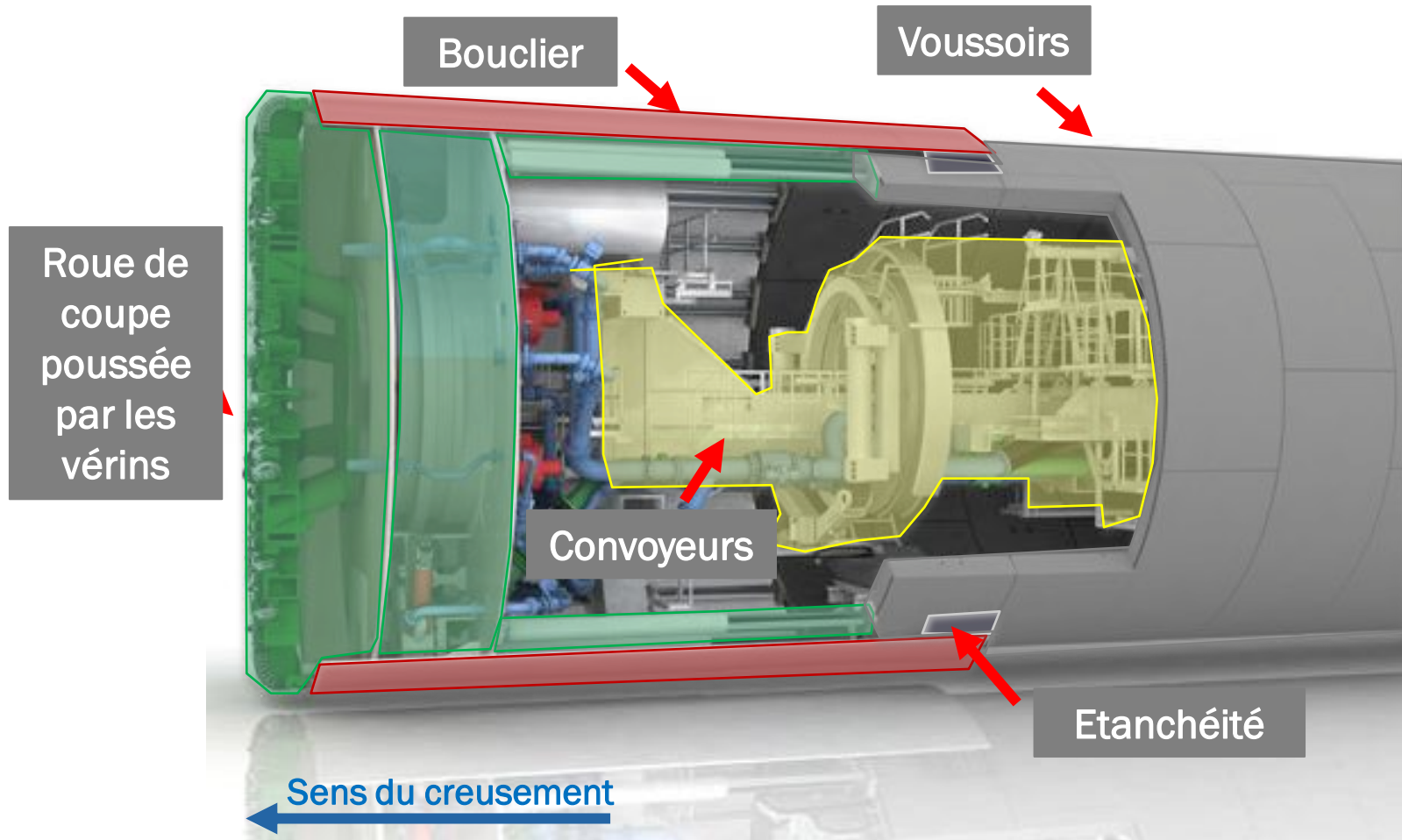
Hauteur d'eau : ~ 19m



3. Impact du creusement

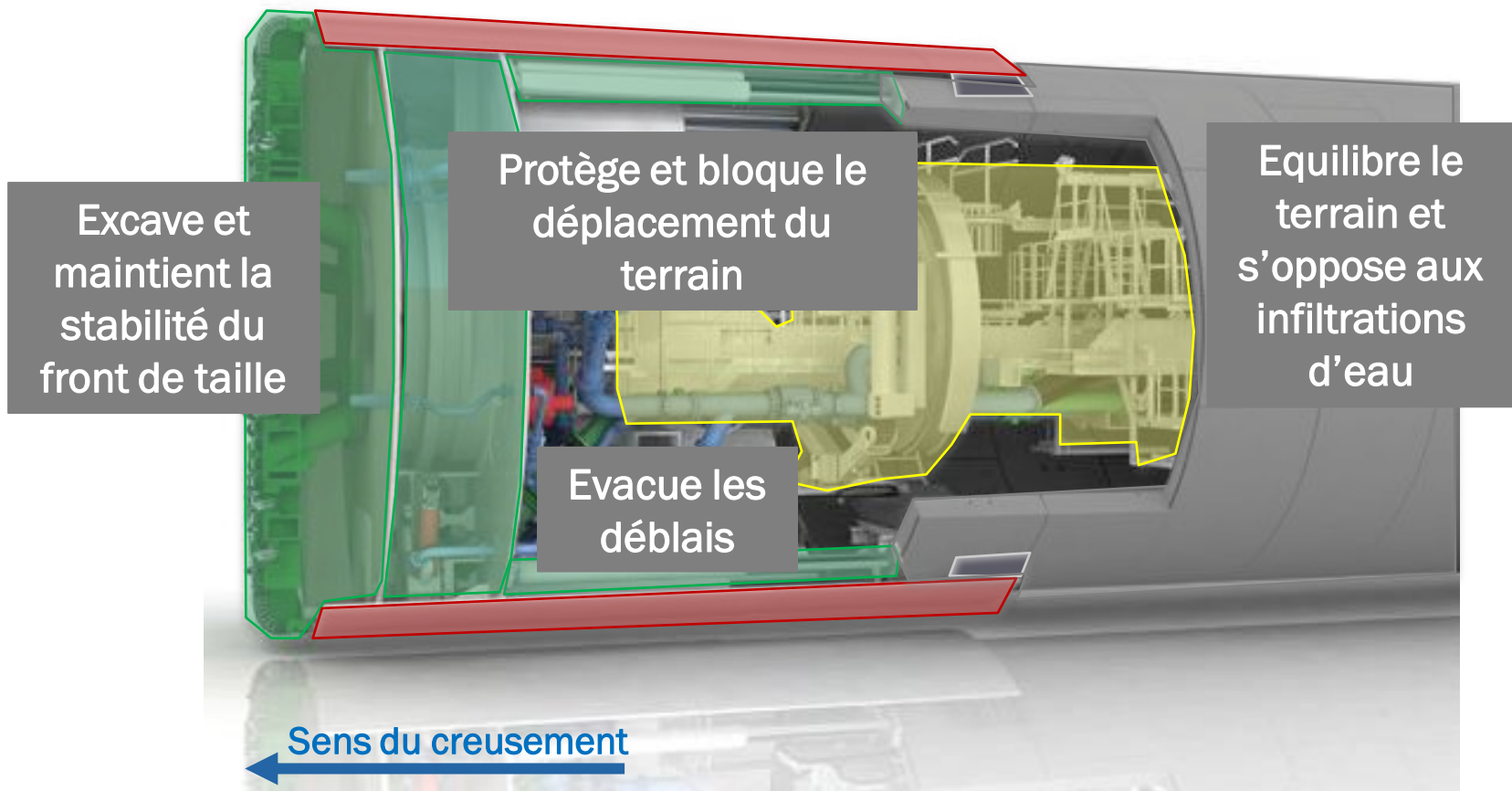
Impact du creusement

Excavation au tunnelier



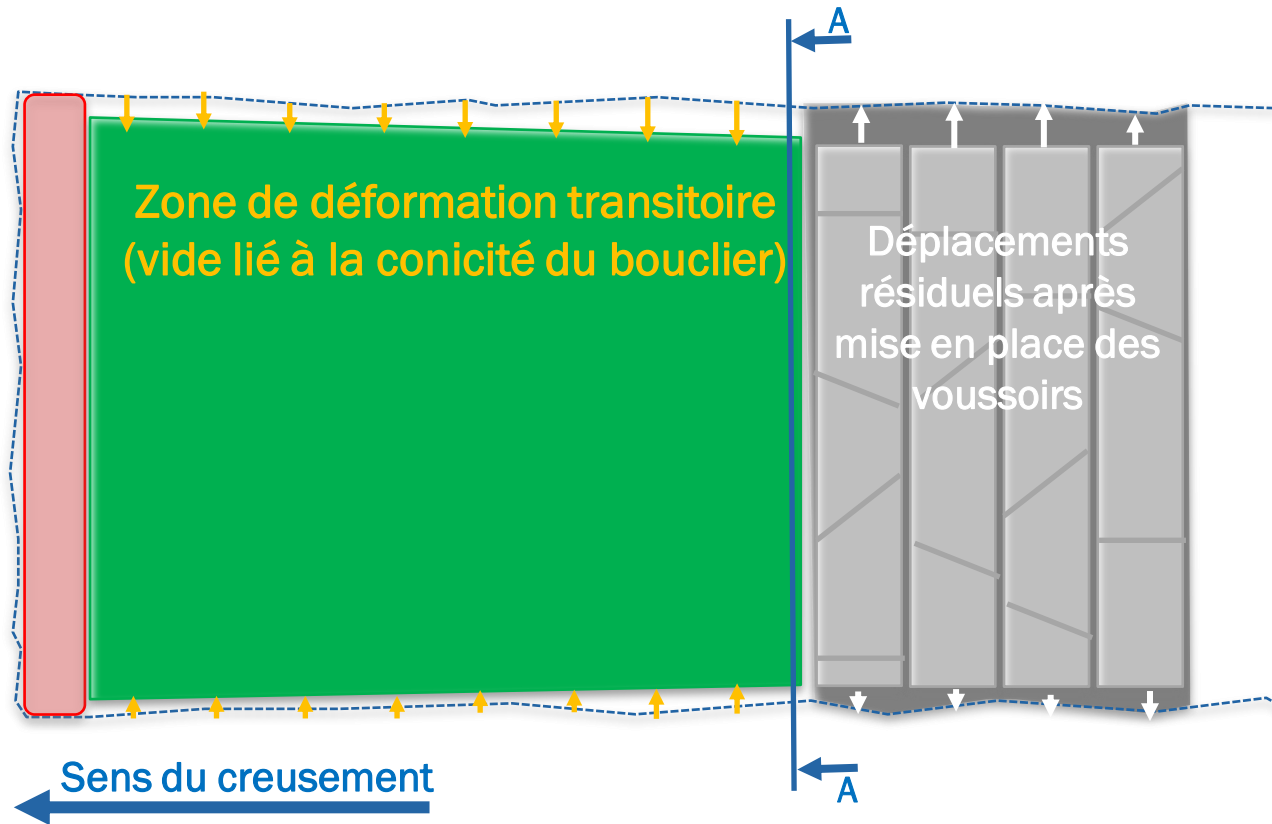
Impact du creusement

Excavation au tunnelier



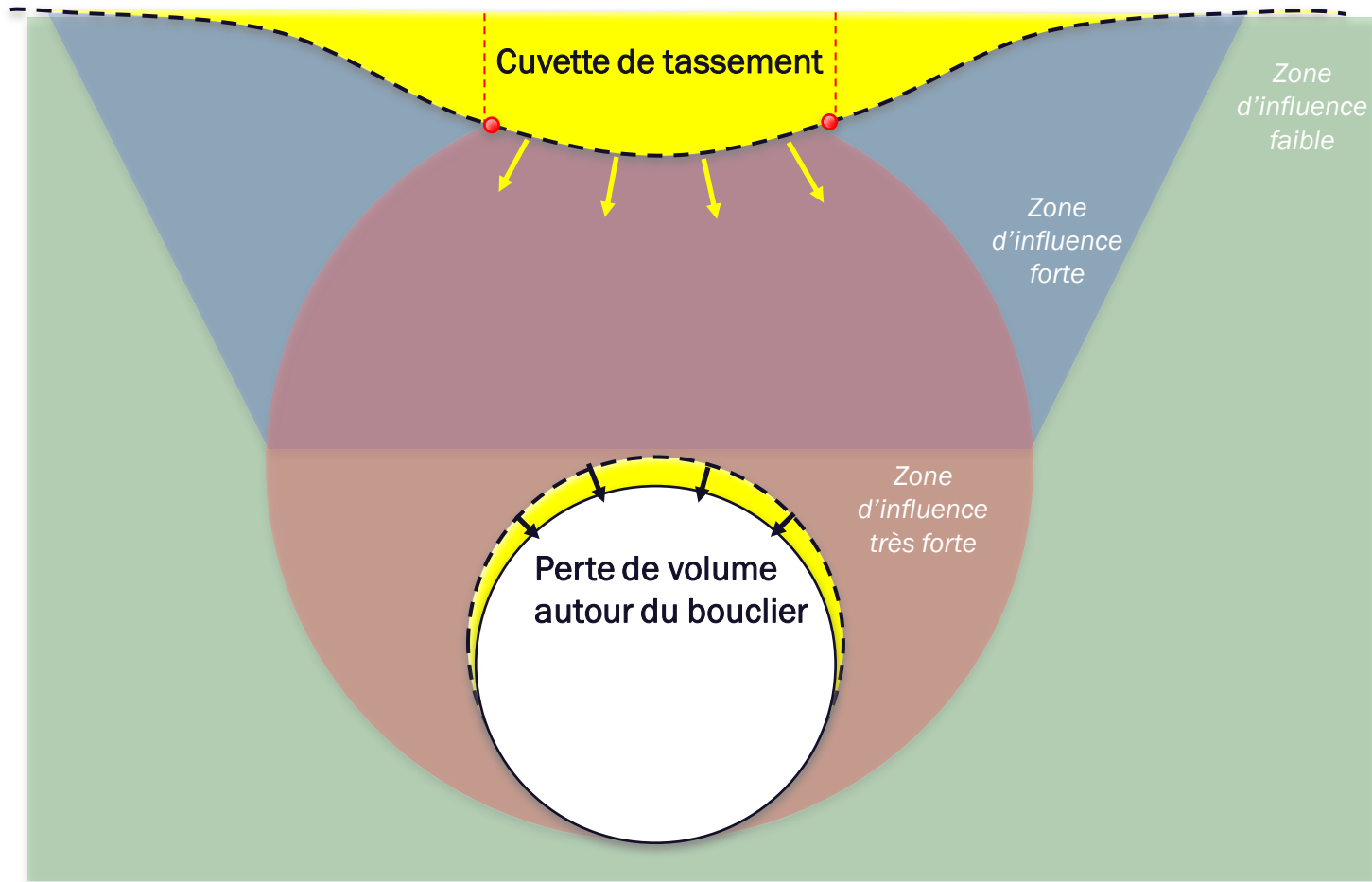
Impact du creusement

Déformation radiale : convergence



Impact du creusement

Tassement induit par la convergence

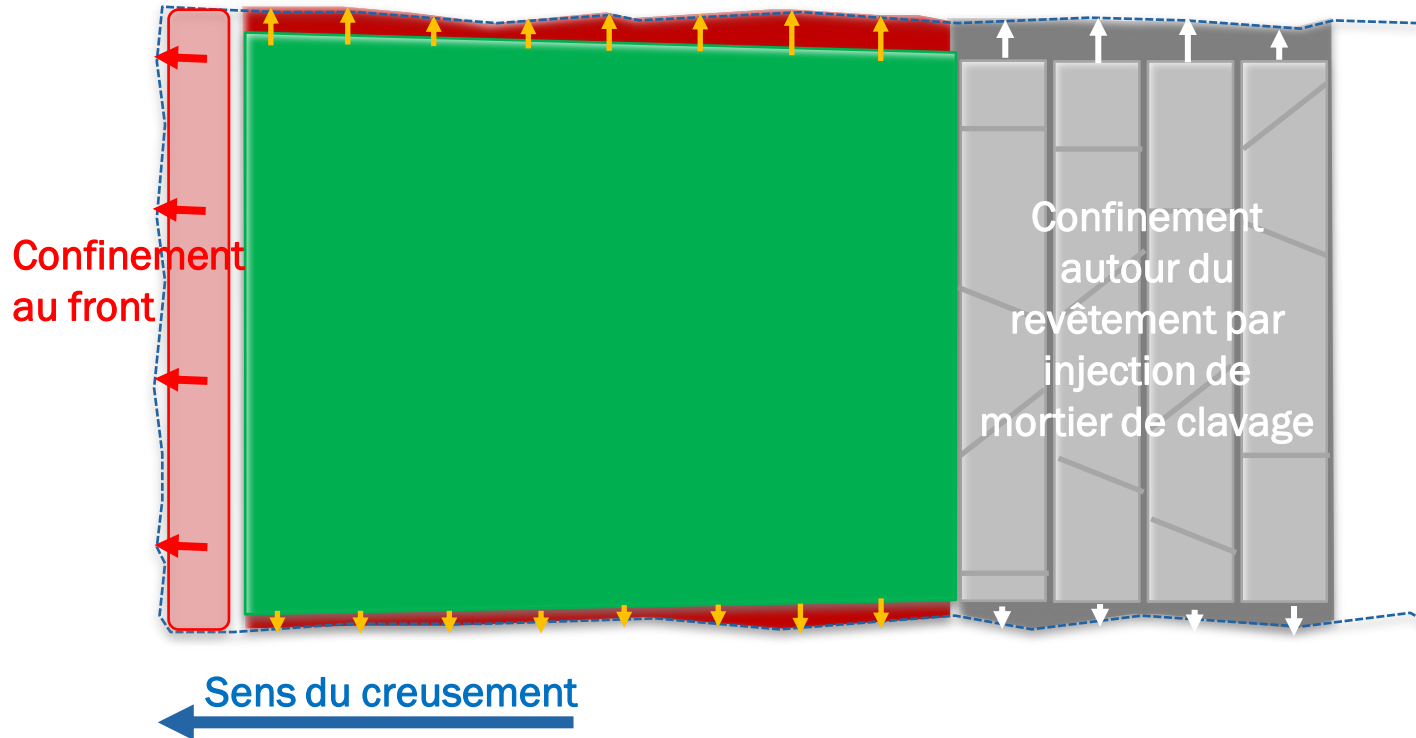


Section transversale A-A

Impact du creusement

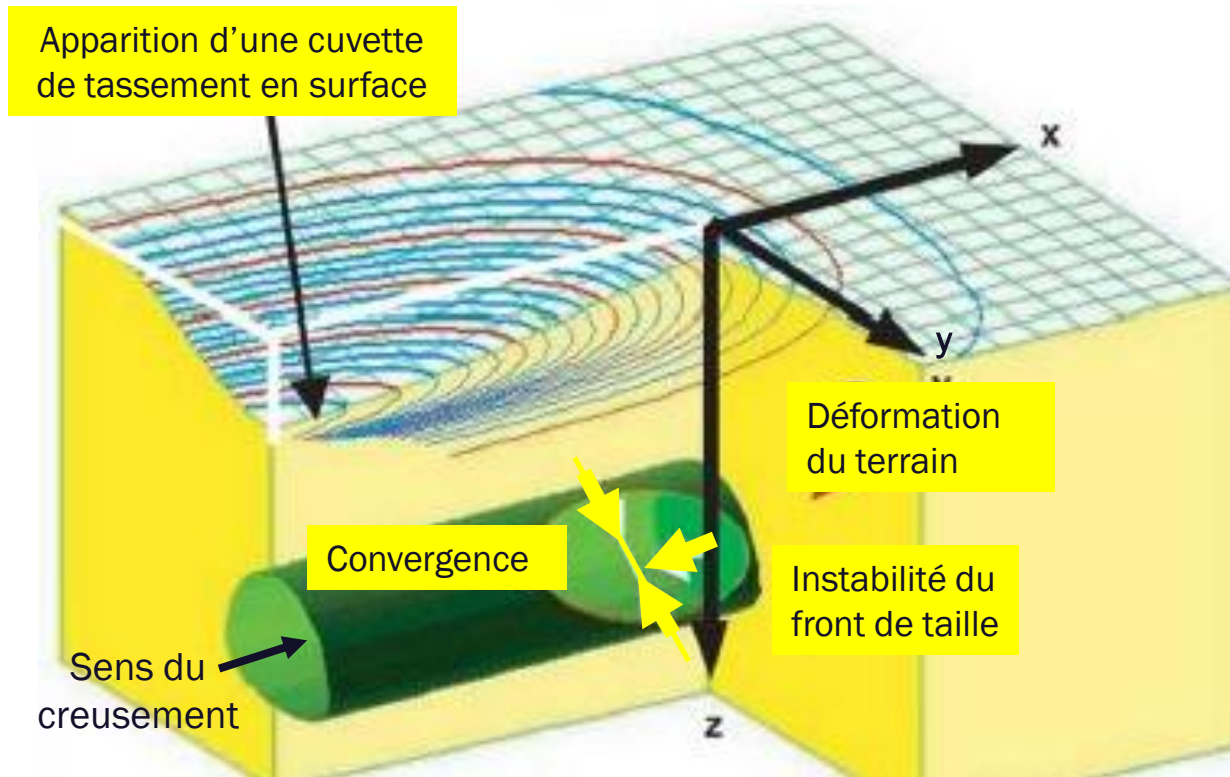
Confinement, réduction de la convergence

Confinement autour du bouclier
par injection de bentonite



Impact du creusement

En l'absence de pressions de confinement



Impact du creusement

Maîtrise des tassements

<i>Paramètres de pilotage*</i>	
P'_{front}	40 à 200 KPa
$P'_{bouclier}$	10 à 50 KPa
$P'_{clavage}$	50 à 300 kPa
$P'_{blow-out}$ (non soulèvement)	300 à 500 kPa
Pression hydrostatique	100 à 200 kPa

(*: Gamme indicative des valeurs testées)



4. Evaluations vs seuils usuels

Evaluations vs seuils usuels

Classes des dommages

Dommages architecturaux	Fissures de petites dimensions essentiellement dans les plâtres, coincement des portes et des fenêtres
Dommages fonctionnels modérés	Dommages provoquant une gêne dans l'utilisation des parties de la construction, manœuvrabilité des portes et fenêtres difficile, un entretien peut s'avérer nécessaire
Dommages fonctionnels importants	Instabilité de certains éléments structuraux, blocage des portes et fenêtres : l'utilisation de la construction réduite
Dommages structuraux	Dégradation des éléments structuraux principaux, possibilité de rupture de certaines parties ; mise en danger des occupants ; reconstruction partielle ou totale nécessaire

Evaluations vs seuils usuels

Seuils des bâtiments courants

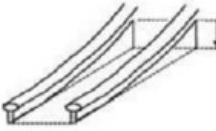
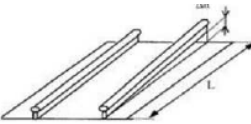
	Tassements absolus	Tassements différentiels
Dommmages architecturaux	$St < 25 \text{ mm}$	$Ds < 1,5\text{‰}$
Dommmages fonctionnels modérés	$25 \text{ mm} < St < 30 \text{ mm}$	$1,5\text{‰} < Ds < 2,2\text{‰}$
Dommmages fonctionnels importants	$30 \text{ mm} < St < 40 \text{ mm}$	$2,2\text{‰} < Ds < 3\text{‰}$
Dommmages structuraux	$St > 40 \text{ mm}$	$Ds > 3\text{‰}$



Critères structuraux

Evaluations vs seuils usuels

Règlementation LGV selon IN1896

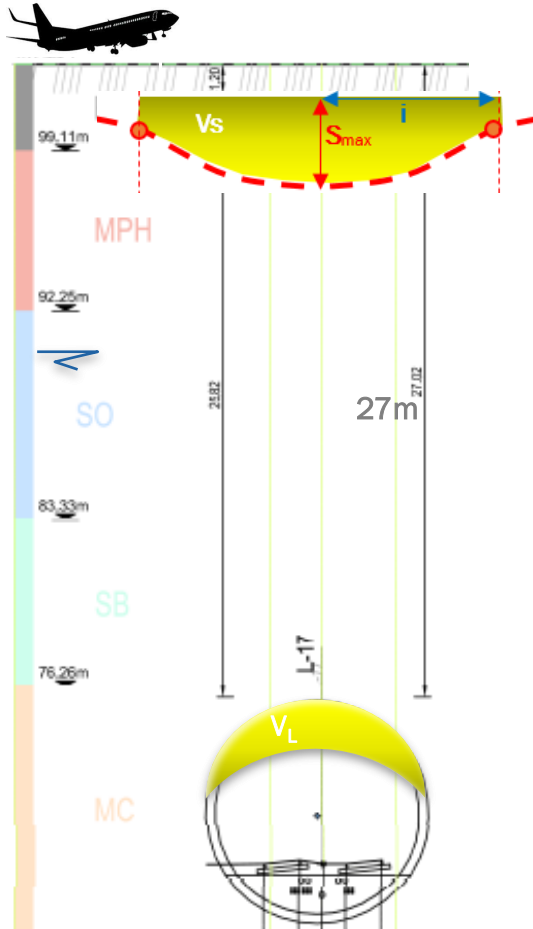
	Valeur d'alerte	Valeur d'intervention	Valeur de ralentissement
Tassement absolu	5 mm	10 mm	15 mm
 Nivellement Tassement relatif dans l'axe des voies / 20 m	10 mm (0.5 / 1000)	18 mm (0.9 / 1000)	24 mm (1.2 / 1000)
 Gauche Tassement relatif / 3 m	5 mm (1.67 / 1000)	7 mm (2.33 / 1000)	12 mm (4 / 1000)
 Devers Tassement relatif / 5 m	7 mm (1.4 / 1000)	10 mm (2 / 1000)	15 mm (3 / 1000)
 Dressage Tassement relatif / 10 m	6 mm (0.6/1000)	8 mm (0.8/1000)	12 mm (1.2 / 1000)



Critères « Equipements »

Evaluations vs seuils usuels

Passage sous les pistes 2 et 4



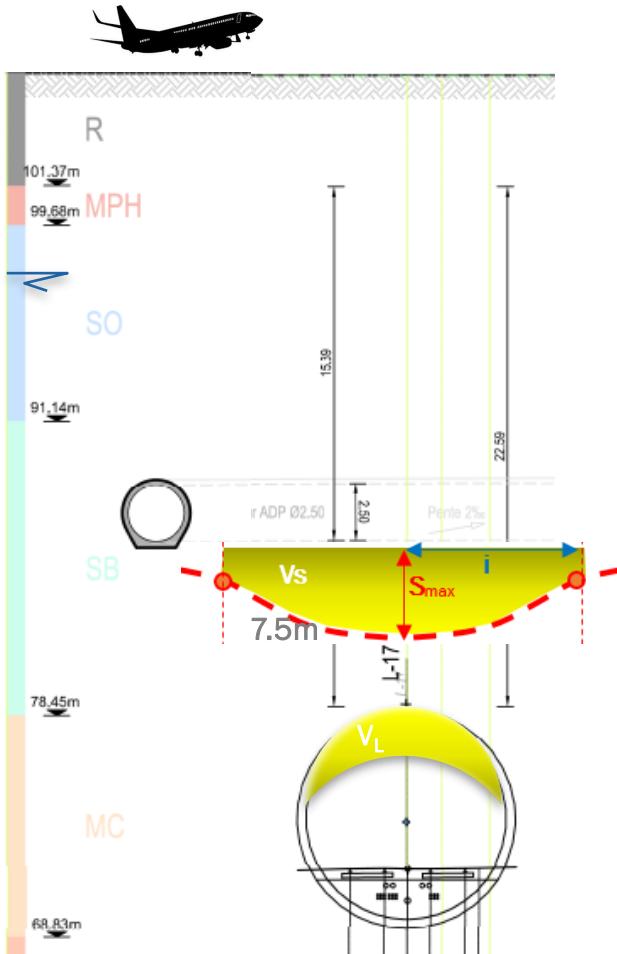
Critère	Prédominance
Tassement S_{\max}	-
Extension latérale i	-
Pente	-
Perte de volume V_L	Maîtrisée



Conditions favorables
Couverture forte

Evaluations vs seuils usuels

Passage sous collecteur



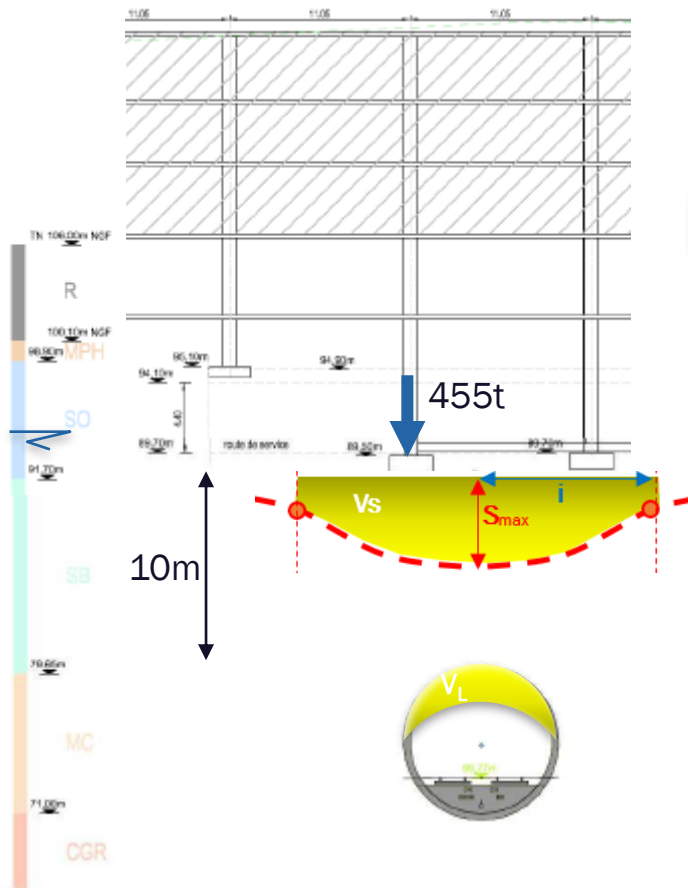
Critère	Prédominance
Tassement S_{max}	OUI
Extension latérale i	-
Pente	-
Perte de volume V_L	Maîtrisée



Vigilance accrue
Ouvrage âgé

Evaluations vs seuils usuels

Passage sous bâtiment de liaison 2D-2F

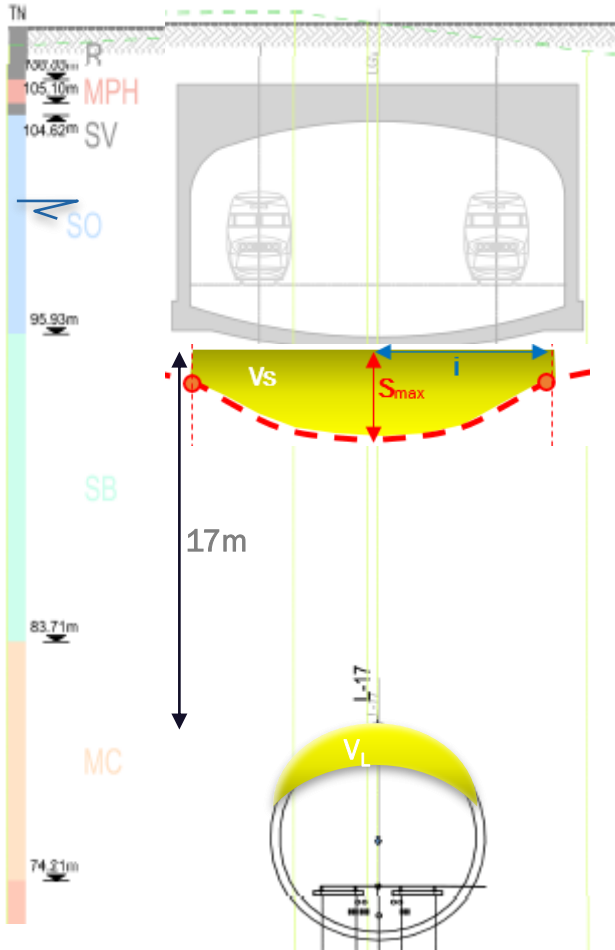


Critère	Prédominance
Tassement S_{max}	-
Extension latérale i	OUI
Pente	-
Perte de volume V_L	Maîtrisée

**Vigilance accrue
Fondations isolées**

Evaluations vs seuils usuels

Passage sous ligne LGV



Critère	Prédominance
Tassement S_{max}	-
Extension latérale i	-
Pente	OUI
Perte de volume V_L	Maîtrisée



**Vigilance accrue
Exploitation ferroviaire**

Evaluations vs seuils usuels

Maîtrise des risques

Risque	Maîtrise
Pertes de volumes	Calibrage des pressions de confinement
Tassements différentiels	Surveillance structures & guidage du tunnelier
Exploitation	Confinement du bouclier

Evaluations vs seuils usuels

Incertitudes

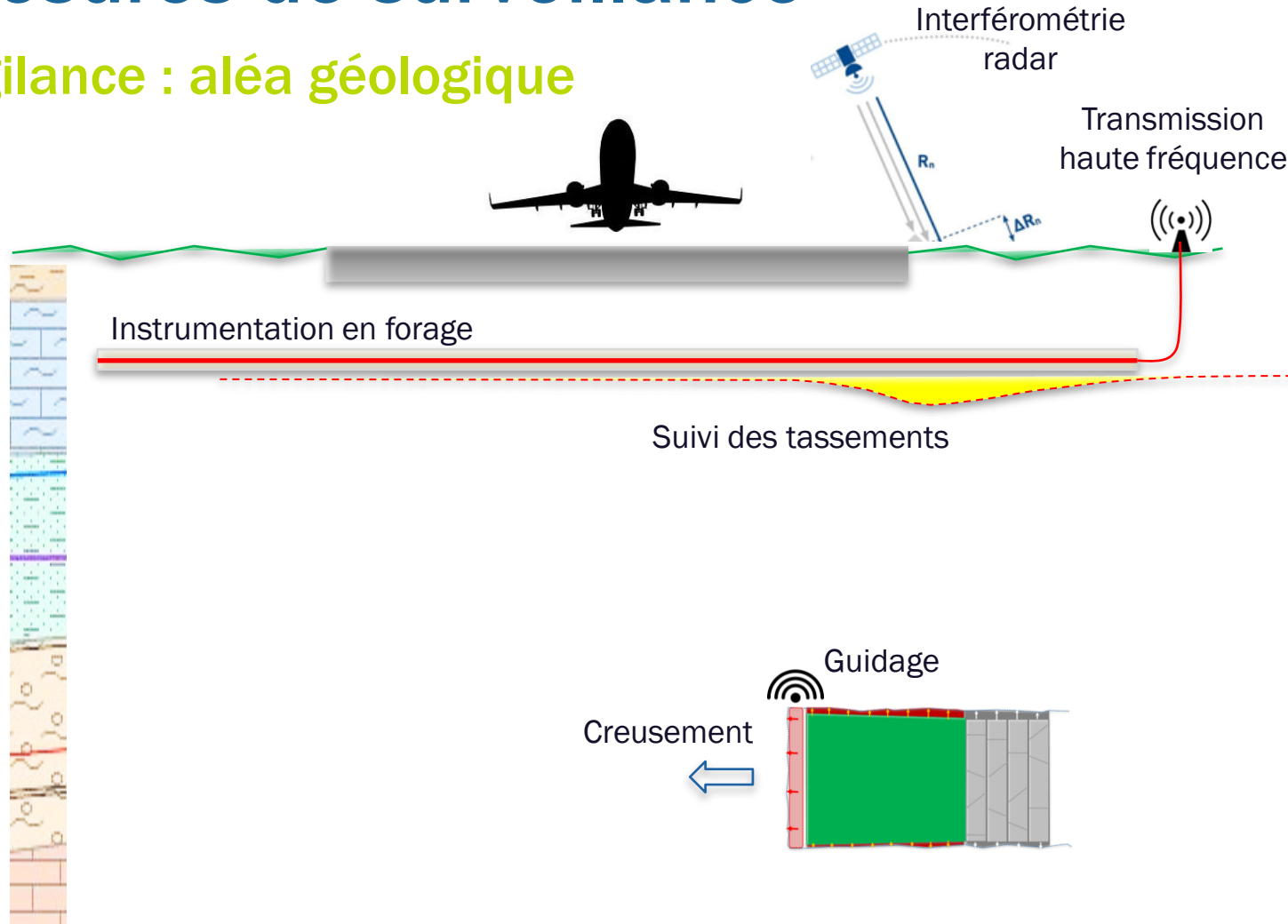
Encaissant	Causes	Conséquences
	Hétérogénéité du terrain	Pertes de volume > prévisions
	Réseau karstique	Impact sur le confinement
	Anisotropie des perméabilités	Exécution perturbée
Bâti	Causes	Conséquences
	Carences DOE	Ecart entre calcul & réalisé
	Asymétries et mitoyennetés	Interactions combinées
	Cycle de vie des ouvrages	Désordres ou aggravation



5. Exemples de mesures de surveillance

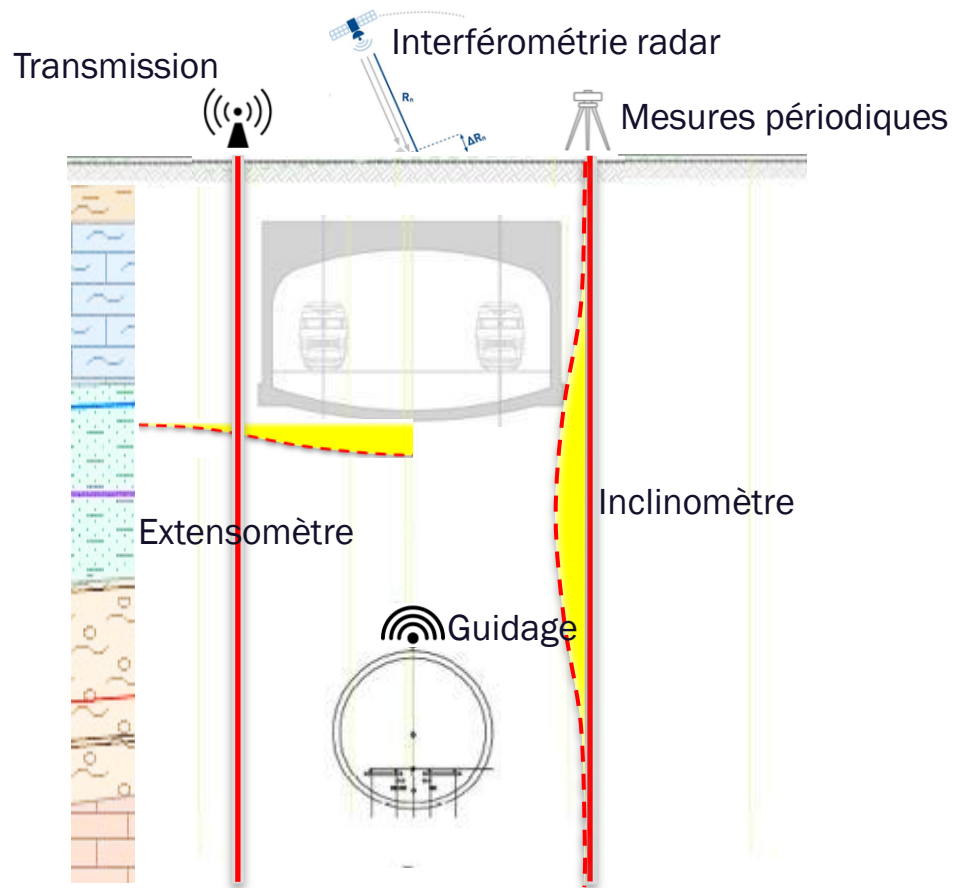
Mesures de surveillance

Vigilance : aléa géologique



Mesures de surveillance

Vigilance : équipements





Remerciements

Aux organisateurs, participants, partenaires (SWECO, AMBERG, GEOS)...