

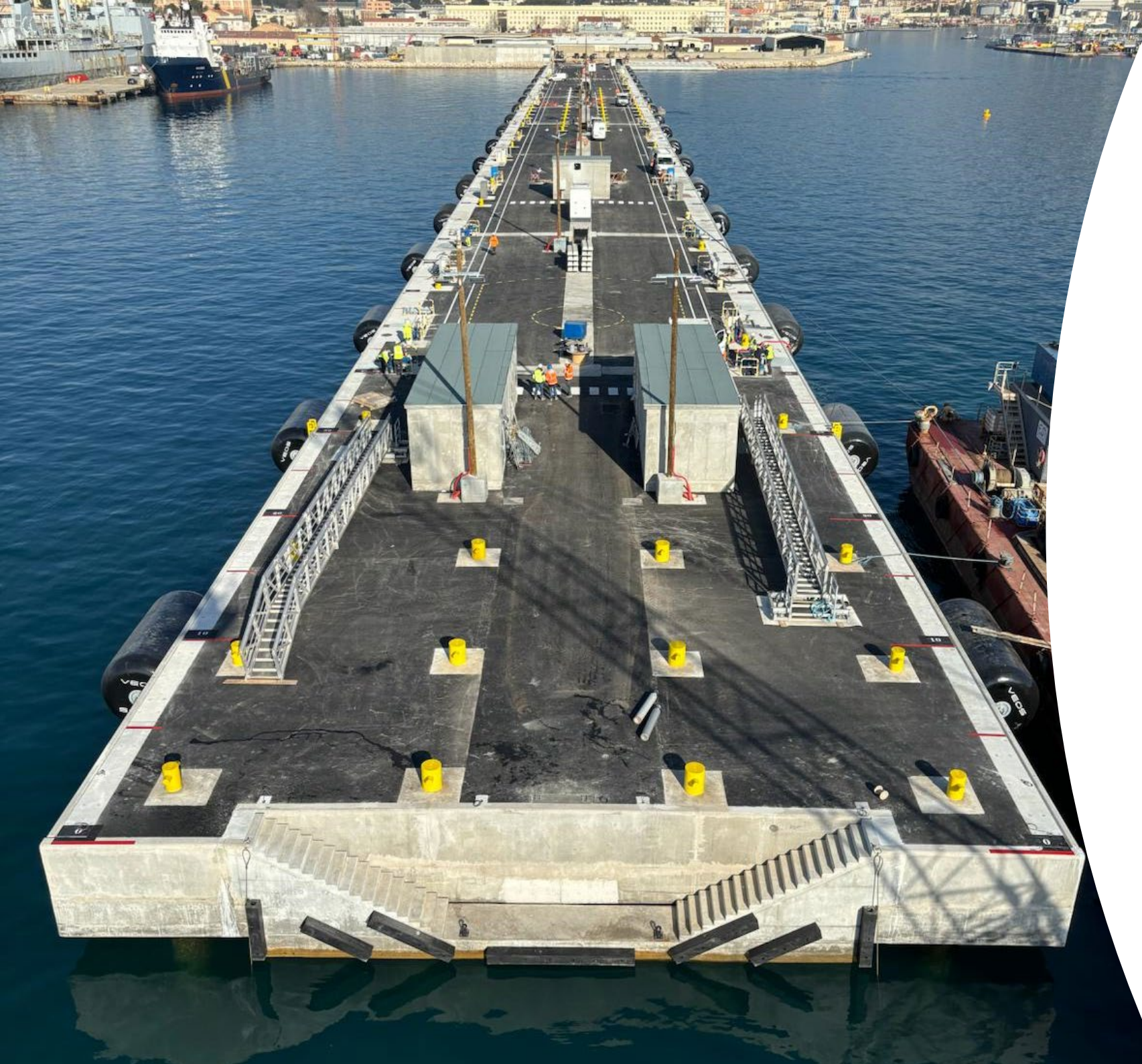
# RENCONTRES TERRITORIALES DE L'INGÉNIERIE

## 9 JUILLET 2024



Marseille





09/07/2024

## Économie Circulaire au sein de l'ESID Toulon

---

*Témoignage sur les  
opérations communes*



# Introduction

## Présentation :

1. Le Service d'infrastructure de la Défense
  - a) Organisation
  - b) Missions
  - c) Economie circulaire
2. Infrastructures du PA NG
  - a) Objectifs du projet
  - b) Axes d'économie circulaire
3. R&D sur les sédiments dragués
4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4
  - a) Objectifs
  - b) Axe de développement économie circulaire



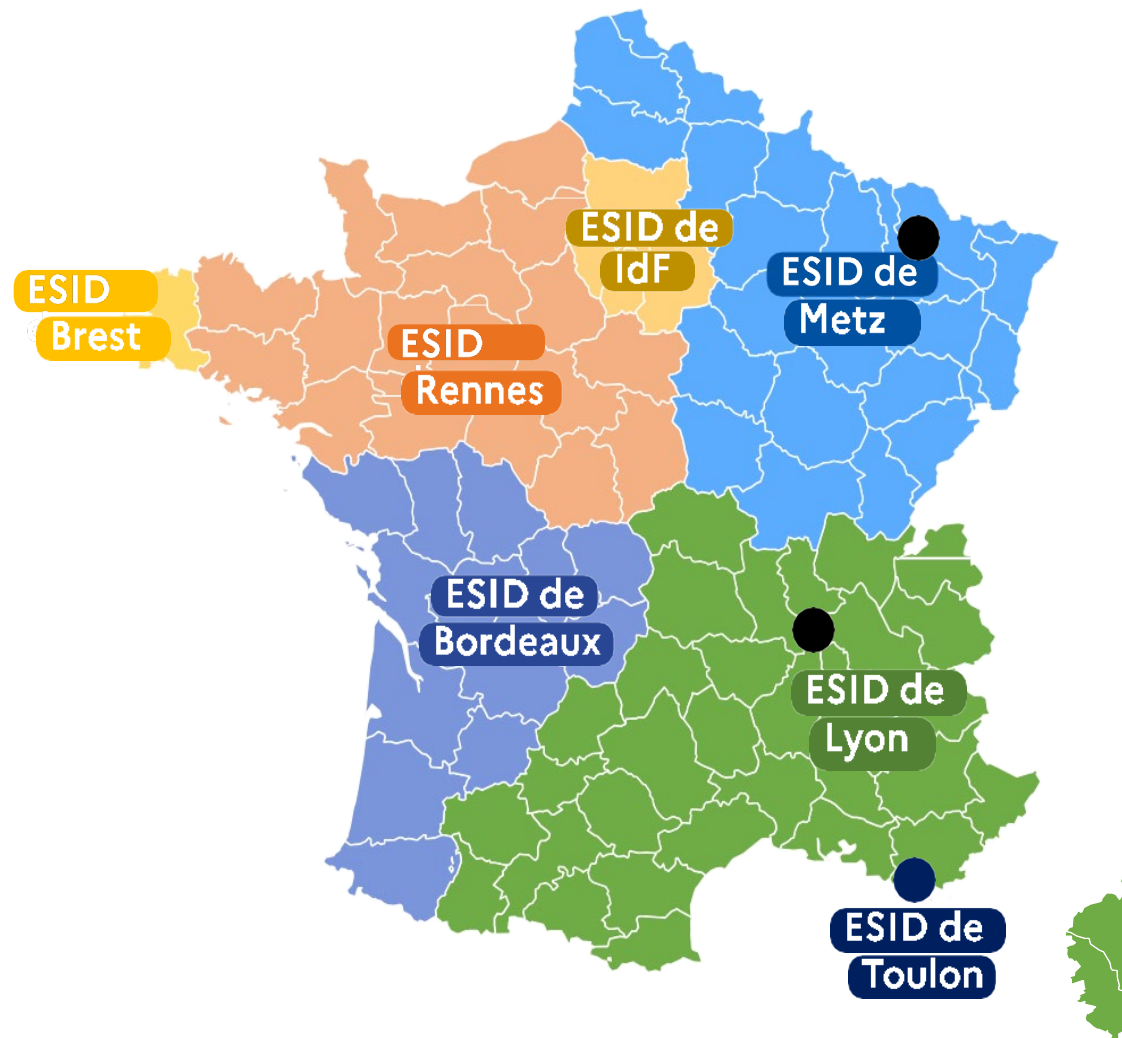
# L'organisation du SID sur le territoire métropolitain et au sein du MINARM

## Présentation :

### 1. Le Service d'infrastructure de la Défense

- a) Organisation
- b) Missions
- c) Economie circulaire

- 2. Infrastructures du PA NG
- 3. R&D sur les sédiments dragués
- 4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4



Nota : Arrêté du 5 juillet 2024 portant organisation du service d'infrastructure de la défense disponible sur Legifrance / JORF n°0160 du 07/07/2024 NOR : ARMD2418968A



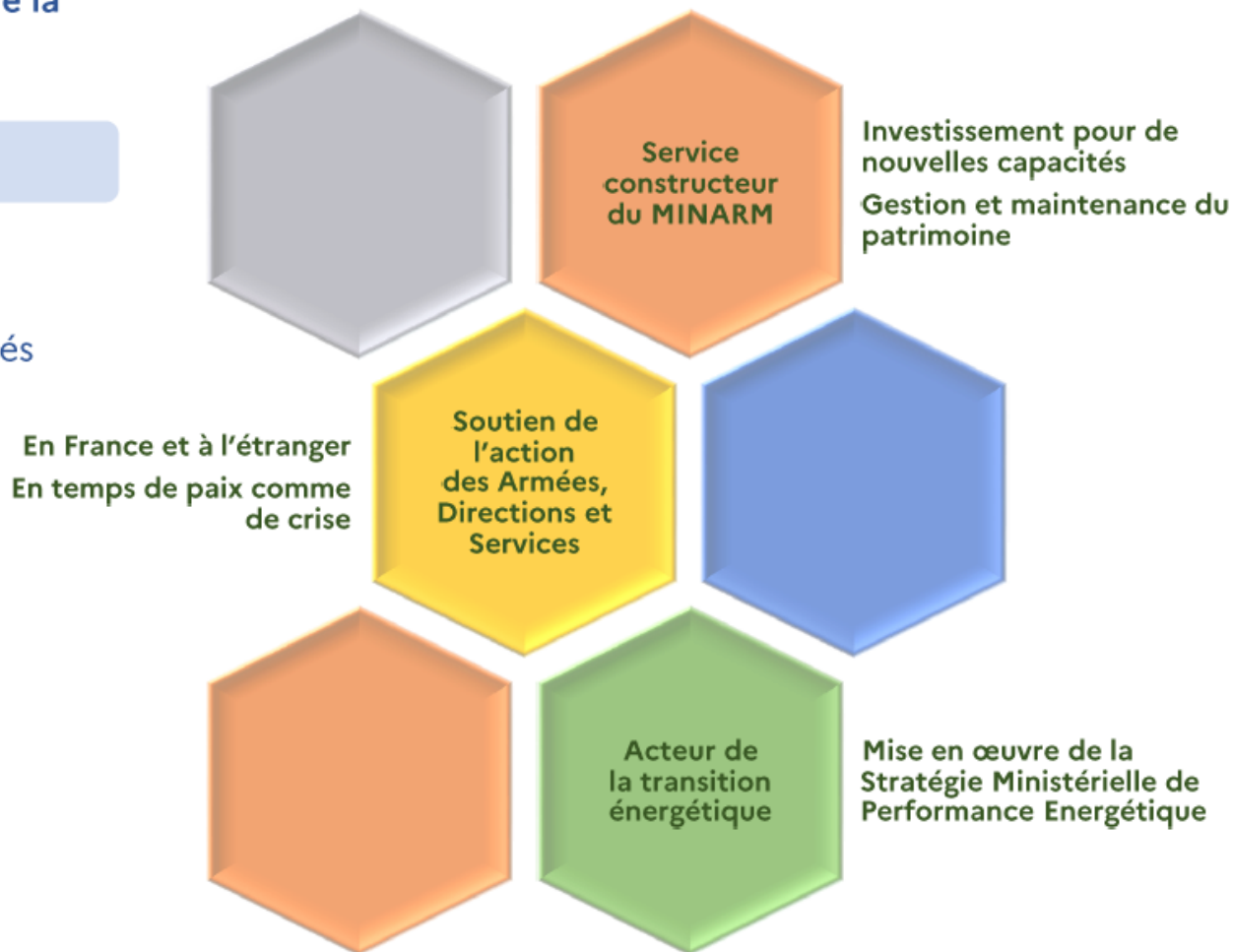
# Les missions et le bilan 2023 du SID

## Présentation :

### 1. Le Service d'infrastructure de la Défense

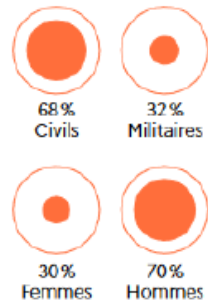
- a) Organisation
- b) Missions**
- c) Economie circulaire

- 2. Infrastructures du PA NG
- 3. R&D sur les sédiments dragués
- 4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4



## Chiffres clés 2023

**6 450**  
agents en 2023



**4 700**  
emprises

**2,7 milliards**  
de m<sup>2</sup> de terrain  
(équivalent à l'aire urbaine d'Ile-de-France)

**2,6 milliards**  
de crédits  
investis dans  
l'Infra en 2023  
(hors achats d'énergie)

**20,1**  
millions de m<sup>2</sup>  
de surface bâtie active

**205 000**  
dépannages  
par an  
48 % résolus en moins  
d'une semaine

**plus de**  
**20 000**  
actes d'achats  
notifiés par an

Source : Rapport d'activité 2023 - Disponible sur [https://www.defense.gouv.fr/sites/default/files/sga/SID\\_2024\\_Retrospective-2023\\_v6.pdf](https://www.defense.gouv.fr/sites/default/files/sga/SID_2024_Retrospective-2023_v6.pdf)



# Le SID, acteur de l'économie circulaire

## Présentation :

### 1. Le Service d'infrastructure de la Défense

- a) Organisation
- b) Missions

#### c) Economie circulaire

- 2. Infrastructures du PA NG
- 3. R&D sur les sédiments dragués
- 4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4



D 1 - Offre des  
acteurs  
économiques

- P 1 - Approvisionnement durable
- P 2 - Eco-conception
- P 3 - Ecologie industrielle et territoriale
- P 4 - Economie de la fonctionnalité

D 2 -  
Comportement  
des  
consommateurs

- P 5 - Consommation responsable
- P 6 - Allongement de la durée d'usage

D 3 - Gestion  
des déchets

- P 7 - Prévention et Recyclage



# Acquisition et entretien des capacités opérationnelles du Ministère des Armées

## Présentation :

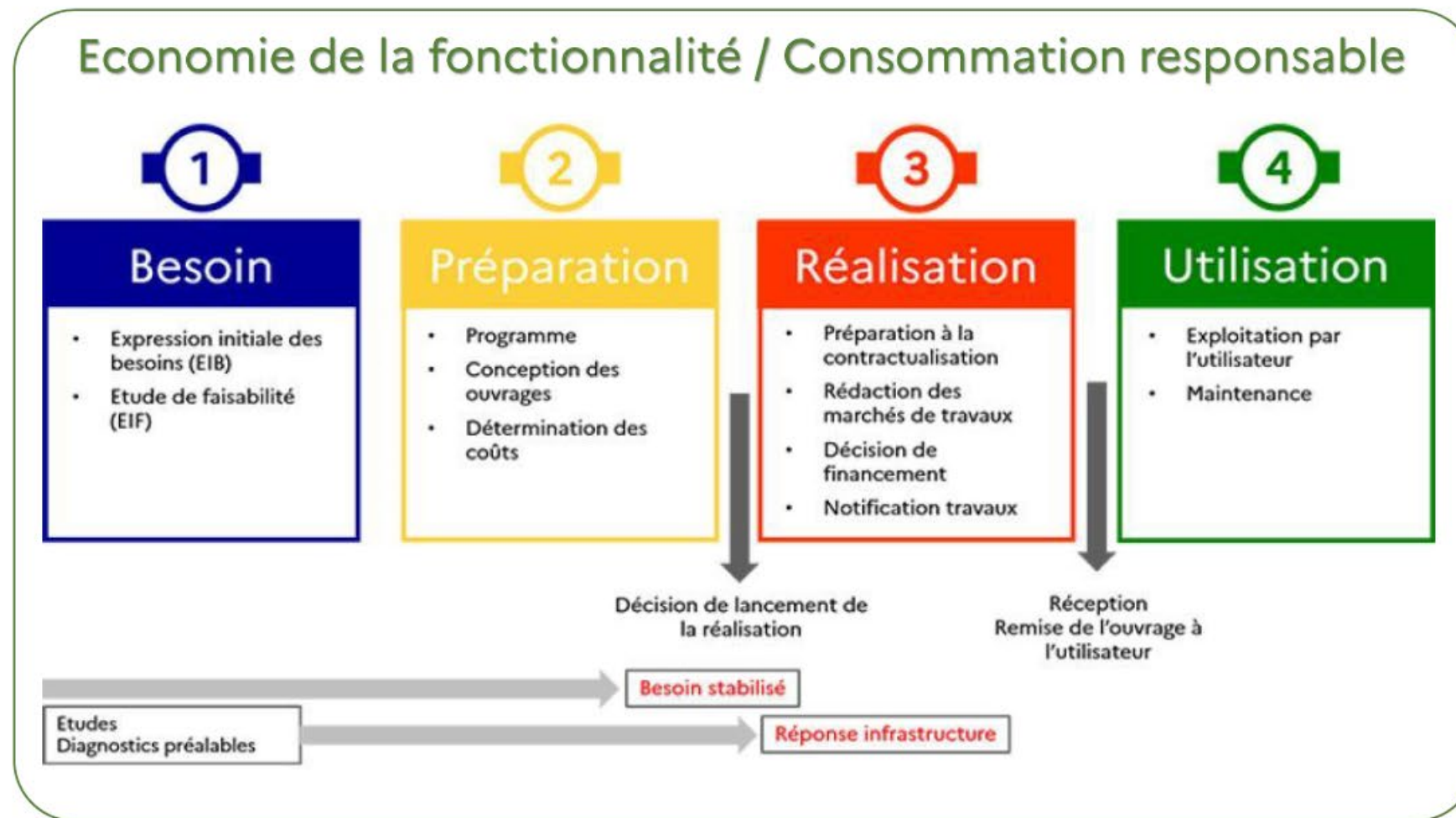
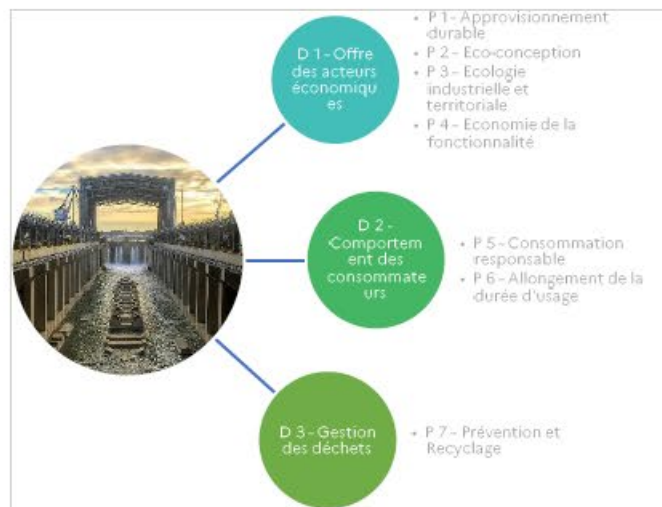
### 1. Le Service d'infrastructure de la Défense

- a) Organisation
- b) Missions
- c) Economie circulaire

### 2. Infrastructures du PA NG

### 3. R&D sur les sédiments dragués

### 4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4

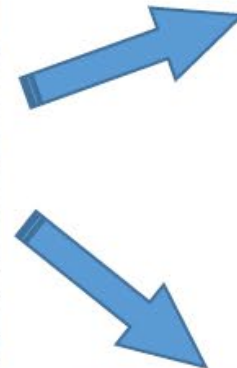


Disponible sur <https://www.defense.gouv.fr/sga/au-service-armees/infrastructure-immobilier/infrastructure-btp/construction-maintenance>



## Présentation :

1. Le Service d'infrastructure de la Défense
2. Infrastructures du PA NG
  - a) Objectifs du projet
  - b) Axes d'économie circulaire
3. R&D sur les sédiments dragués
4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4



(Infographie DR)

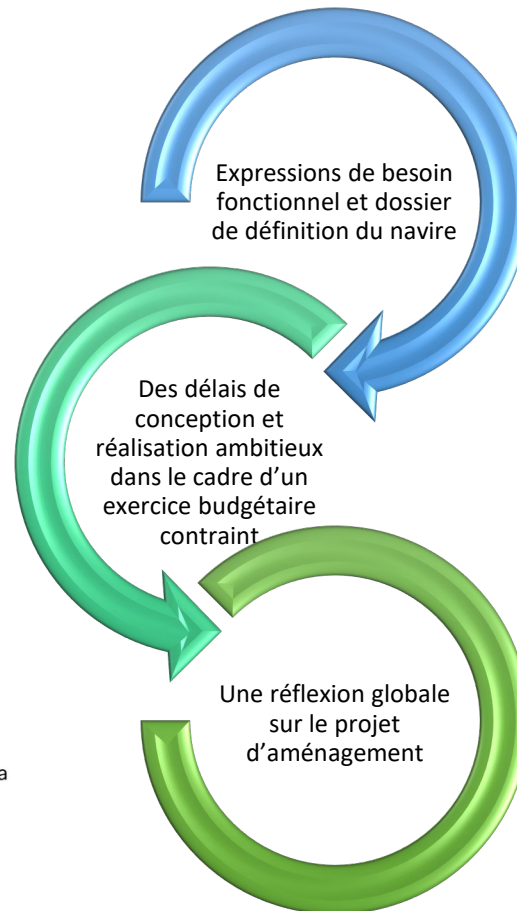
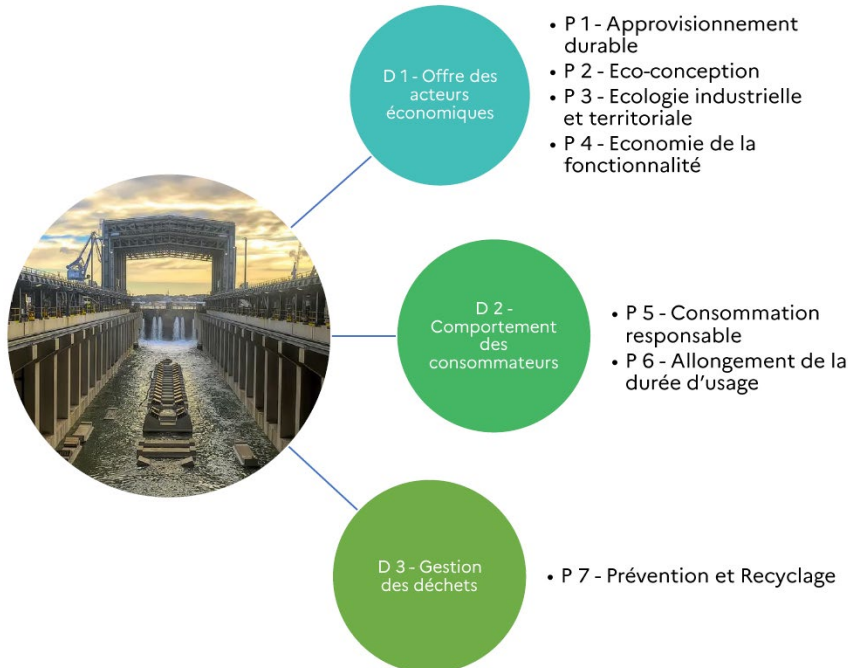
Var Matin du 26/02/2024



# Axes d'économie circulaire engagés dans le cadre du programme d'infrastructure PA NG

## Présentation :

1. Le Service d'infrastructure de la Défense
2. Infrastructures du PA NG
  - a) Objectifs du projet
  - b) Axes d'économie circulaire
3. R&D sur les sédiments dragués
4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4



- **Définition des exigences** : Analyses fonctionnelles, analyses de la valeur  
*Domaines ciblés : P5 Consommation responsable, P6 Allongement de la durée d'usage*
- **Valorisation des sédiments issus des opérations de dragage dans des ouvrages d'infrastructures**  
*Domaines ciblés : P1 Approvisionnement durable, P3 Ecologie industrielle et territoriale, P7 Amélioration de la prévention, de la gestion et du recyclage des déchets.*
- **Thalassothermie** : Principe de la pompe à chaleur en utilisant l'eau de mer comme source tempérée pour les futurs installations (Bureaux, logements, cantine, etc.)  
*Domaines ciblés : P2 écoconception et P3 écologie industrielle et territoriale*
- **Récupération et stockage de eaux pluviales** : en vue d'une réutilisation pour les usages DECI et à usages non potable  
*Domaines ciblés : P2 écoconception et P3 écologie industrielle et territoriale*
- **Durabilité** : Instrumentation des ouvrages de génie-civil  
*Domaines ciblés : P6 Allongement de la durée d'usage*

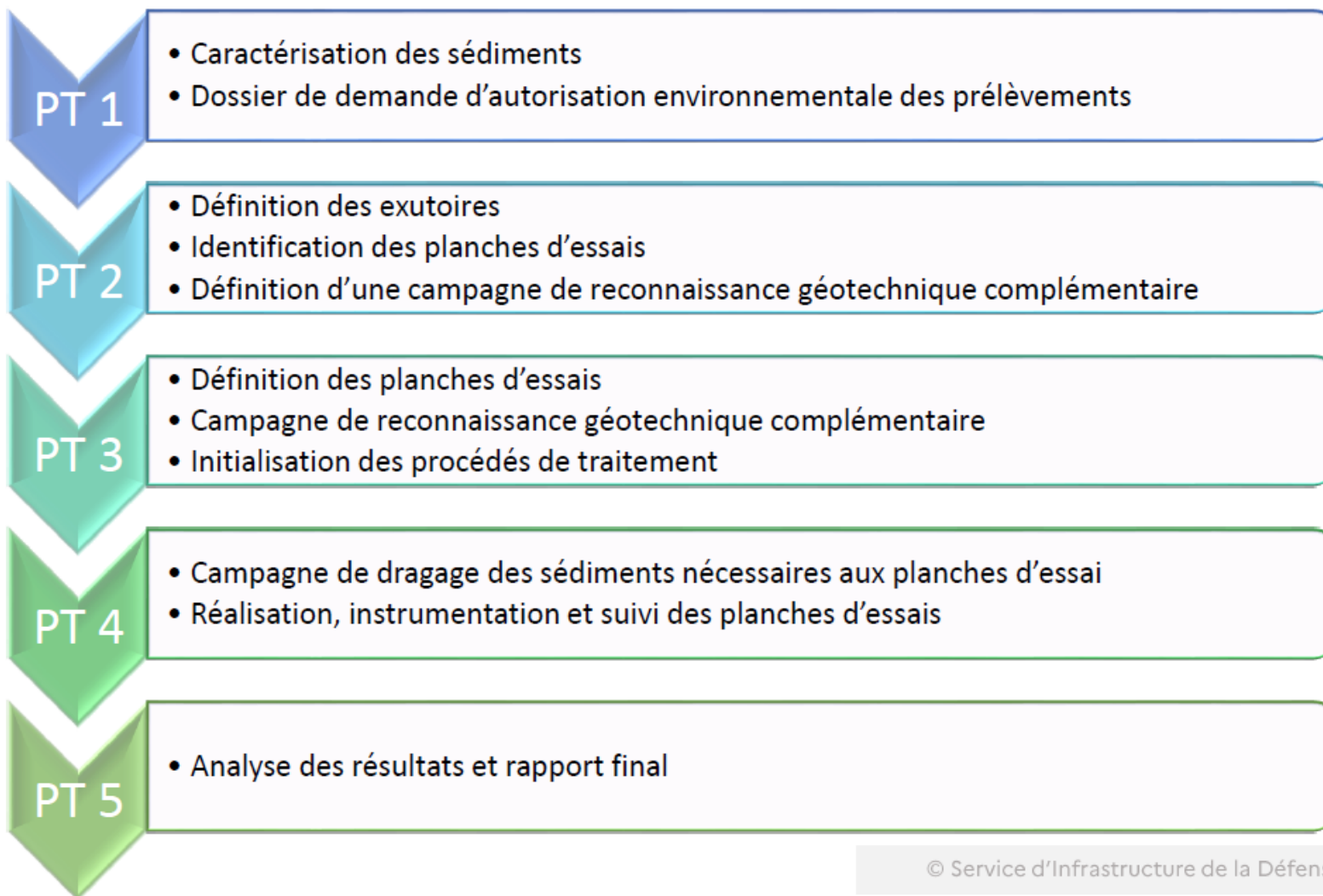
*Nota : Ces éléments sont donnés à titre indicatif. Ils n'engagent en rien le Ministère des Armées*

# Réemployer les sédiments issus de dragages

## Le SID contribue à la recherche de solutions

### Présentation :

1. Le Service d'infrastructure de la Défense
2. Infrastructures du PA NG
3. R&D sur les sédiments dragués
4. Refonte des appontements Milhaud 1 et 4



© Service d'Infrastructure de la Défense



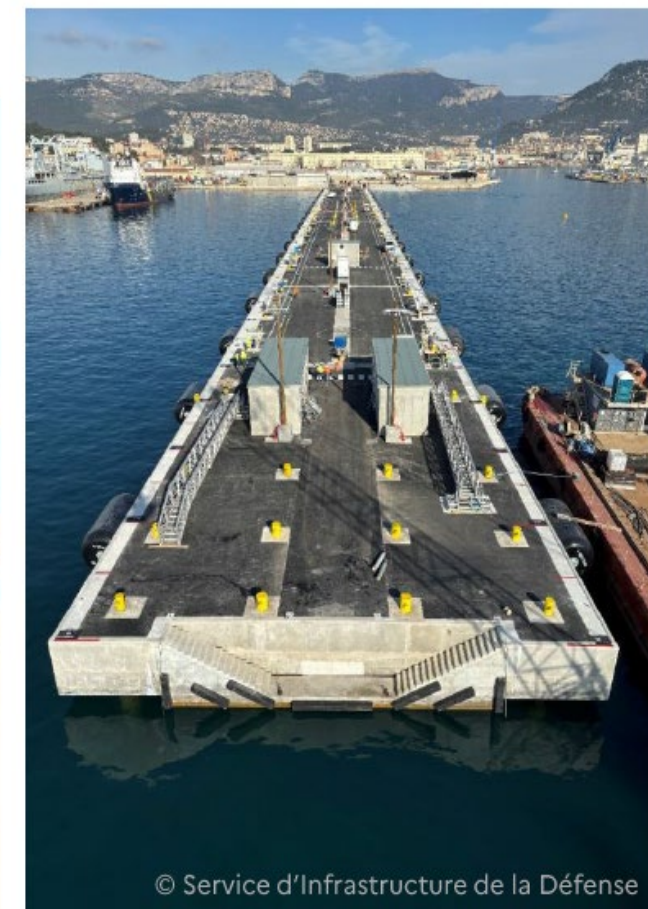
# Adapter une capacité opérationnelle En lieu et place de capacités obsolètes

## Présentation :

1. Le Service d'infrastructure de la Défense
2. Infrastructures du PA NG
3. R&D sur les sédiments dragués
4. **Refonte des appontements  
Milhaud 1 et 4**

a) Objectifs

b) Axe de développement  
économie circulaire



# Axes d'économie circulaire engagés dans le cadre de la refonte de l'appontement Milhaud 4

## Présentation :

1. Le Service d'infrastructure de la Défense
2. Infrastructures du PA NG
3. R&D sur les sédiments dragués
4. **Refonte des appontements Milhaud 1 et 4**

a) Objectifs

b) Axe de développement économie circulaire

## ➤ **Projet Milhaud 1 – Actions déployées :**

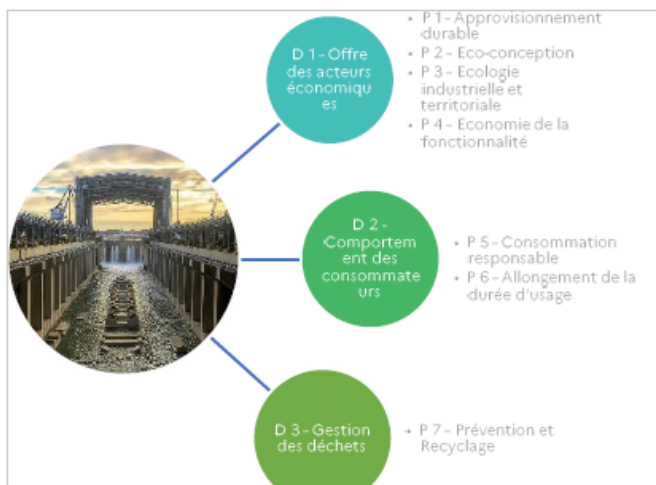
- Mutualisation des équipements au profit d'un grand nombre de navires projet
- Prise en compte de la montée du niveau marin

*Domaines ciblés : P4 Economie de la fonctionnalité, P6 Allongement de la durée d'usage.*

## ➤ **Projet Milhaud 4 - Actions déployées :**

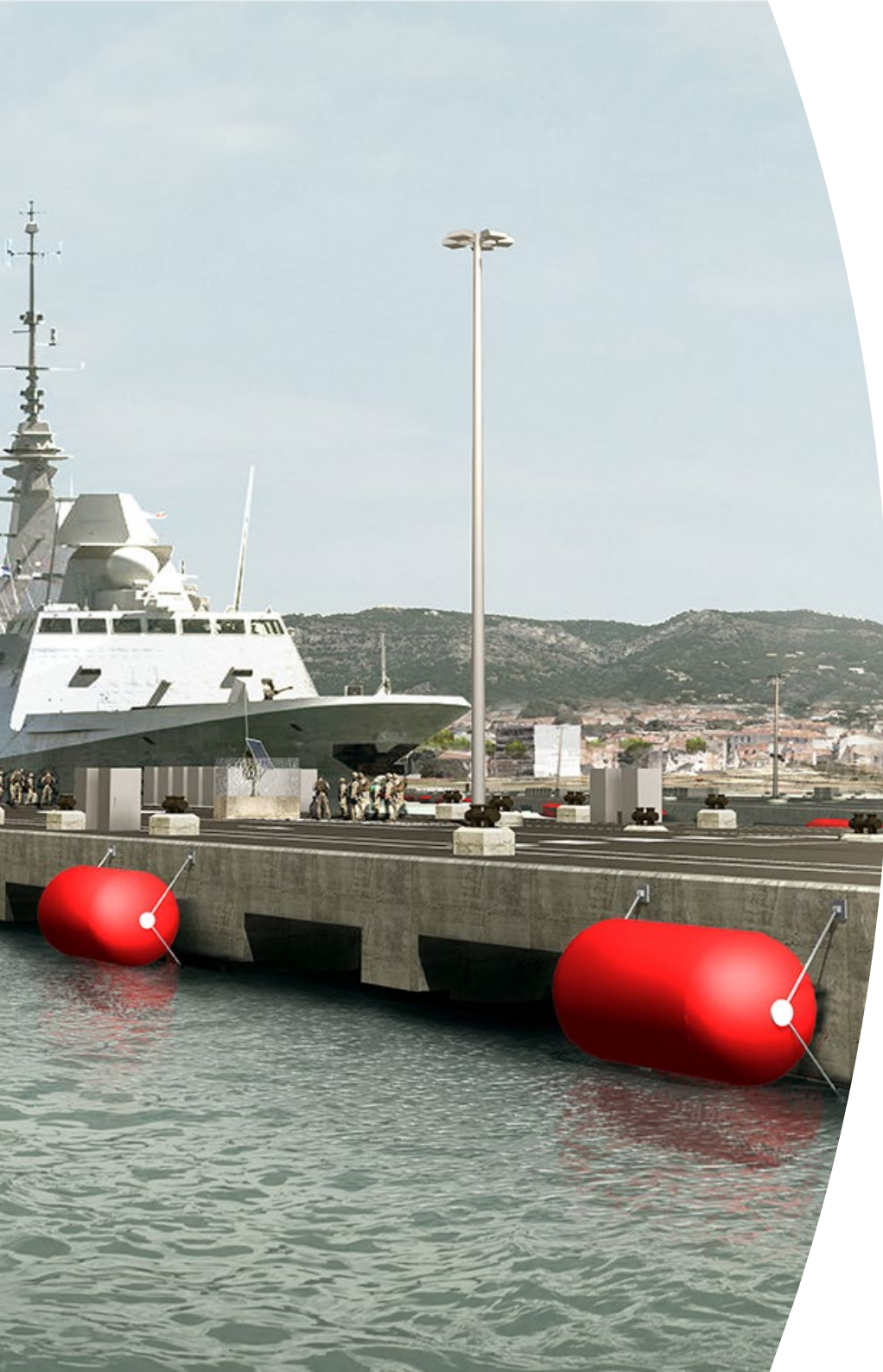
- Réutilisation de matériaux issus de la démolition de l'appontement (entre 3 000 et 4 000 m3 environ) comme matériaux de remblai du futur appontement. Cette réutilisation sera conditionnée par la qualité (notamment test pollution) de ces matériaux.
- Concassage d'un volume de matériaux de démolition pour mettre à disposition de l'ESID d'autres opérations des matériaux de remblais.

*Domaines ciblés : P1 Approvisionnement durable, P3 Ecologie industrielle et territoriale, P7 Amélioration de la prévention, de la gestion et du recyclage des déchets.*



*Nota : Ces éléments sont donnés à titre indicatif. Ils n'engagent en rien le Ministère des Armées*





## APPONTEMENT MILHAUD 4

### CONCEPTION, RÉALISATION, MAINTENANCE

- Démolition complète de l'appontement existant et reconstruction d'un nouvel appontement de 280 m x 24 m
- Remise en état des quais d'enracinement
- Élargissement des quais d'enracinement
- Groupement ETMF / EGC / NEGRI / CLEMESSY / TERRASOL / INGEROP
- Travaux: > 40 M€ HT / Planning: 2020-2026



## APPONTEMENT MILHAUD 1

### CONCEPTION, RÉALISATION, MAINTENANCE

- Appontement de 450 m x 25 m permettant l'amarrage de 4 postes grands navires de 200 ml
- Création d'un poste Ro-Ro (34,25 m x 24,60 ml)
- Élargissement des quais d'enracinement
- Groupement Eiffage GC / ETMF / ETPO / NEGRI / CLEMESSY / SECOMOC / INGEROP
- Travaux : environ 50 M€ HT / Planning: 2020-2024

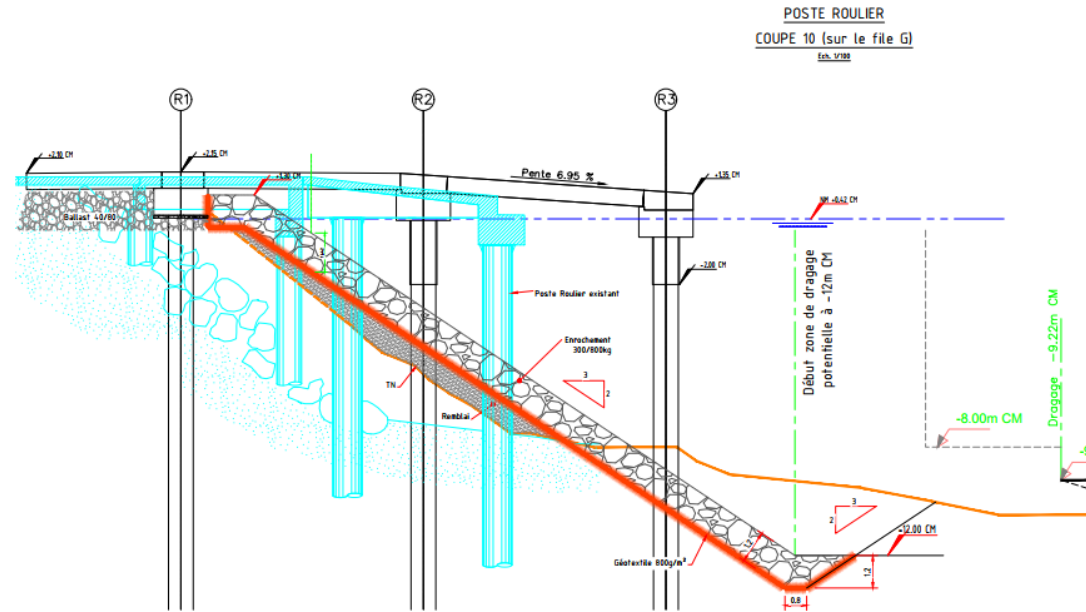




## QUAIS OUEST MISSIESSY CONCEPTION, RÉALISATION, MAINTENANCE

- Rénovation d'un Quai Existant, au sein d'une Base Navale et d'une Installation Nucléaire de Base Secrète en exploitation
- Accueil des sous-marins nucléaires d'attaque de type Suffren (à la place des anciens de type Rubis)
- Adaptation des quais pour permettre les équipements de soutien à terre
- Groupement GTM SUD / VCMF / RAZELBEC / SOBEC / INEO TRACTEBEL / INGEROP
- Travaux: 100 M€ HT / Planning: 2022- 2027

## Réemploi



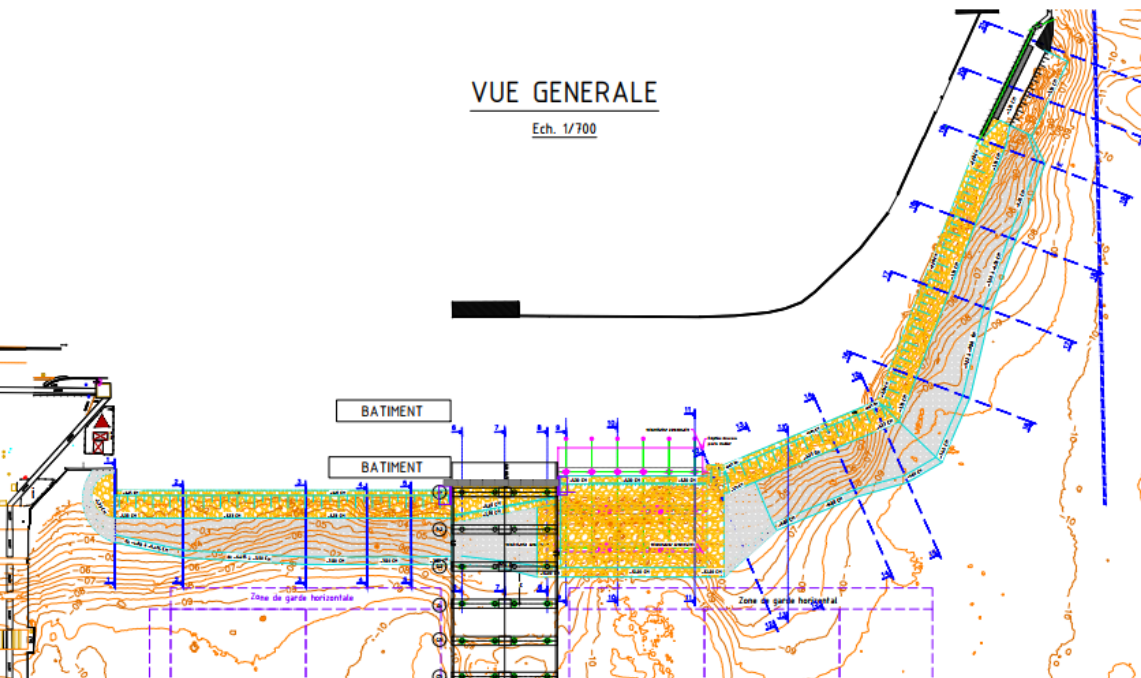
Concassage de 4000T de matériaux de démolition et réutilisation dans le reprofilage du noyau du talus amortisseur en enrochements (quai de liaison avec Milhaud 2 et quai de la Fraîche).



Réutilisation:

- 1000T dans le reprofilage du noyau du talus amortisseur en enrochements
- 3000T en remblai technique sur le tablier de l'appontement

VUE GENERALE  
Ech. 1/700



Sur Quai Ouest: 2 600m<sup>3</sup> de béton démolé réutilisés comme remblai pour ter-rideau\*

*\*Inter-rideau : espace entre le bord de quai actuel et le nouveau rideau mixte*



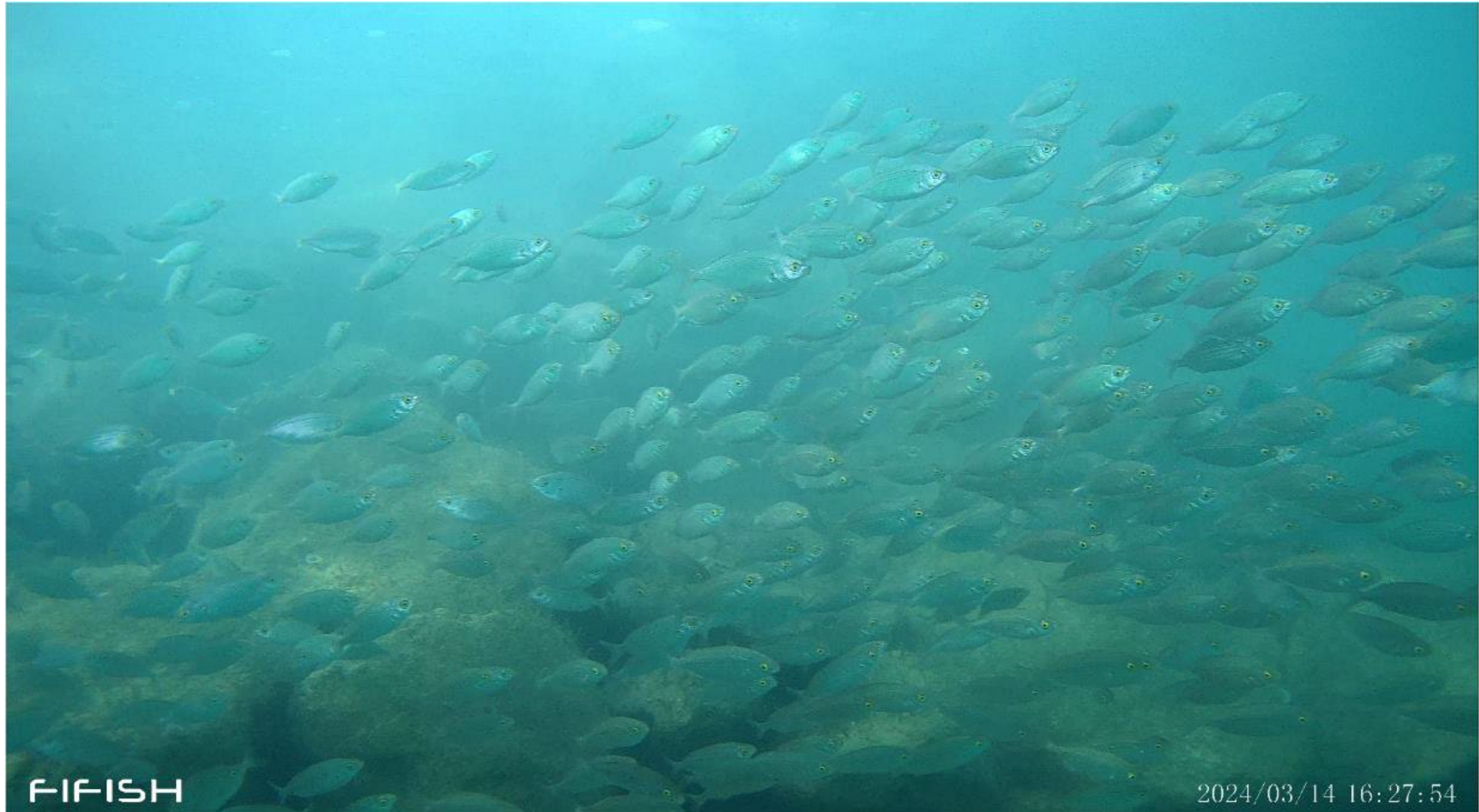


## TRANSPORT

- ➔ Béton et remblais : issus des carrières et cimenteries du bassin toulonnais.
- ➔ Acheminement éléments préfabriqués par voie maritime
- ➔ Matériaux excavés lors du dragage évacués dans un centre de tri des terres polluées situé sur la zone portuaire de Brégailhon (ENVISAN)

## BIODIVERSITÉ

→ Colonisation des talus en enrochements après pose.







# Présentation de projets d'ingénierie La traversée souterraine de Marseille



## LE PROJET DES PHASES 1 & 2

Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur

# PRÉSENTATION DU PROJET DE LIGNE NOUVELLE PROVENCE CÔTE D'AZUR



LES ÉTUDES AVP DES PHASES 1 & 2 DE LA LIGNE NOUVELLE PROVENCE CÔTE D'AZUR SONT FINANCÉES PAR :





# SOMMAIRE

Le Projet LNPCA

Zoom sur la traversée souterraine

Campagne géotechnique en cours & Diagnostic Bâtis  
et constructions avoisinantes

Evacuation et gestion des MATEX

# Le projet LNPCA



# 3 Maîtres d'Ouvrages pour 1 projet

- ▶ **SNCF Réseau** périmètre infrastructure et superstructure ferroviaire, ouvrage d'art, terrassement
- ▶ **SNCF Gares & Connexions** : périmètre « Pôles d'Echanges Multimodaux » et gares
- ▶ **Région Sud** : pour les sites de maintenance et de remisage à neuf avec l'appui de SNCF Voyageurs

La MOA et le Pilotage de la MOE sur le périmètre RESEAU sont exclusivement assurées par l'Agence HPMV/LNPCA rattachée à la Direction Générale des Grands Projets

Concernant la **Gare souterraine de Marseille Saint-Charles** :

- ▶ **SNCF Réseau** assure la MOA du **Génie Civil « boîte gare »** : structures porteuses et butonnantes, terrassement et évacuation des matériaux
- ▶ **SNCF Gares & Connexions** assure la MOA de **tous les périmètres de la gare et du PEM**
  - génie civil/terrassement des structures externes, second œuvre gares, équipements de sécurité, énergie, télécom
  - études architecturales

# Les partenaires financiers

Les deux MOA principaux ne sont pas financeurs du projet :

- ▶ Financement des collectivités porté par un Etablissement public local, avec des ressources budgétaires classiques et des taxes locales fléchées sur le projet
- ▶ Tour de table du protocole complété par l'Etat et l'Union européenne
- ▶ Prise de décision d'autant plus collégiale par **le seul Comité de Pilotage**



## La Société Ligne Nouvelle Provence Côte d'Azur (SLNPCA)

- ▶ Assure le financement des collectivités (40%)
- ▶ Son budget est abondé par des taxes locales mises en place depuis 2023 :
  - Taxe locale à usage de bureaux, de locaux commerciaux et de stockage et de surfaces de stationnement
  - Taxe de séjour additionnelle sur les nuitées



# Le projet des phases 1 & 2 en 2023

## Un projet en deux parties distinctes :

- ▶ 3 RER métropolitains « le projet des phases 1 & 2 LNPCA », **DUPé le 13/10/2022**, objet de la présentation de ce jour
  - Pour développer le ferroviaire dans une logique de décarbonation par le report modal des voyageurs
  - Contribuer au développement d'autres projets d'intermodalité autour des gares et de projets urbains en général
- ▶ Une ambition de ligne nouvelle (phase 3 et 4 LNPCA) qui donnera probablement lieu à un nouveau débat public

## Un projet des phases 1 & 2 construit sur la durée, car ayant intégré les attentes du territoire

- ▶ Projet qui recueille maintenant l'unanimité politique locale, de l'Etat et de l'essentiel du public
- ▶ Avis très positifs émis par l'Autorité environnementale et la commission d'enquête, ayant conduit à une DUP rapide après l'enquête

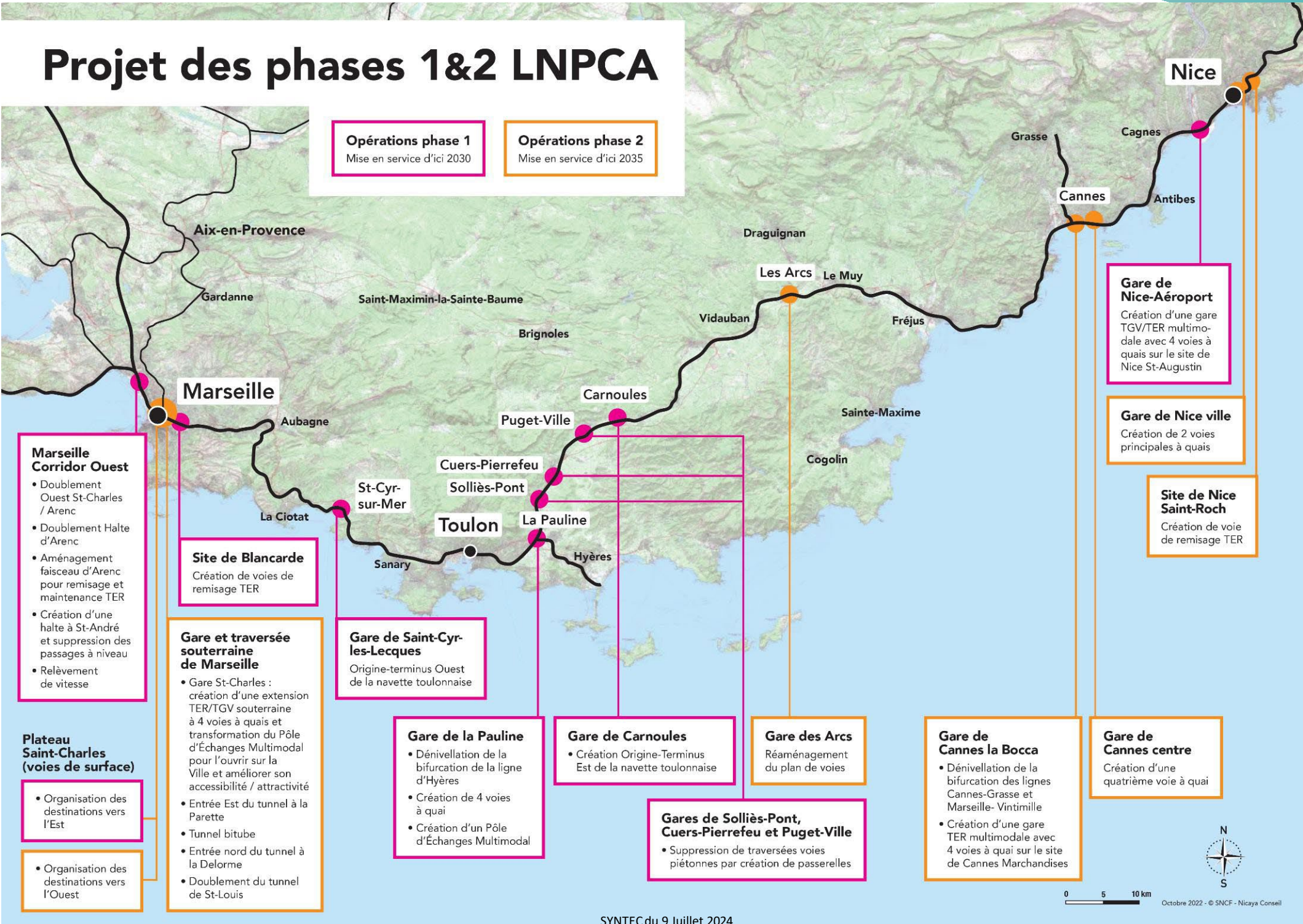
## Un projet dont les deux MOA ne sont pas financeurs

- ▶ Financement des collectivités porté par un Établissement public local, avec des ressources budgétaires classiques et des taxes locales fléchés sur le projet
- ▶ Tour de table du protocole complété par l'Etat et l'Europe
- Prise de décision d'autant plus collégiales

## Un projet « système » qui rend possible la performance :

- ▶ Un ouvrage souterrain puissant à Marseille libérant la surface des cisaillements
- ▶ Des installations ferroviaires sur la ligne classique Marseille – Vintimille adossées à l'ERTMS N3 (signalisation interopérable)

# Projet des phases 1&2 LNPCA



22 opérations



**SNCF**



## Financement SLNPCA (40%) :

- ▶ Budget des collectivités partenaires
- ▶ Financement des entreprises **via des taxes locales** :
  - Taxe sur les bureaux
  - Taxe additionnelle sur la taxe de séjour (+34%)

# Les grands jalons

SNCF

## Opérations de phase 1

- ▶ **Fin 2024** : démarrage des premiers travaux de libération ferroviaire sur « Abeilles » (Marseille) avec la construction d'un bâtiment Cour des Pierres et le relogement d'activités
- ▶ **2025** : réalisation des voies de remisage Blancarde (Marseille)
- ▶ **2025** : démarrage des travaux préparatoires sur la gare Nice Aéroport
- ▶ **A compter de 2026** : démarrage des autres opérations à impact capacitaires
- ▶ **2026** : démarrage des premiers travaux du corridor Ouest (ligne de Marseille à l'Estaque)
- ▶ *Objectif de mise en service en 2030*

## Opérations de phase 2

### NAVETTE AZUREENNE

- ▶ **2028** : démarrage des premiers travaux
- ▶ **2032** : livraison de la navette azurée

### TRAVERSEE SOUTERRAINE DE MARSEILLE (TSM)

- ▶ **2024 à 2025** : réalisation des études AVP PLUS qui rendent possible un lancement de COREA
- ▶ **Fin 2024** : **décision sur la stratégie études/travaux de la phase suivante élaborée par SNCF RESEAU et partagé avec les partenaires financiers**
- ▶ **2025 à 2026** : élaboration des pièces techniques et contractuelles (avec AMO) sur la base de l'AVP PLUS
- ▶ **Fin 2026** : *démarrage de la COREA*
- ▶ **Courant 2028** : Démarrage des travaux
- ▶ **2035** : mise en service TSM

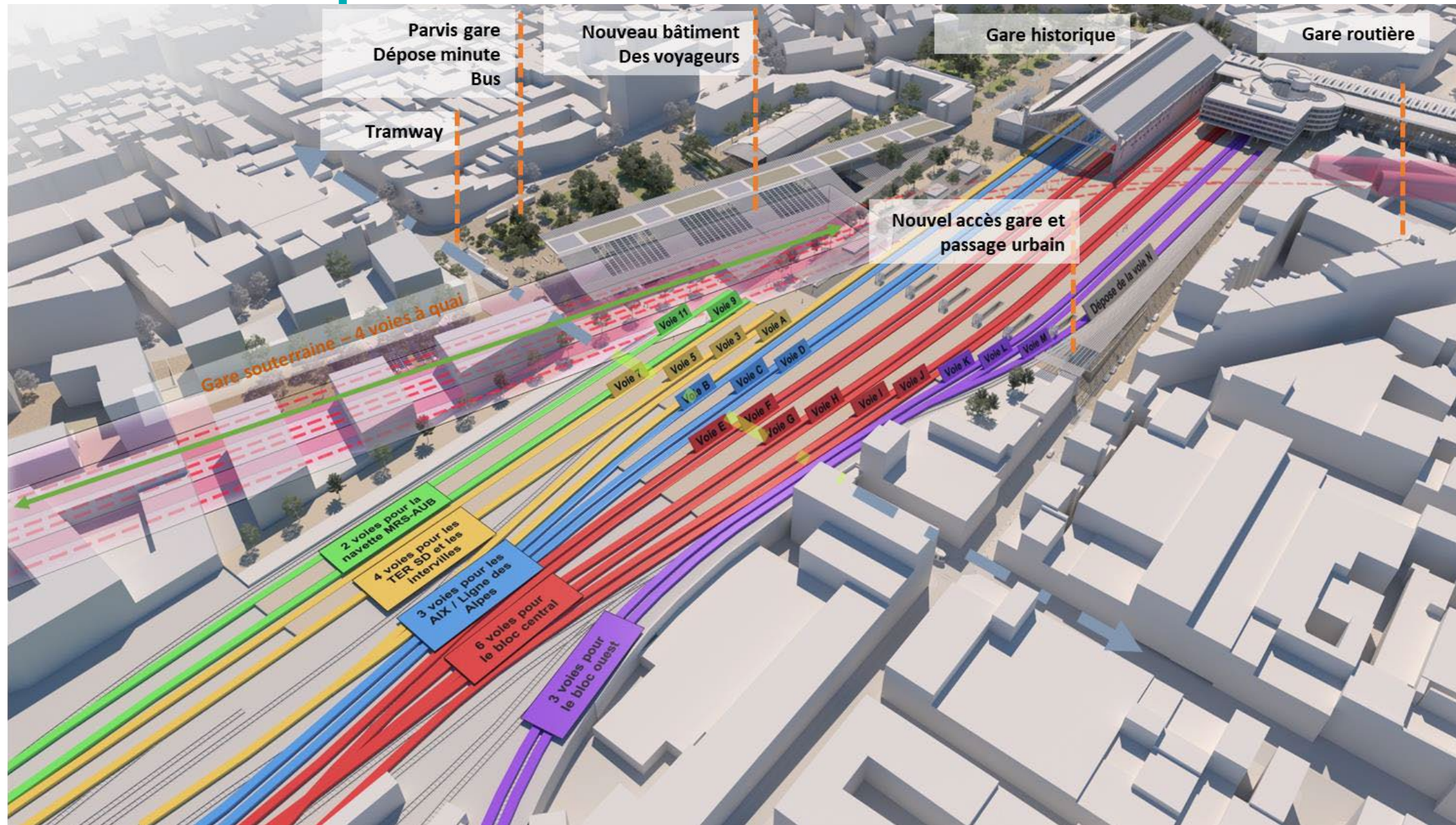
# Zoom sur la Traversée Souterraine de Marseille





# Séparation des flux entre gare de surface et gare souterraine pour les trains traversants

SNCF



- Gain en robustesse en limitant les cisaillements sur la gare surface
- Gain de 15-20 min pour les TGV Paris-Nice



# L'opération de Traversée Souterraine de Marseille

- ▶ L'opération comprend :
  - Gare souterraine au niveau structure
  - Tunnels bitubes Est et Nord
  - Raccordement au réseau ferré exploité au niveau des quartiers de Parette (est) et Delorme (nord)
  - Doublement du tunnel de Saint Louis
- ▶ Coût TND CE07/20 (Réseau + G&C) : 2 Md€
- ▶ Une analyse de la valeur est en cours
- ▶ Les études d'AVP démarreront à l'automne 2024

=> Les investigations nécessaires aux études ont été engagées





# Gare souterraine de Marseille St C.

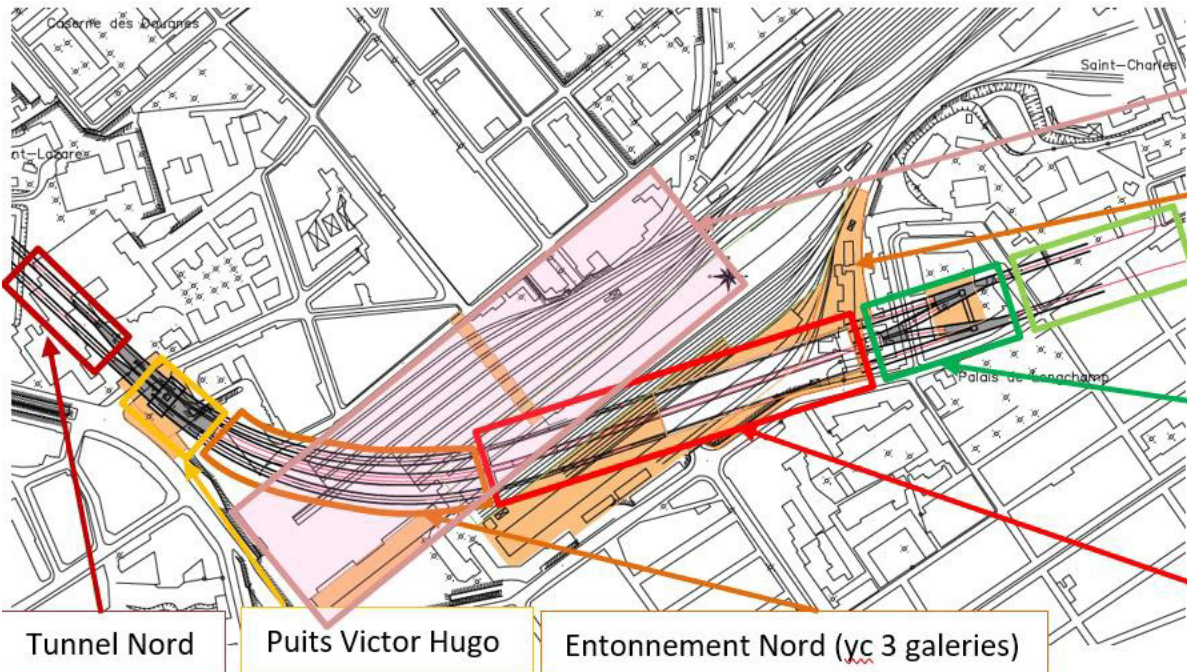


## Gare Souterraine Saint-Charles :

- ▶ 406 m x 47 m – Profondeur des quais : 25 m  
(x16 les stations du métro de Rennes, x 4 la gare Porte Maillot – Partie ciel ouvert)
- ▶ Parois moulées : 35 000 m<sup>2</sup> (Eole : 14 000 m<sup>2</sup>)

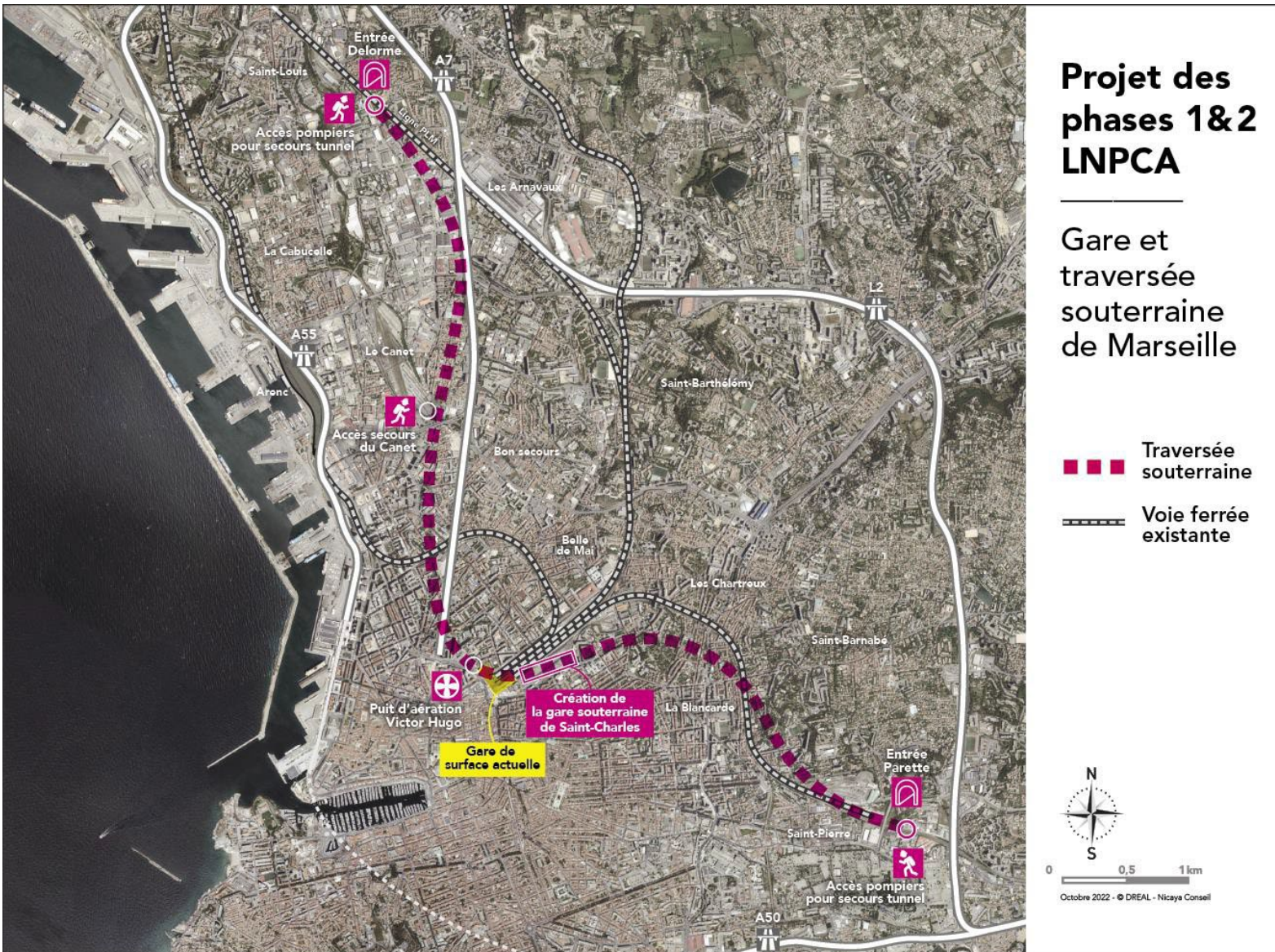
## Volumes à excaver :

- ▶ Gare et entonnements : 700 000 m<sup>3</sup> (520 000 m<sup>3</sup> boîte seule)





# Traversée souterraine de Marseille (TSM)



Tunnel bitude sous la ville de Marseille  
Diamètre extérieur 8,4 m

Tunnel Nord : 4 400 m

Tunnel Est : 3 000 m

Tranchées couvertes : 350 m au Nord et 250 m à l'Est

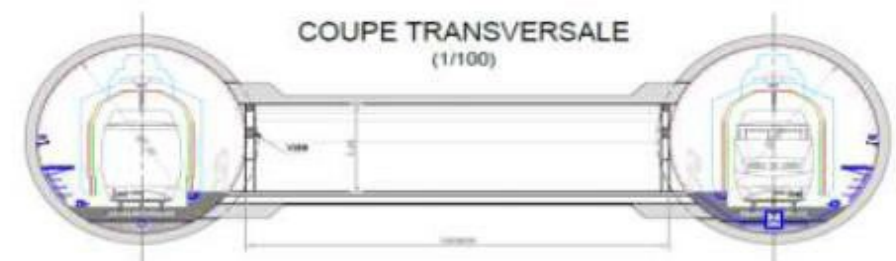
Tranchées ouverte : 160 m au Nord et 90 m à l'Est

Puits Victor Hugo :

- ▶ 42 m x 20 m intérieur
- ▶ Parois moulées : 1,50 m épaisseur – 29 m profondeur

Volumes excavés : environ 1,9M de m<sup>3</sup> au total

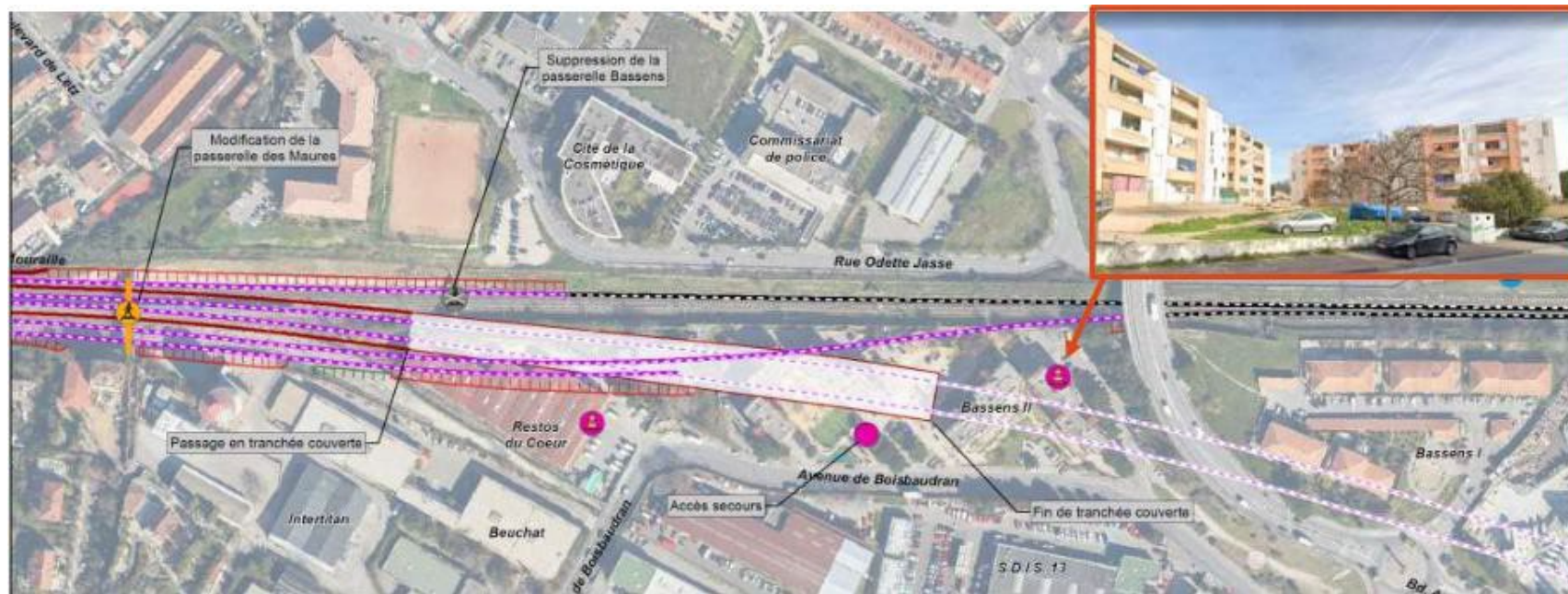
- ▶ Gare et entonnements : 700 000 m<sup>3</sup>
- ▶ Tunnels et tunnelier : 805 000 m<sup>3</sup>





# Raccordement Nord : impact Bassens II

- ▶ Entrée Nord de la Traversée souterraine de Marseille (TSM) dans le secteur de la Delorme au droit de la résidence Bassens II
- ▶ Démolition de la résidence et relogement des habitants
- ▶ Mise en place des installations de chantier :
  - Logistiques Amenée / repli des tunneliers
  - Accès secours au tunnel
  - Création d'un faisceau de voies ferrées pour l'évacuation des matériaux excavés (MATEX)





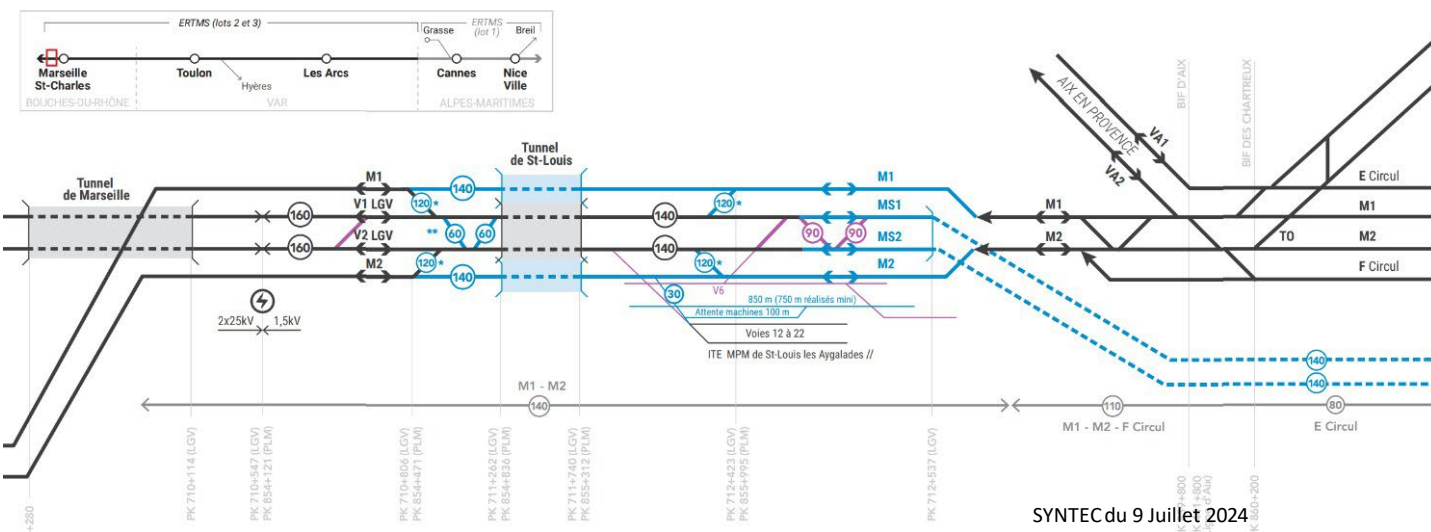
# Raccordement à l'est : Aménagement du terrain des Pharmacies militaires

- ▶ Des besoins multiples
  - Logistiques Amenée / repli des tunneliers
  - Un accès secours au tunnel
  - La création d'un faisceau de voies ferrées pour l'évacuation des matériaux excavés (MATEX)
- ▶ Nécessité de réaliser un nouvel ouvrage de services (PRA) et abaisser la voirie du Chemin du désert





# Tunnel de St Louis



## Tunnel urbain au cœur de Marseille

- Longueur : 500 m
- Actuellement : 2 voies ferrées en exploitation

## Travaux :

- Doublement du tunnel : pour passer à 4 voies

# Principaux enjeux techniques et risques

- ▶ Travaux souterrains à réaliser en plein milieu urbain
- ▶ Ambition évacuation de 90% des matériaux par le FER
- ▶ Travaux sur réseau exploité
- ▶ Géotechniques / Géologiques / Hydrologiques vulnérabilité des bâtis et avoisinants
- ▶ Complexité du système TSM au niveau ferroviaire
- ▶ Phasage travaux aux points de raccordement et gare Saint Charles

Campagne  
géotechnique en cours  
Diagnostic Bâtis et  
constructions  
Avoisinantes

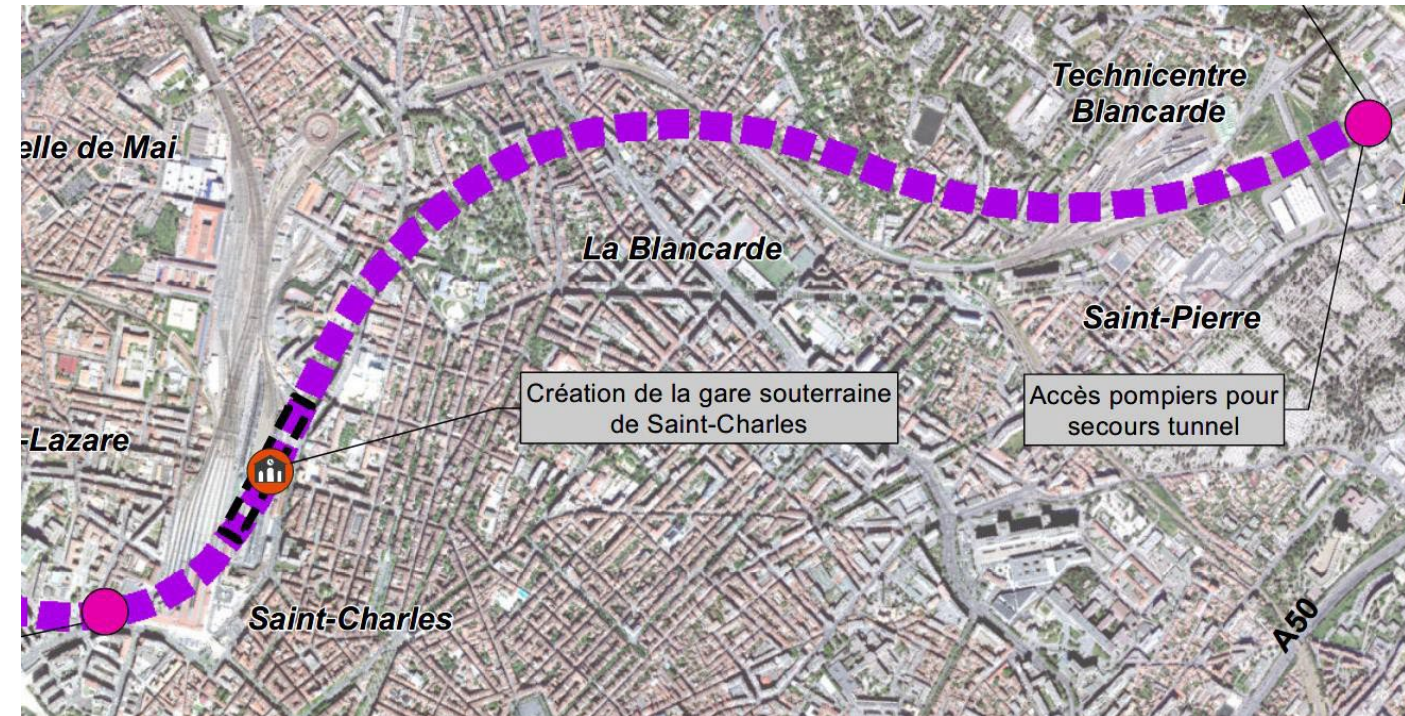


# Démarche de réalisation des sondages géotechniques et d'évaluation de la vulnérabilité du bâti et avoisinants

► sondages géotechniques et évaluation de la vulnérabilité du bâti de surface au-dessus du futur tunnel pour anticiper un creusement en sécurité.

► + de **3 500 constructions avoisinantes**

- 1<sup>ère</sup> phase d'investigations techniques visant **300 bâtiments et ouvrages** a été réalisée en 2021
- Engagement à **l'été 2024** d'une 2<sup>ème</sup> phase d'investigations plus large concernant environ **2000 bâtis et avoisinants**

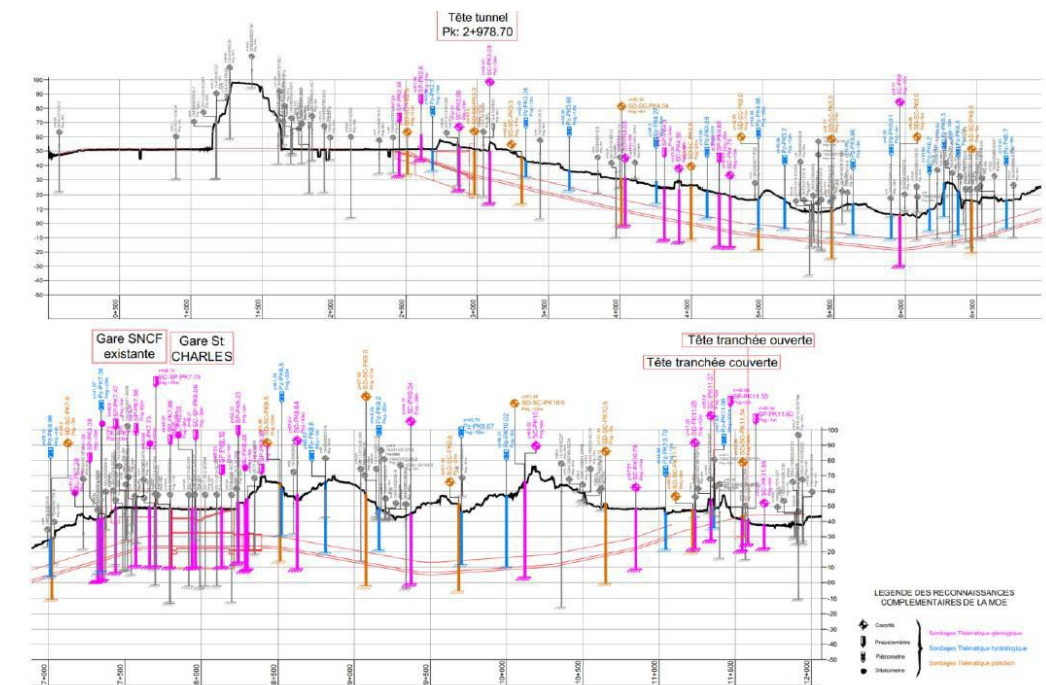
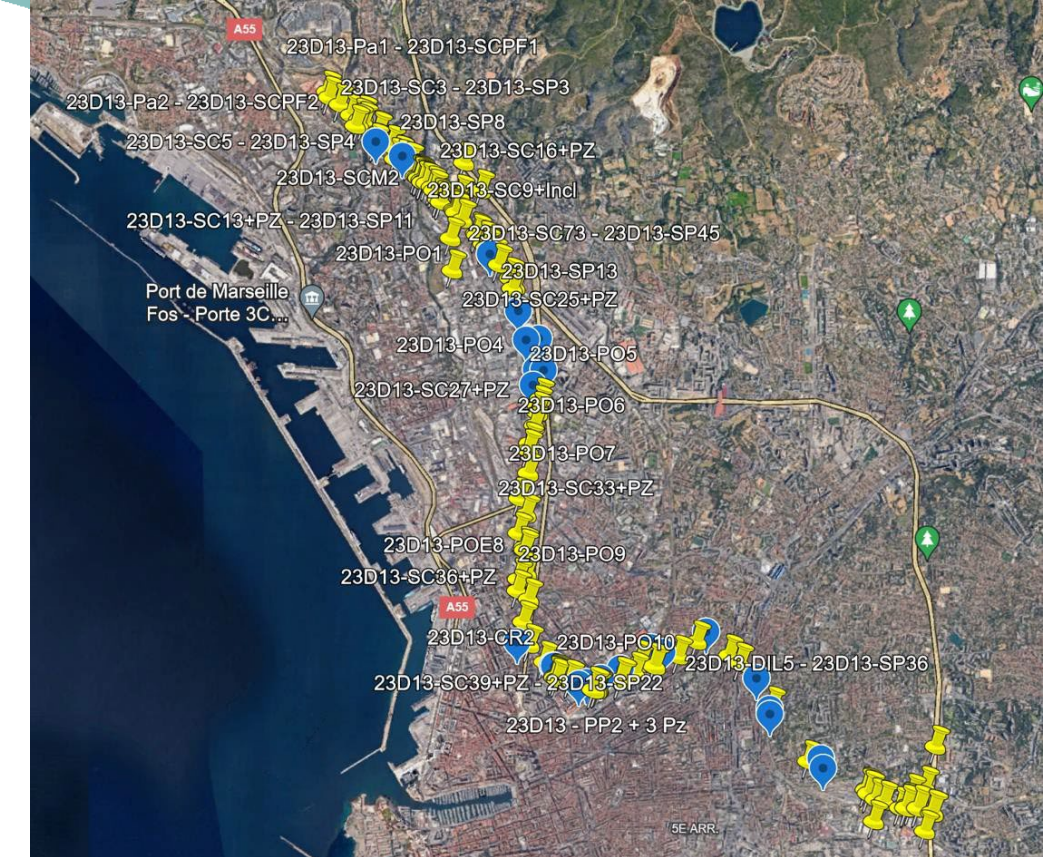




# Campagne de sondages géotechniques

Campagne de sondages géotechniques complémentaire à ceux déjà réalisés aura lieu entre juillet 2024 et 2025

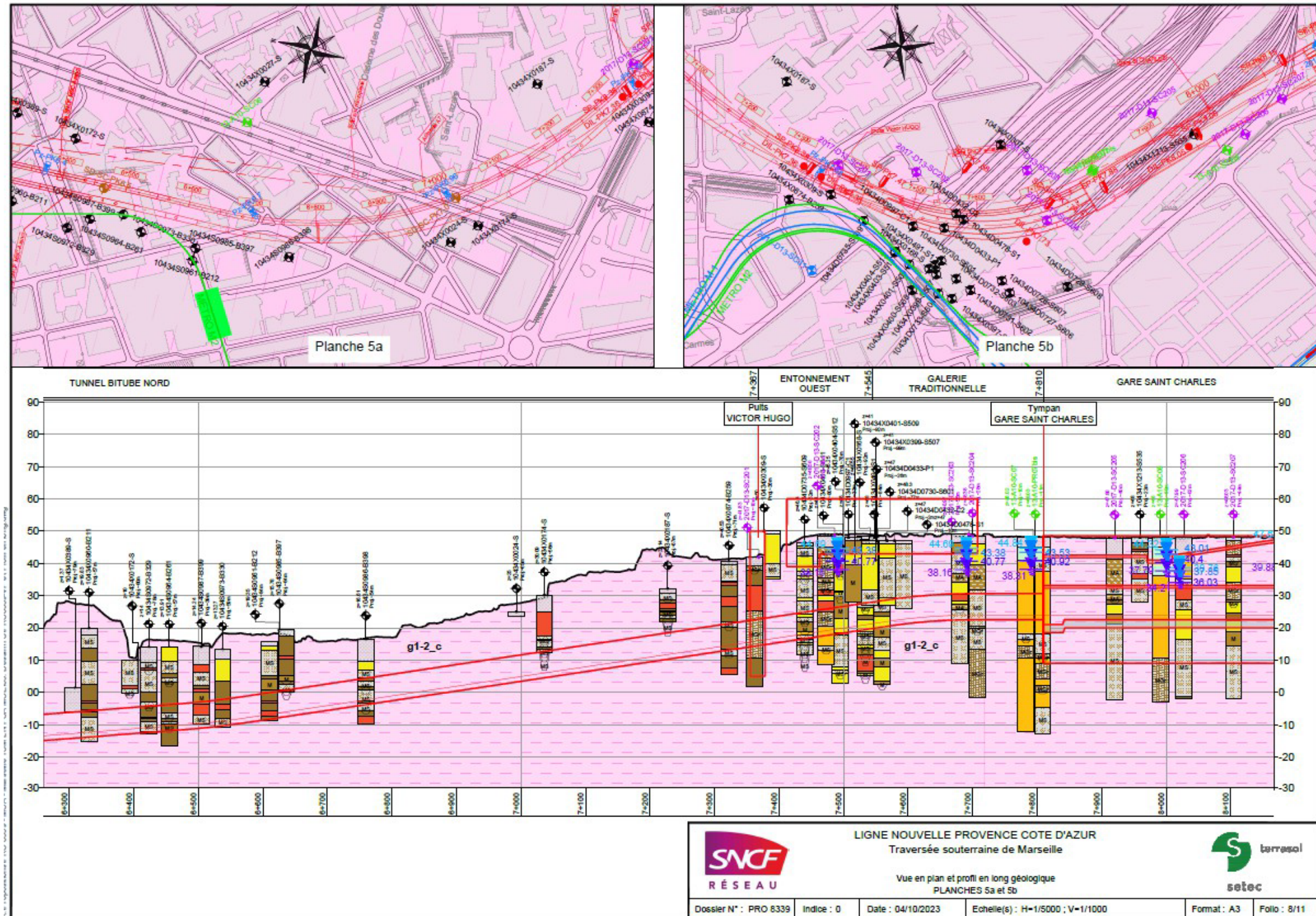
- ▶ 125 sondages géotechniques sur le périmètre Tunnels + boîte gare - Profondeur maximum = 65 m
- ▶ 42 piézomètres
- ▶ 14 sondages pollution spécifiques liées aux zones de stockage temporaire
- ▶ Domaines impactés = voies ferrées et ses abords / voiries / domaine public et domaine privé





# Extrait du Modèle géologique

en cours de  
caractérisation  
avec la campagne  
complémentaire





# Evacuation et gestion des MATEX

# Gestion des MATEX

## 4 pôles majeurs d'évacuation des matériaux :

Gare souterraine

- Raccordement Tunnel Nord
- Raccordement Tunnel Est
- Raccordement Tunnel de Saint Louis

Volume global autour de 1 900 000 m<sup>3</sup> en place.

## Une évacuation par fer - non routière

Engagement DUP : 90 % des MATEX évacuées par Saint Charles doivent l'être par le fer (si évacuation par la route : 1 camion toutes les 2 min depuis St Charles : impensable)

Forte volonté politique et du projet d'utiliser le ferroviaire pour l'évacuation des MATEX.

## Installations de chantier contraintes

Installation de chantiers : Gare Saint Charles (Abeilles), Delorme, Parette, Saint Louis

- => sites **très urbains**,
- => **foncier** disponible pour les installations de chantiers relativement **restreints**
- => opérations en **interfaces** fortes avec d'autres opérations de LNPCA et tiers
- => **Zones tampons** de stockage à trouver



# Gestion des MATEX

## Caractéristiques des MATEX

- Campagne géotechnique en cours pour la caractérisation des MATEX
- déblais extrait en méthodes conventionnelles (gare saint Charles, tunnel de Saint Louis) mais aussi au tunneliers => **caractéristiques spécifique des MATEX** suivant le type de tunnelier utilisé
- Phasage travaux : **impacts rendement des tunneliers** ⇔ **évacuation des MATEX**  
*Éviter que l'évacuation des MATEX soit l'élément limitant l'avancement des tunneliers.*

## Évacuation par fer :

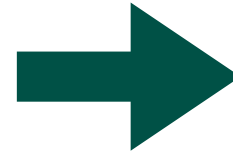
- Sillons ferroviaires spécifiques pour les trains d'évacuation dans un graphique déjà contraint – études d'exploitations en cours

# Sites d'évacuation des MATEX

## Les sites d'évacuation :

### - Ne sont pas définis à ce stade mais pressentis :

- Carrières
- (Gros) projets locaux nécessitant des matériaux avec un planning compatible
- Utilisation des MATEX en économie circulaire : bétons, remblais, autres composants à déterminer
- Une douzaine de sites seront à l'étude AVP (capacité de stockage, capacité de réemploi des matériaux, embranchements ferroviaires etc.)



**La caractérisation fine des matériaux excavés est indispensable pour déterminer leur utilisation future**

⇒ **campagne de sondages géotechniques et pollution en cours**

⇒ **les ambitions de réemploi seront précisées lors des étude AVP une fois les caractéristiques des matériaux connues**