

Port fluvial du Beaujolais VILLEFRANCHE SUR SAONE



Modernisation Phase 1 et 2

Notice technique projet

Un équipement



CCI BEAUJOLAIS



LES CCI
D'Auvergne-Rhône-Alpes

SOMMAIRE

1. Contextualisation

1

- Appropriation de la zone d'étude et de son fonctionnement
- Prise de connaissances des études structurelles existantes

2. Programme et enjeux

2

- L'organisation du site
- Les contraintes structurelles liées à la circulation des engins
- Point d'arrêt sur les anomalies constatées

3. Les choix de conception

3

- Modernisation du port : entre sécurité et optimisation
- Renforcements structurels et confortement des ouvrages existants
- Rejet des effluents tout en préservant l'environnement
- Dispositifs de livraison d'eau et d'électricité aux armateurs
- Projection 3D

1. Contextualisation

- Appropriation de la zone d'étude et de son fonctionnement
- Prise de connaissances des études établie depuis 2014



I. Etat des lieux - Contexte

La ligne du temps

Les échanges commerciaux par voie fluviale se pratiquent depuis l'antiquité, probablement à l'âge de bronze en Egypte Antique ou en Mésopotamie, et permettaient de déplacer des charges lourdes en utilisant des nouvelles techniques, assurant le flottement des embarcations.

En France, nous disposons à ce jour d'environ 8 500Km de voie navigable, dont 6 700Km gérés par VNF, sur les 18 000 Km recensés par le domaine public fluvial, ce qui la place en tête du plus grand réseau de voie navigable d'Europe.

La création des nouvelles infrastructures dans les années 1960, a contribué à un essor fulgurant des échanges commerciaux par voie fluviale, en assurant le transit par voie terrestre mais qui a vite chuté avec le déclin de l'industrie lourde et l'arrivée des nouvelles infrastructures routières, qui ont amélioré la durée d'acheminement.

Malgré une baisse enregistrée sur 2022, le transport par voie fluviale suscite un grand intérêt, notamment grâce à sa faible consommation en énergie et émission de gaz à effet de serre à la tonne-kilomètre transportée, et revient sur le devant de la scène. Bien que ce mode de transport convoite de plus en plus l'intérêt des industries, le ministère de la transition écologique, énergétique et de la cohésion des territoires a conscience de la vétusté des infrastructures qui ont souffert de longues années de désaffection qui a eu un double effet négatif :

- Le patrimoine a considérablement vieilli, posant des questions de sécurité
- Sa performance s'est dégradée et ne répond pas pleinement des bateliers et des armateurs

En sens, le ministère prévoit depuis 2022 avec VNF de prendre des mesures à l'échelle nationale, visant à améliorer les infrastructures portuaires pour renforcer le trafic fluvial qui pourrait être multiplié par 4, d'après Thierry Guimbaud, ancien directeur VNF (Juin 2022).

2023

- Pas de modification notable sur les 20 dernières années



L'évolution du site

1950

- Culture et prairie constituent le lit majeur de la Saône
- Axes routiers encore peu développés



2000 à 2005

- Développement démographique bien ancrée avec un paysage urbain dense, une zone industrielle développée et le port fluvial assurant les échanges
- Apparition de la darse construite dans les années 1970

I. Etat des lieux - Contexte

Organisation de la zone portuaire

La zone portuaire se situe une zone d'activités, à proximité d'un milieu naturel (ripisylve). En prenant de la hauteur, nous percevons le découpage des différents espaces et le trafic qui s'organise autour de cette zone d'échange.

Ici, le challenge sera de modéliser une nouvelle plateforme et réorganiser la mobilité. L'optimisation des espaces de stockage est un des principaux enjeux. Néanmoins, nous il a fallu impérativement évaluer l'état structural de l'ensemble des ouvrages avant de retravailler la configuration des dalles...



LÉGENDE

	Zone viticole		Voie principale RD
	Zone naturelle / Ripisylve		Liaison Rhône / Ain
	Zone d'activité		Voie ferrée (privée)
	Zone portuaire		
	Zone d'amarrage		
	Darse		

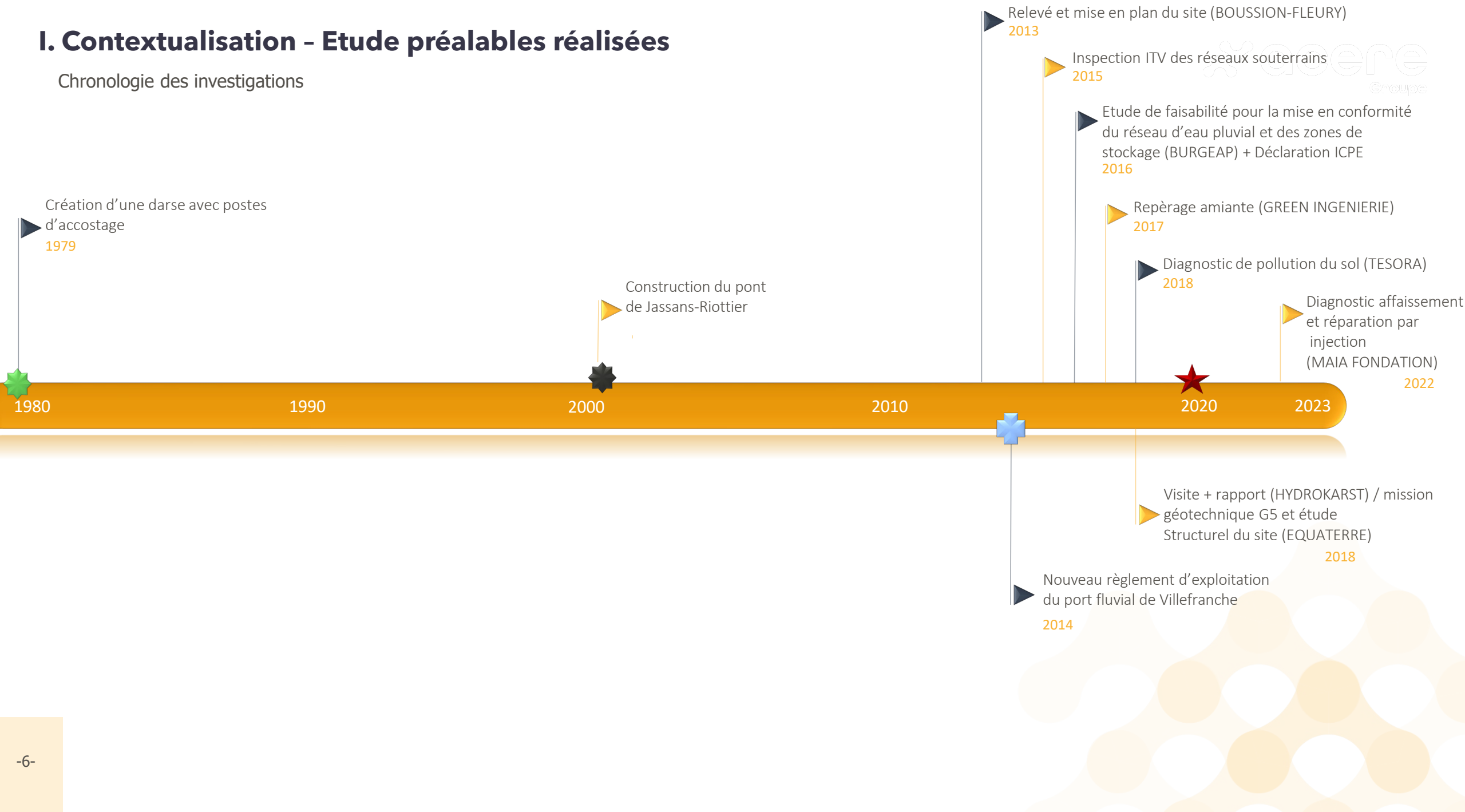


Industries, commerces et services

- 01** **Port fluvial du Beaujolais** – Commerce, transport
- 02** **Rhône Saône Engrais** – Stockage, conditionnement et négoce d'engrais
- 03** **Groupe Bernard** – Production végétale, céréales
- 04** **JEC Solution** – Cuisine, ameublement
- 05** **Plattard Carrelage** – Fournisseur de matériaux de construction
- 06** **Gamm Vert** – Jardiniste
- 07** **DAT Nissan** – Concessionnaire automobile

I. Contextualisation - Etude préalables réalisées

Chronologie des investigations



I. Contextualisation – Consistances des études préalablement établis

Rappel sur les reconnaissances structurelles et travaux de consolidation

36 ans se sont écoulés entre la date d'aménagement des quais d'amarrage et les premiers signes de fragilité au niveau du rideau de palplanches des quais qui ont conduit à une première reconnaissance de l'écran de soutènement pour vérifier l'état général des structures :

Mars 2018 : Inspection du rideau de palplanche

Objectif : Inspecter visuellement une potentielle anomalie (usures, fissures, trous, bosses, chocs, creux) sur l'étanchéité et la nature du fond

Méthode d'inspection : Par sonde (Pas de scaphandrier à cause d'une mauvaise visibilité)

Précision : Maillage de 20mm à l'étendue du défaut avec une précision pas clairement indiquée

Conclusion : Rideau de palplanche sain, aucune déformation, ni infiltration d'eau constaté (pas de calcite). Perte d'épaisseur homogène à certains endroits

Nota : il est indiqué dans le rapport p.4/10 qu'en « raison de la mauvaise visibilité, des anomalies n'ont pas pu être vues »

Mars 2018 : Diagnostic géotechnique et structurel du rideau de palplanche existant (Mission G5)

Objectif : Calculer la capacité de résistance à la charge du rideau de palplanche

Données utilisées : diagnostic géotechnique de 1981 (FONDASOL), diagnostic et recalcul de la capacité portante du quai de 2017 (SITES)

Conclusion : Valeurs obtenues en corrélation avec la contrainte admissible du rideau de palplanche obtenues par SITES : 400 KN.m/m max

Retranscription théorie/pratique :

- Pour une pelle de 100T, la distance à respecter entre l'axe des palplanches et l'extrémité du patin de la machine doit être reculée de 20cm : 1,00m -> 1,20m
- Si impossible : renforcement de la tête du quai avec mise en œuvre de tirants actifs supplémentaires



2020-2021 (Approximatif) : Apparition de fontis au niveau des quais

Mai 2022 : Sondage pressiométrique et injection pour traiter deux zones fontis

Juillet 2022 : Vérification de la portance du quai sur les deux zones fontis, après injection

Résultats : stabilité assurée au sens de l'Eurocode



2023 (Approximatif) : présence de fontis et déformation du rideau de palplanche au niveau du quai de chargement



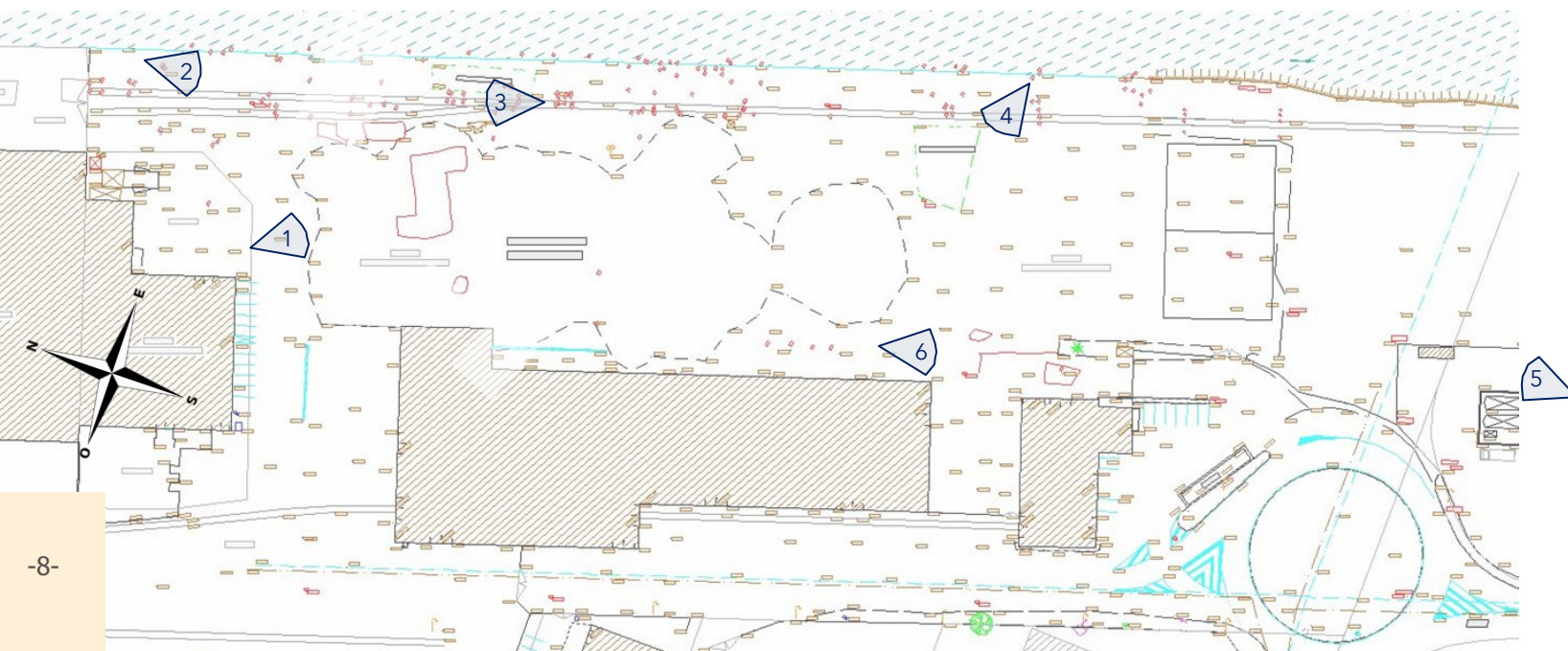
I. Contextualisation - Consistances des études préalablement établis

Relevé topographique de 2013

Un levé du site a été réalisé en 2013. Certaines zones n'ont pas pu être relevées du fait de la présence de matériaux stockés sur site.

A l'entrée de la zone portuaire, un bâtiment permettant de délocaliser les bureaux a récemment été construit. Sur la partie sud, la densité de points relevés est moins importante qu'au nord.

Nous avons donc procédé à un nouveau levé topographique en novembre 2023 pour que, en plus de lever les zones blanches, nous puissions évaluer les mouvements de la plateforme.



Zones à lever



2. Programme et enjeux

- L'organisation du site
- Les contraintes structurelles liées à la circulation des engins
- Point d'arrêt sur les anomalies constatées



II. Programme et enjeux

- Les besoins / la demande

L'objectif de l'opération consiste à moderniser les dalles nord et sud du port du Beaujolais dont l'activité s'articule autour des chargement et déchargement de matières depuis le quai du port. Pour garantir la stabilité du quai, nous avons établi une reconnaissance de tous les composants du rideau de palplanche pour déterminer l'équilibre des efforts qui sont exercés sur l'ouvrage de soutènement.



Pour mieux comprendre les contraintes actuelles, nous avons modélisé l'organisation du port, mis en relief les différents déplacements et identifier les zones qui sont le plus soumis à l'agressivité de des engins de manutention, du poids des stocks et de tout autres contraintes pouvant être appliquées en surface, provoqué par l'activité du port.

Objectif : Comprendre la pathologie de la dalle et de l'ensemble des ouvrages qui la constituent.



II. Programme et enjeux

- Les lignes existantes et organisation du site

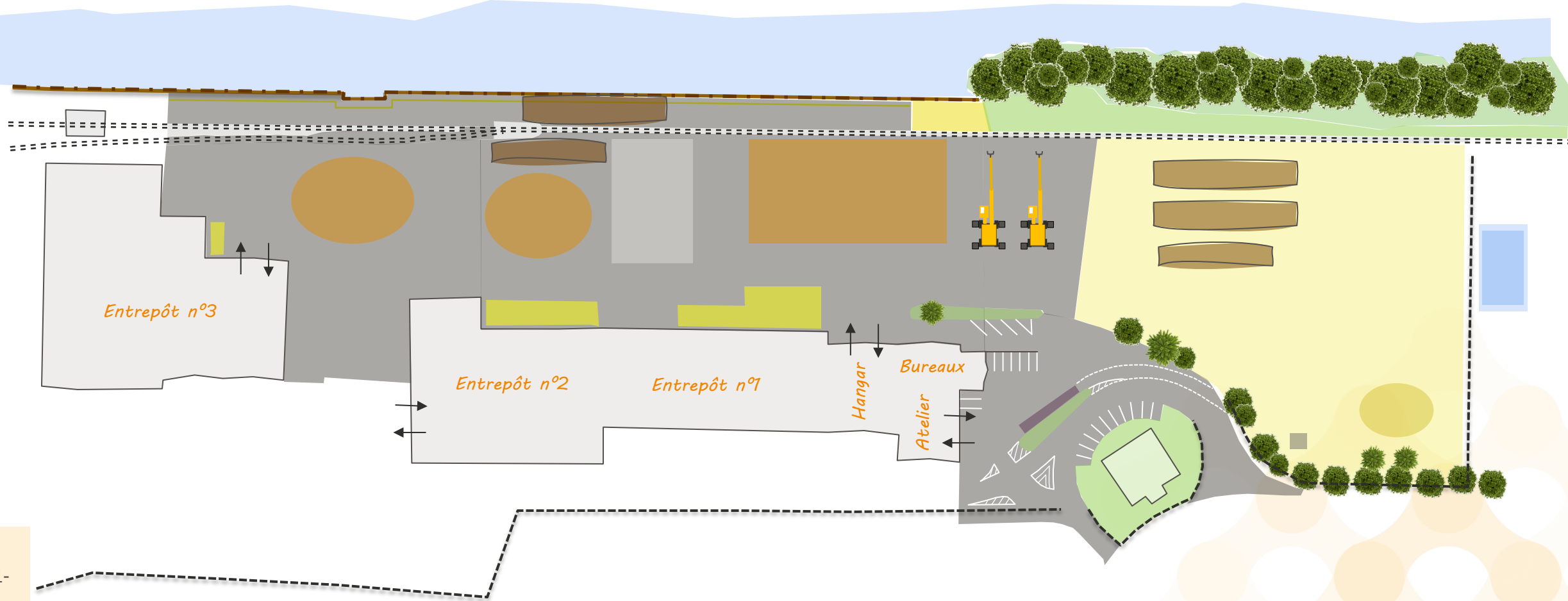
LÉGENDE

Revêtements et infrastructures

- Enrobé type BBME
- Béton
- Voie ferrée privée
- Grave non traitée
- Rideau de palplanche
- Pont bascule

Organisation du site

- Ligne jaune
- Stock métaux
- Stock copeaux de bois
- Stock palettes
- Stock grumes
- Stock déblais / déchets



II. Programme et enjeux

- Simulation de contraintes exercées sur la structure

LÉGENDE

Matériels de manutention

Chargeuse sur pneu

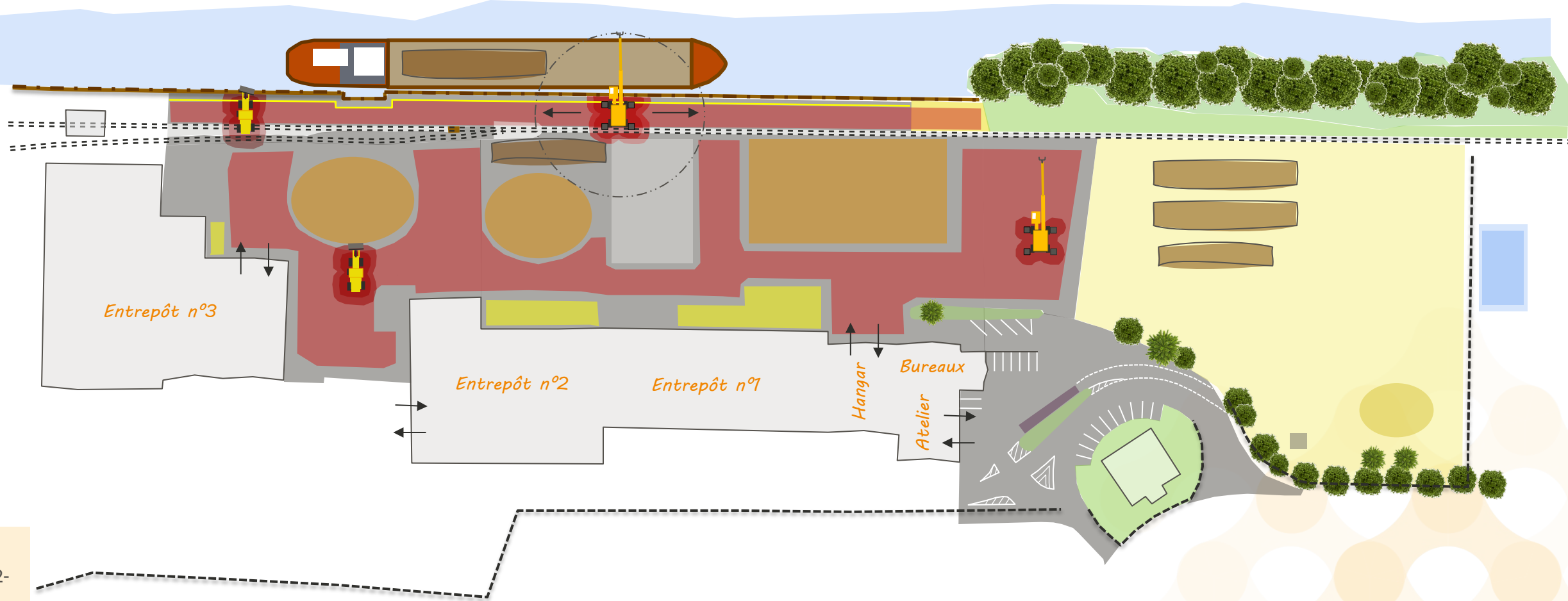
Pelle à pneu de 70T à 100T

Projection dynamique des contraintes structurelles

Zone concernée par le passage des engins

Contraintes statiques (effort constant)

Contraintes dynamiques < 400 N.m/m

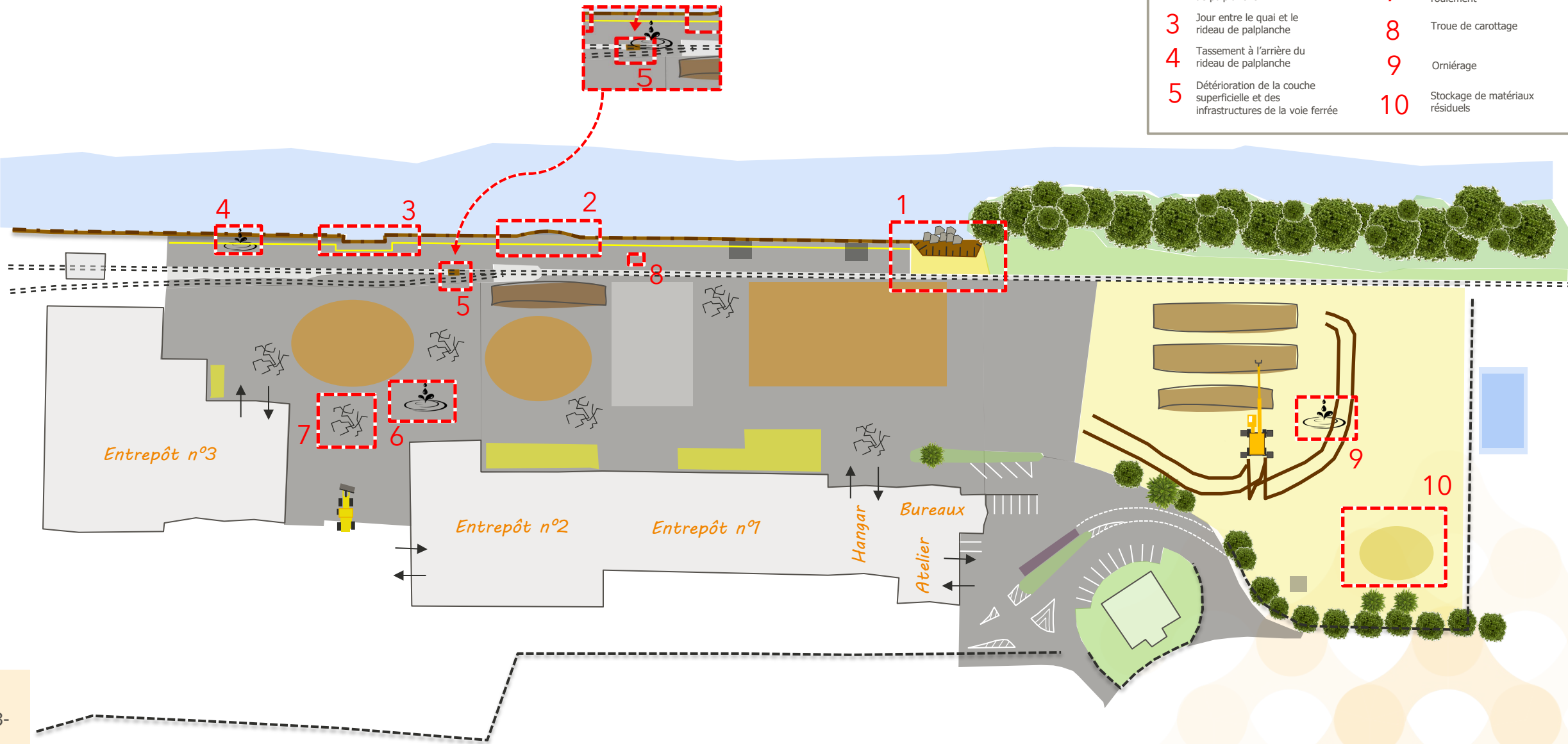


II. Programme et enjeux

- Anomalie constatée sur site

LÉGENDE

Phénomène constatés dû à l'exploitation du site	
1	glissement de talus
2	Déformation du rideau de palplanche
3	Jour entre le quai et le rideau de palplanche
4	Tassement à l'arrière du rideau de palplanche
5	Détérioration de la couche superficielle et des infrastructures de la voie ferrée
6	Détérioration de la couche superficielle de la couche de roulement et rétention d'eau
7	Faiéncage de la couche de roulement
8	Troue de carottage
9	Orniérage
10	Stockage de matériaux résiduels



II. Programme et enjeux

Conclusion



Après avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces qui ont été mis à notre disposition et retracé les archives de la construction du port, nous comprenons de quelle manière le rideau de palplanche a été conçu et quel traitement a été prescrit pour résoudre les fontis. Dans la note de calcul du diagnostic géotechnique (mission G5) réalisé par Equaterre pour comparer les résultats de site (1981), les paramètres qui servent à calculer les efforts admissibles aux abords du rideau de palplanches nous semblent être en adéquation avec le fonctionnement actuel du port. Ainsi, nous exploiterons les résultats dans la gestion de la circulation des engins, en prenant également en considération les remarques qui ont été faites, à savoir :

- Garder une distance de 1,20m entre l'axe de la palplanche et la limite d'appui du patin pour une pelle jusqu'à 100 tonnes

En ce qui concerne les anomalies constatées et énoncées précédemment, nous avons réalisé entre le mois de novembre 2023 et février 2024 des investigations plus larges et plus poussées sur l'état général de la structure. Nous avons donc orienté les investigations de manière à déterminer les **causes des affaissements** qui se sont répétés ces derniers mois et les causes du **gonflement du rideau de palplanche**.

MC2 : Inspection des têtes de tirants

MC3 : relevé topographique pour suivre l'évolution en X,Y,Z de la poutre couronnement

MC4 : G2-PRO sur les dalles nord et sud

Au-delà d'identifier la pathologie des différentes anomalies relevées, **un suivi topographique** de l'évolution de l'écran devra être **réalisé une fois par an** pour appréhender les futures anomalies.

3. Les choix de conception

- Modernisation du port : entre sécurité et optimisation
- Renforcements structurels et confortement des ouvrages existants
- Rejet des effluents tout en préservant l'environnement
- Dispositifs de livraison d'eau et d'électricité aux armateurs
- Projection 3D

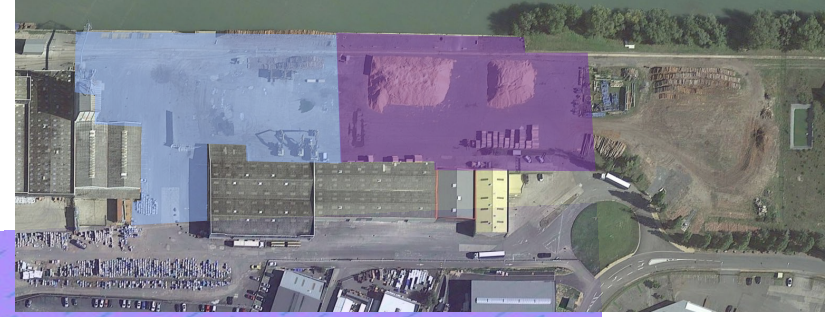


acere



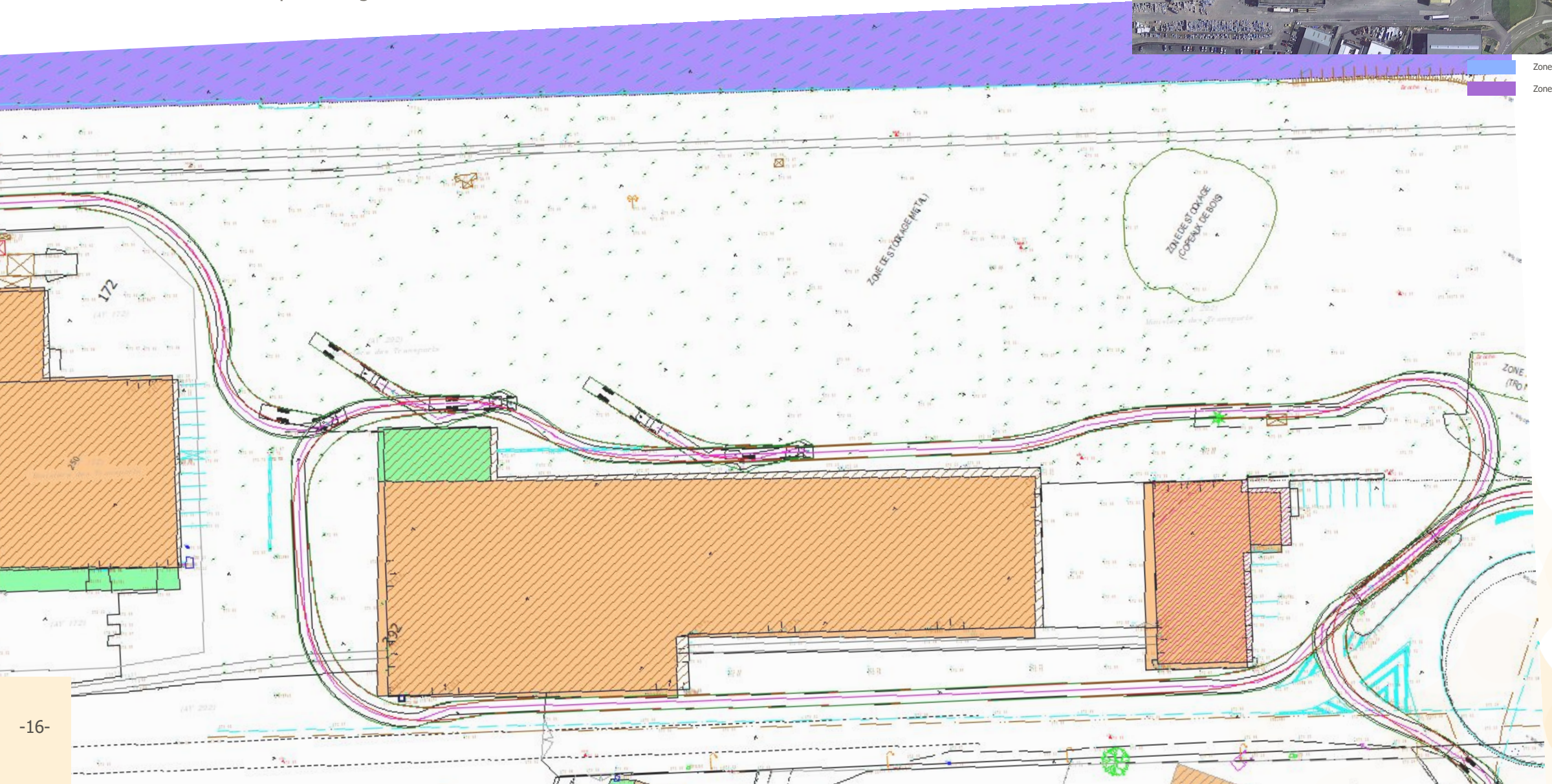
III. Les choix de conception - Renforcements structurels

- Modernisation du port : Organiser un schéma de circulation



Zone de travaux – Phase 1

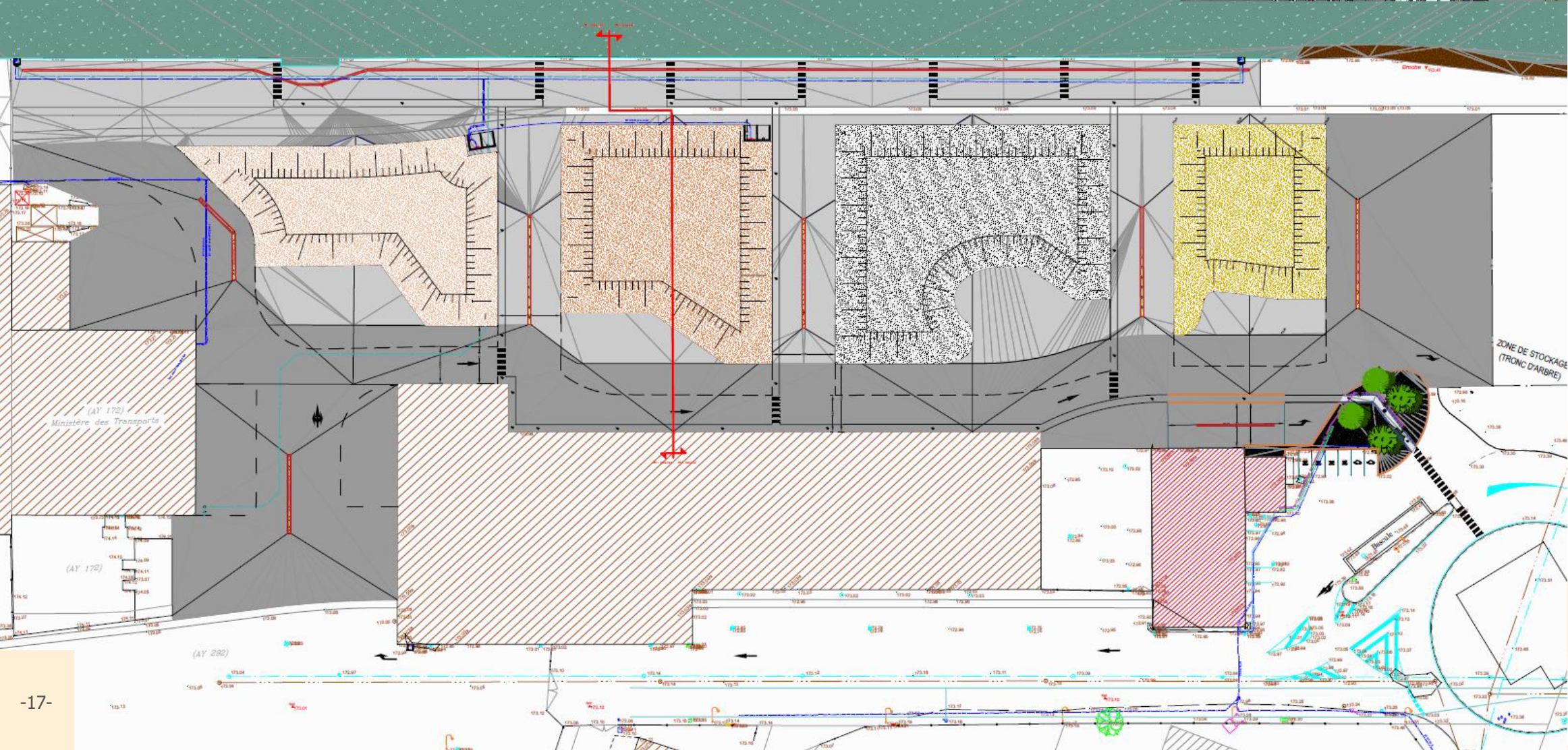
Zone de travaux – Phase 2



III. Les choix de conception - Renforcements structurels

- Modernisation du port : Entre optimisation et sécurité

Zone de travaux – Phase 1
Zone de travaux – Phase 2



Les chiffres

Stock 1 :
• Surface :
1 157 m²
• Capacité de stockage :
4 900 m³

Stock 2 :
• Surface :
2 331 m²
• Capacité de stockage :
10 965 m³

Stock 3 :
• Surface :
1 810 m²
• Capacité de stockage :
8 230 m³

Stock 4 :
• Surface :
1 690 m²
• Capacité de stockage :
7 395 m³

Total :
• Surface de stockage :
6 988 m²
• Capacité de stockage :
31 490 m³

III. Les choix de conception - Renforcements structurels

○ Schéma directeur

Nous constatons au vu de l'organisation des stocks et du déplacement des engins sur site que des dégradations dues à l'usure ont pu apparaître depuis que des reconnaissances géotechniques et de stabilité du rideau de palplanche ont été réalisés.

N'ayant pas de rapport faisant état de l'évolution des anomalies constatées au fil des ans, une étude géotechnique de conception G2-PRO a été réalisée pour faire un point d'arrêt, et pour mettre en relief l'ensemble des phénomènes structurels sur l'ensemble du site en prenant en considération les données suivantes :

- L'ensemble des études réalisées depuis la création du port en 1981 (Note de calcul, cahiers de charges etc..)
- Les reconnaissances complémentaires par sondage et les essais en laboratoire

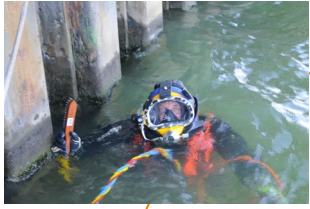
Les résultats de cette mission nous précisent les choix constructifs pour atteindre les performances PF2qs ($>80\text{Mpa}$), et s'assurer que la portance du fond de forme répondra bien aux contraintes de compression provoquer par le poids des engins de chargement sur la plateforme.

Pour obtenir ces performances en prenant en compte les anomalies survenues ces dernières années, l'hypothèse de restructurer le la plateforme pour soulager et pérenniser les ouvrages passe à l'état de solution la plus adaptée.

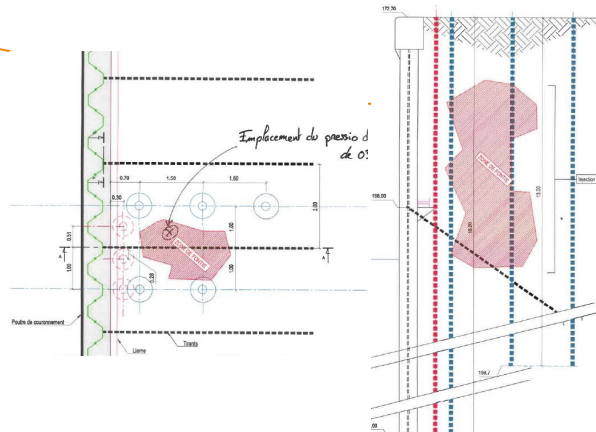
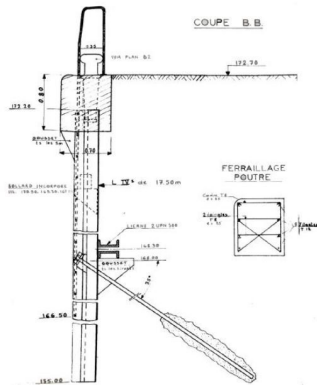
Déterminer des solutions techniques

Analyse des reconnaissances du site et des phénomènes récemment survenus

Début des reconnaissances



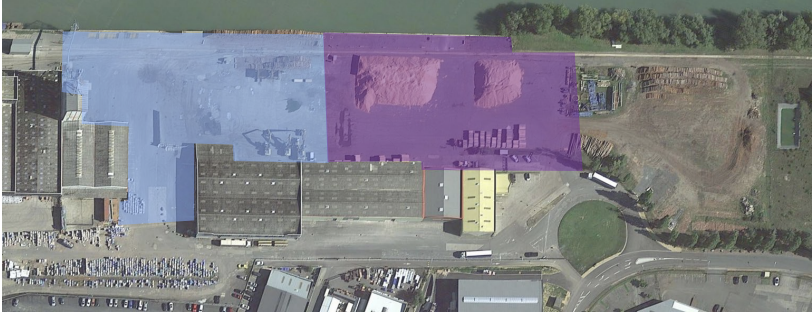
Prise en compte des études existantes



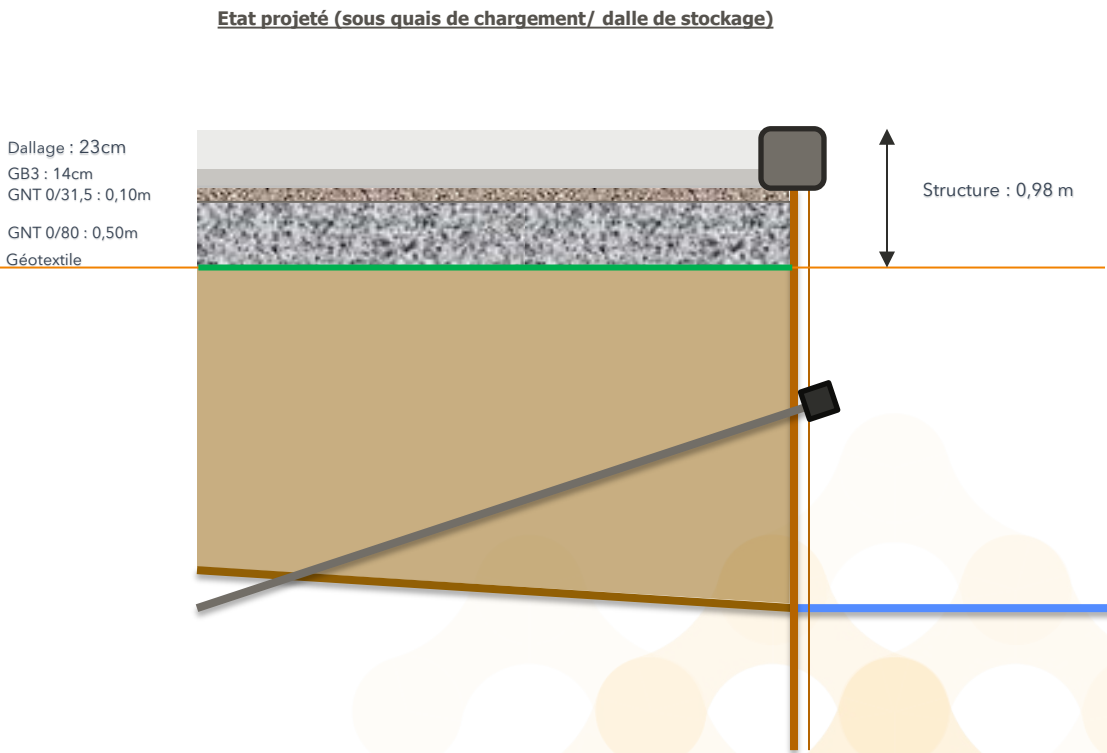
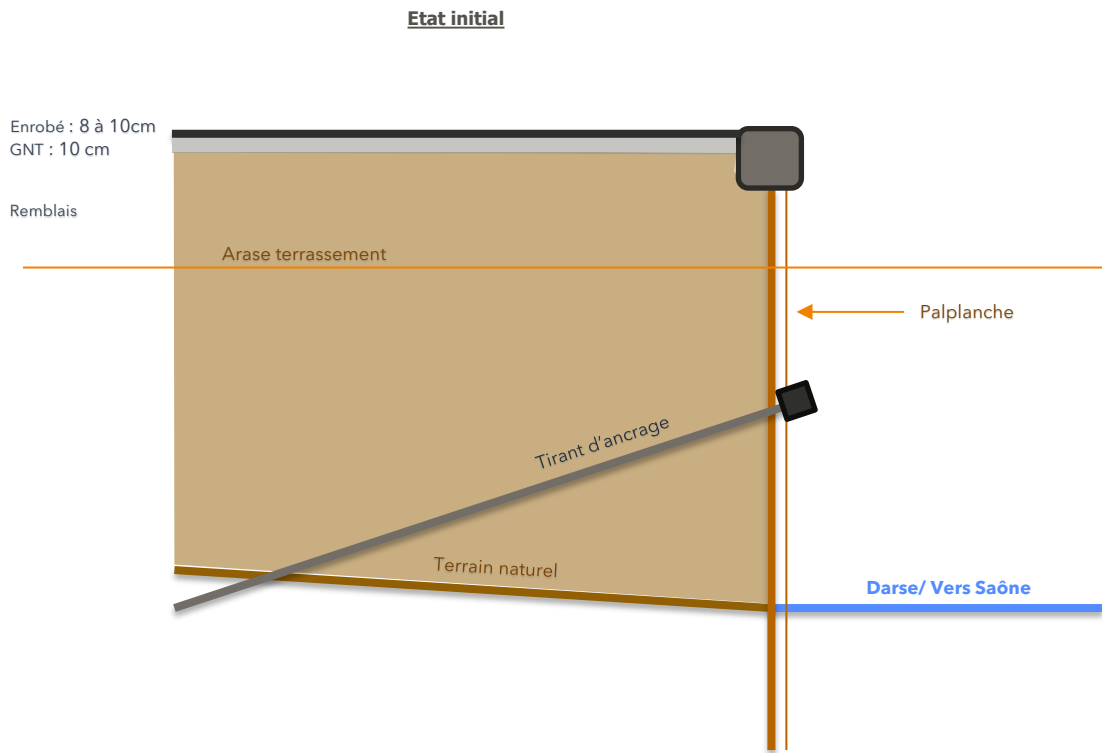
III. Les choix de conception - Renforcements structurels

- Renforcement de sol

Les résultats de l'étude géotechnique nous donnent des indications sur la structure de voirie qui a été mise en place au moment de la construction du port mais également sur la structure adaptée au trafic actuel du port :

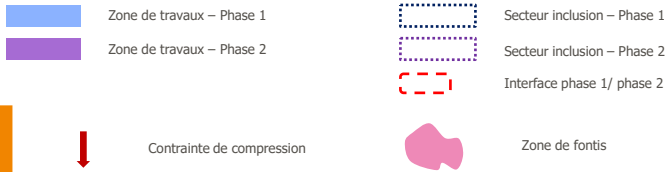
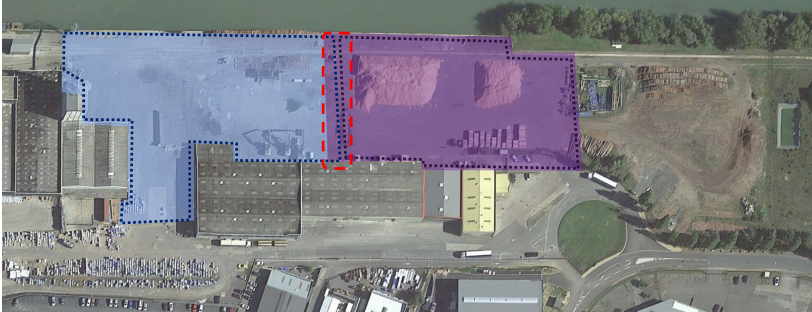


Zone de travaux – Phase 1
Zone de travaux – Phase 2

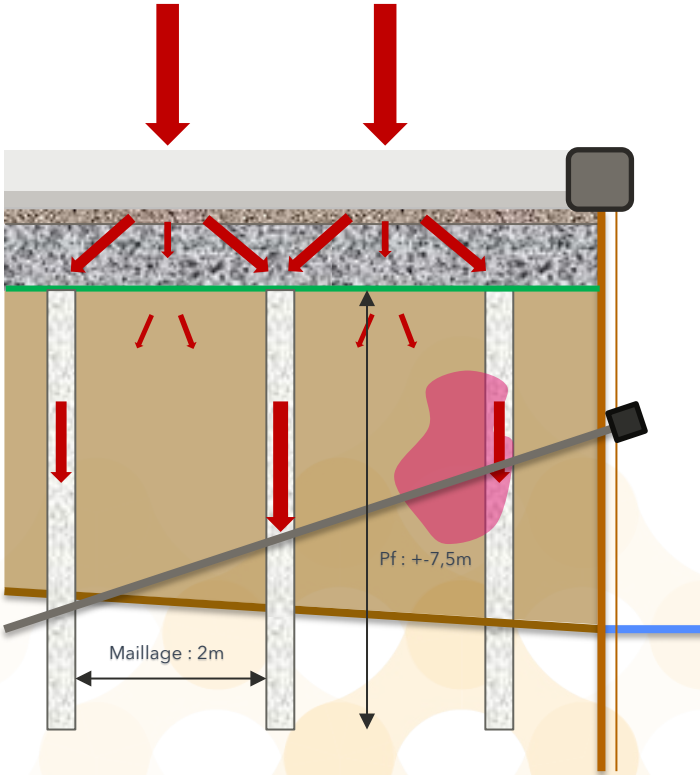


III. Les choix de conception - Renforcements structuraux

- Renforcement de sol grâce aux fondations spéciales



N. Zone	Illustration de l'opération	Objectifs	Surface à traiter	Caractéristique de l'opération	Possibilité de variante
1		<p>transférer verticalement les charges apportées en surface par les engins vers une couche géologique plus résistante et moins compressible.</p> <p>Inclusions rigides :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Limiter la reprise des efforts en surface en transférant les efforts pour:➢ Soulager l'écran de palplanche et tirant d'ancrage➢ Réduire les déformations provoquées par le poids et les moments des engins en circulation➢ Augmentation de la capacité portante <p>Matelas de répartition réalisé avec une couche granulaire :</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Diffusion des contraintes entre le sol et les inclusions▪ effet fusible vis-à-vis des efforts horizontaux et des vibrations	Phase 1 : 9 500 m ² Phase 2 : 10 800 m ² Voir rapport G2-PRO (joint au DCE)	<p>1 Forage par refoulement avec obturateur et enregistrement des paramètres de forage 2 Bétonnage à la pompe et remontée de la tarière avec enregistrement et contrôle de la pression du béton 3 Pieux ou inclusions rigides finis. 4 Mise en place d'une barre, d'un profilé métallique ou d'une cage d'armature dans le béton frais</p> <p>Spécifications techniques pris en considération :</p> <ul style="list-style-type: none">- Capacité portante du sol ELS/ ELU- Tassement différentiels admissibles (20 ans)- Angle de frottements- etc..	Colonne ballastée : Solution non retenue lors des choix constructifs



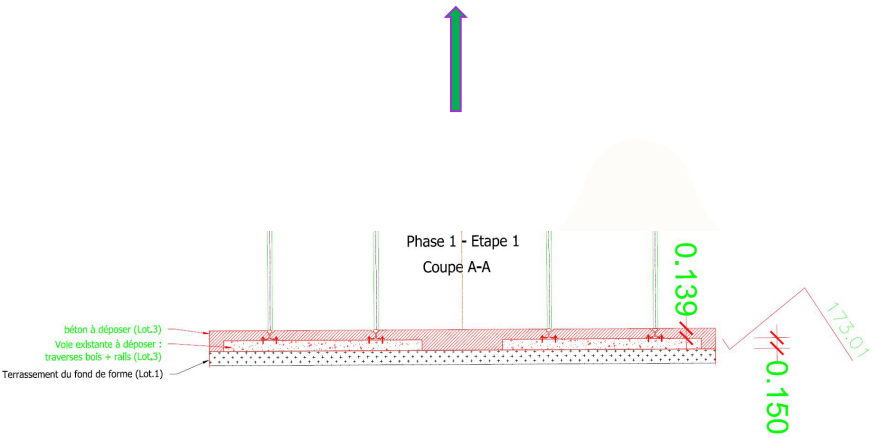
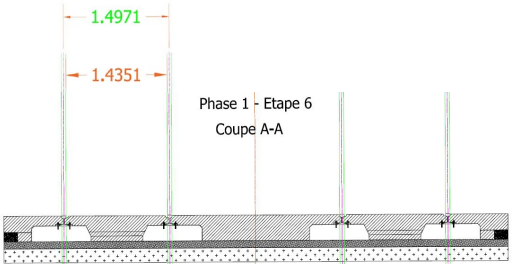
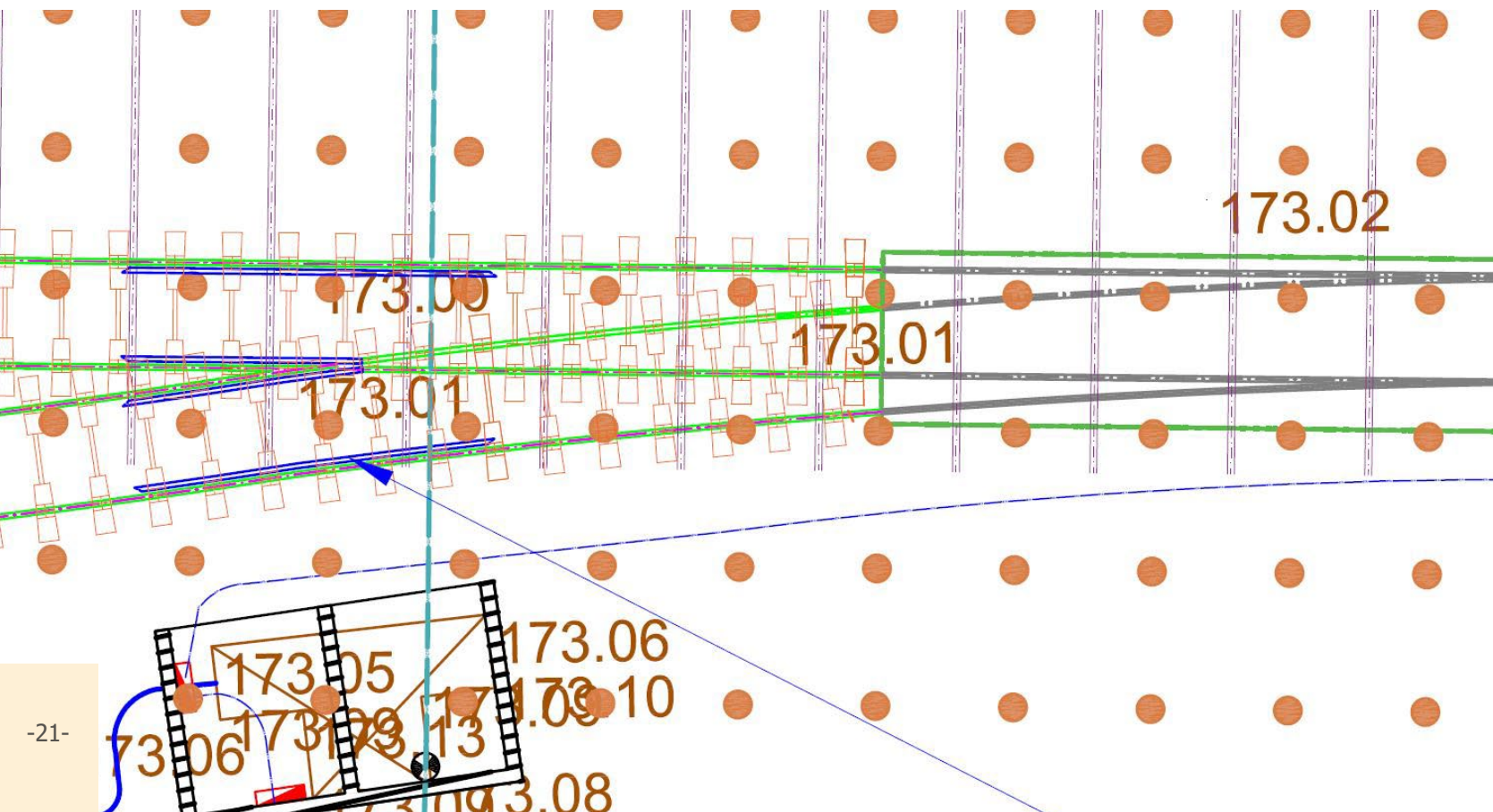
III. Les choix de conception - Renforcements structurels

- Renouvellement des voies ferrées

Les rails et l’infrastructure de la voie ferrée qui servent à gérer le trafic de marchandises devront être renouvelés sur certaines portions identifiées dans le cadre de l’étude. En effet, certains rails ne sont plus correctement fixés aux infrastructures du fait que le bois des traverses, trop longtemps en contact à l’eau (flaque, forte teneur en eau GNT en surface), ont pourrit avec le développement des champignons.

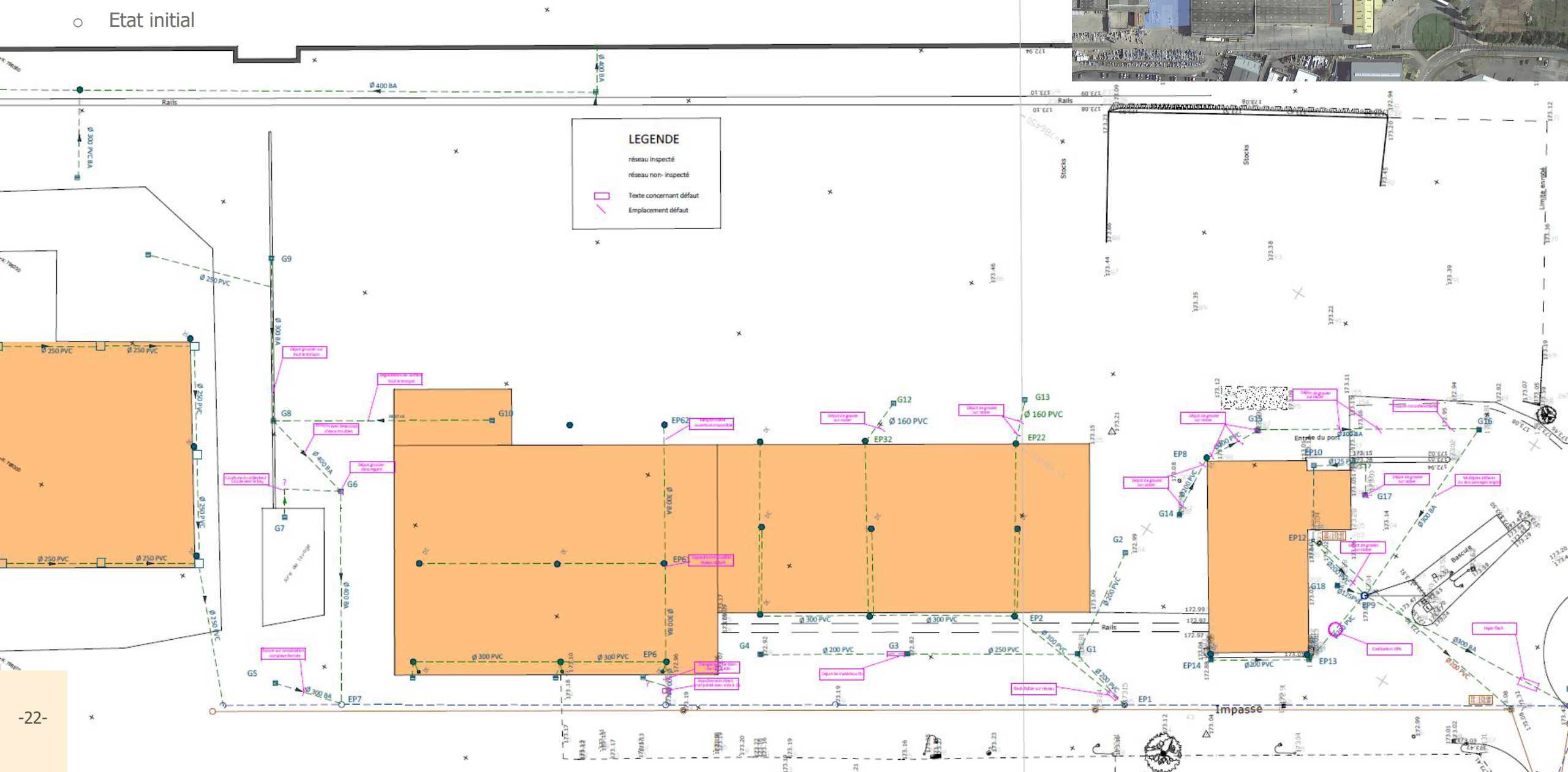


Zone de travaux – Phase 1

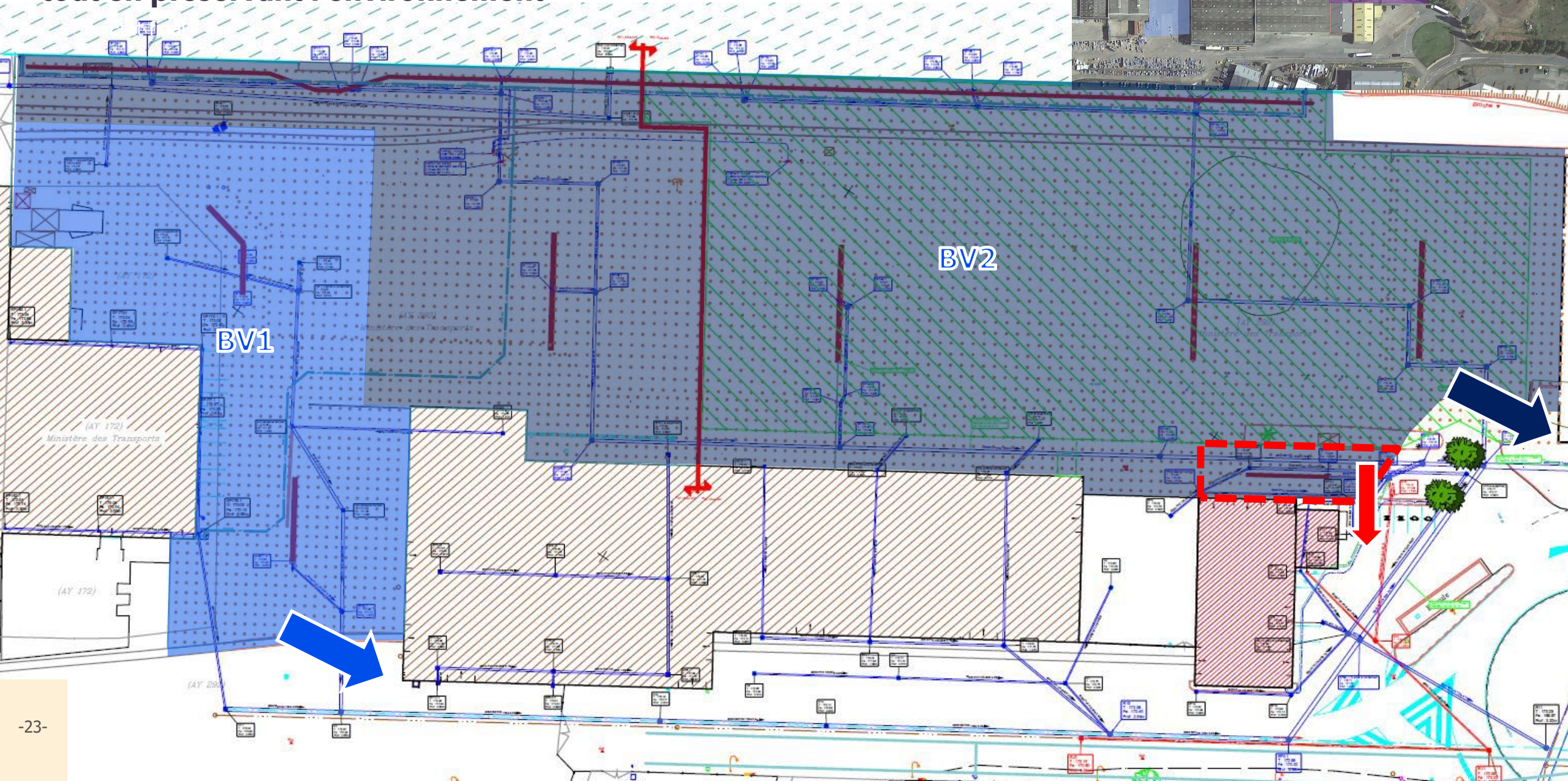


III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement

- Etat initial



III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement



III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l’environnement



- Résumé de l’étude d’impact environnemental

L’étude liée à « la mise en conformité du site vis-à-vis des rejets d’eaux pluviales, des zones de stockage et du lavage des engins de chantier » réalisé par GINGER en 2016 met en relief les principaux polluants pouvant être drainé par les eaux de ruissèlement et rejet dans le milieu naturel.

Rubrique ICPE	Nature du produit	Limite déclaration ICPE	Limite max de déclaration
1532	Bois	1 000 m ³	20 000 m ³
4702-I à III	Engrais	500 t (ou c - 250t)	1 250 t (ou c – 500 t)
4702-IV	Engrais	1 250 t	NC
2716	Mâchefer	100 m ³	1 000 m ³
2714	Pneu broyé	100 m ³	1 000 m ³
2713	Ferraille	100 m ²	1 000 m ²
2517	Sel ?	5 000 m ²	10 000 m ²
2516	Déchet et produits pulvérulents	5 000 m ³	25 000 m ³

Ces polluants sont issus des matériaux stockés ou manipulés sur site et qui sont :

Les analyses menées dans le cadre de cette étude d’impact mettent en évidences plusieurs point :

- Une **salinité de l’eau élevée** atteignant au niveau du rejet RSE 8,2g/L pour le sodium et 120g/L pour les chlorures
- La présence de **matières azotées**, de **phosphore**, de **nitrites** et de **nitrites** à des **concentrations importantes** provenant des engrais dont la pollution est générée par le transit de marchandise (chargement et déchargement)
- Une **concentration forte en métaux lourd** comme :
 - le cadmium et le zinc qui proviennent probablement de l’usure des pneumatiques et de l’usure des chenaux des bâtiments
 - Le cuivre, le chrome et l’arsenic issu probablement de la ferraille ou du lessivage du bois ayant subi un traitement préalable à leur conservation
 - Le plomb issu probablement du trafic routier ou du lessivage des bâtiments (bardage toiture etc..)
- Des **hydrocarbures en concentration variable** pour la somme des hydrocarbures C10/C40 provenant probablement du trafic routier sur site

Nombre de Carbones	Volatil	Nom	Utilisation actuelle
C1	Gas	Méthane	Gazier : distribué (chauffage, énergie, chimie)
C2	Gas	Ethane	Gazier : distribué (chauffage, énergie, chimie)
C3	Gas	Propane	GPL
C4	Gas	Butane	GPL
C5-C7	Oui	Naphtas	Pétrochimie
C5-C10 (1)	Liquide	Essence	Carburants : solvants
C9-C20 (1)	Liquide	Kérosène Gas-oil	Carburant, chauffage
C12-C20 (1)	Liquide	Huiles	Lubrifiants
C14-C26 (1)	non	Gas-oil lourd	Chauffage, production électrique, moteurs industriels
C20-C40 (2)	non	Goudron	Revêtements routiers et couverture, étanchéité, protection

Nature et utilisation des hydrocarbures. Source : BRGM (2001)

En conclusion, à la vue de l’analyse physico-chimique des rejets d’eau pluviale du port de Villefranche, il ressort que l’activité de celui-ci à un impact significatif sur la qualité de ses rejets.

Pollution à traiter	Arrêté le plus contraignant	Abattement nécessaire
Demande chimique en oxygène (DCO)	02/02/1998 ICPE	62%
Matières en suspension	02/02/1998 ICPE	49%
Azote global (NGL)	02/02/1998 ICPE	77%
Phosphore total (P)	02/02/1998 ICPE	73%
Cuivre (Cu)	27/07/2015 « BON ETAT » SAÔNE	100%

Le tableau ci-contre présente l’abattement nécessaire des différentes pollutions du port de Villefranche :

ICPE : Installation Classées Protection de l’Environnement

Il est important de souligner que même si aucun seuil en **hydrocarbure** et en sodium/ chlorure ne sont mentionnés par réglementation en vigueur, **il est impératif de prévoir un traitement agissant sur ces polluants.**

Action réalisée à ce jour : Traitement du problème de salinité de l’eau en organisant le stockage du sel de déneigement dans des entrepôts

Action à réaliser dans le cadre la modernisation du port : traiter l’ensemble des autres pollutions

III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement

○ Solution pour l'abattement des pollutions

➤ Solution curative par décantation :

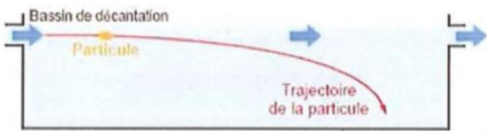
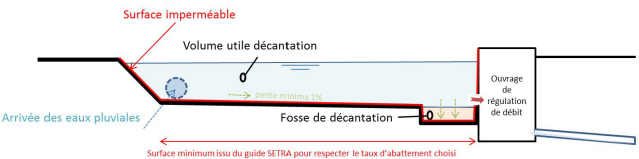
Le volume tampon du bassin a été calculé selon la méthode des pluies sur l'intégralité du port de Villefranche et correspond à une mise en conformité vis-à-vis du SAGE (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux).

2 hypothèses :

- reprise des eaux pluviales de l'ensemble du port y compris les eaux de toiture des entrepôts
- Reprise de l'ensemble des eaux pluviales du port, hors zone d'environ 5 000 m² au sud de la zone.

Caractéristique du bassin de décantation :

- Créer un **ouvrage d'entrée** pour ralentir l'écoulement et éviter l'érosion des berges
- Disposer d'un **fond horizontal** et porteur pour permettre l'entretien mécanisé
- Disposer d'une **rampe d'accès** d'au moins 3,50m de large, dont la pente est inférieure ou égale à 10% pour permettre aux engins d'intervenir
- Disposer d'un **ouvrage de sortie précédé d'une grille à barreaux** facilement accessible et relevable. Il permet de réguler les débits de fuite (orifice calibré) et fixer la côte de débordement (déversoir).
- Le **rapport longueur sur largeur du bassin doit-être supérieur ou égal à 6**. En dernier recours, ce rapport peut-être obtenu par l'adaptation géométrique du bassin (cloisonnement, chicane,...)
- L'entrée avec le bipasse doit être installée le plus loin possible de l'ouvrage de sortie.
- La pente de berges doit être compatible avec la tenue des terres.



Efficacité du bassin de décantation :

Ce système offre une dépollution efficace des eaux par décantation des particules. Toutefois, on constate que le bassin de décantation ne permet pas de traiter les problèmes liés à l'azote, au phosphore et au cuivre.

Dans tous les cas, au vu des volumes tampon, nous n'avons pas d'autres alternatives pour traiter efficacement l'eau de ruissèlement de toute la zone portuaire.

Pollution à traiter	Abattement nécessaire	Abattement bassin décantation
Demande chimique en oxygène (DCO)	62%	≈75%
Matières en suspension	49%	≈85%
Azote global (NGL)	77%	≈0%
Phosphore total (P)	73%	≈0%
Cuivre (Cu)	100%	≈80%
Hydrocarbures	na	≈60-90%
Chlorures	na	≈0%
Sodium	na	≈0%



Bassin versant	Provenance des eaux pluviales	Surface (ha)	Cr	Volume tampon pour T=1ans	Volume tampon retenu avec majoration de 20% pour T=30ans
PORT FLUVIAL tout	TOTAL	4,69	0,92	1 110 m³	2 825 m³
PORT FLUVIAL tout sauf nouvel entrepôt friche	TOUT SAUF NOUVEL ENTREPOT FRICHE	4,22	0,92	850 m³	2 515 m³

III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement

○ Solution pour l'abattement des pollutions

➤ Solution curative complémentaire:

Bien que le bassin tampon soit efficace pour traiter les MES, DCO, hydrocarbures et est indispensable pour faire tampon avant un rejet en milieu naturel, celui-ci ne traite que superficiellement les autres pollutions comme les métaux lourds.

Comme BURGEAP le suggère dans son étude, la mise en place d'un dispositif complémentaire semble être la solution la plus adaptée pour traiter l'ensemble des pollutions.

Caractéristique du bassin de décantation :

L'épuration par un filtre planté de roseaux fait intervenir le substrat (graviers et sables), les roseaux (*Phragmites Australis*) et leur système souterrain ainsi que les micro-organismes qui s'y logent. Dans le massif filtrant, la présence de micro-organismes favorisés par les rhizomes et racines des roseaux permet en condition aérobie (présence d'oxygènes), la dégradation de la pollution organique et le processus de nitrification (de l'ammonium et du nitrate).

Efficacité du bassin filtrant :

Les filtres à écoulement vertical sont légèrement plus efficaces que ceux à écoulement horizontal pour la régulation des inondations.

Les données fournies par les constructeurs et les performances réelles observées par la SATESE* révèlent de bons rendements épuratoires pour le paramètre DCO (demande chimique en oxygène), DBO5 (demande biochimique en oxygène pendant 5 jours) et MES (matières en suspension) permettant de respecter les normes de rejet de **l'arrêté du 21 juillet 2015**.

Pollution à traiter	Abattement nécessaire	Abattement filtre planté
Demande chimique en oxygène (DCO)	62%	≈90%
Matières en suspension	49%	≈90%
Azote global (NGL)	77%	≈65-98%
Phosphore total (P)	73%	≈40%
Cuivre (Cu)	94%	≈80%
Hydrocarbures	na	≈90%
Chlorures	na	/
Sodium	na	/

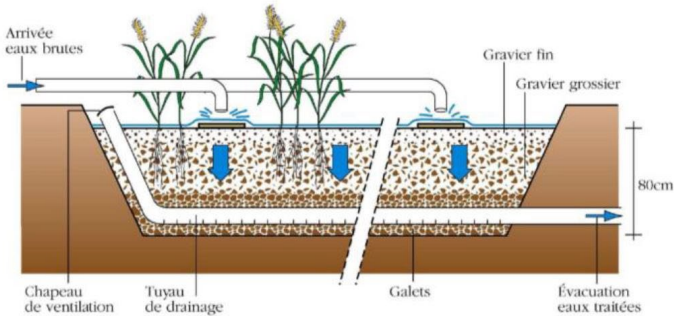


Schéma de principe d'un filtre planté à écoulement verticale (FPRH)

Source : Agence de l'eau RMC, juin 2005, épuration des eaux usées domestiques par filtre planté

III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement

- Solution de rejet des effluents

➤ Supervision du rejet :

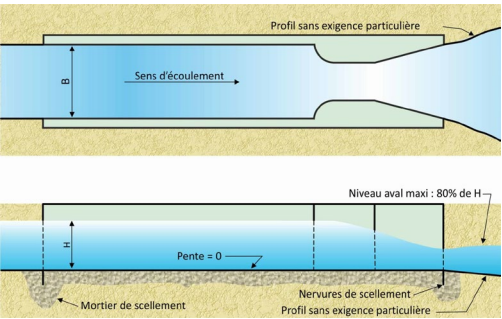
Un dispositif à la sortie du bassin sera mis en œuvre pour mesurer le débit de rejet des effluents lors de précipitations importantes et déterminer, après la régulation au niveau de l'ouvrage en sortie de bassin et le relevage des effluents, le débit de rejet jusqu'au collecteur communal. Cet efflunètre est un dispositif à contraction sur le fond et/ou sur les parois latérales. Il permet de connaître le débit de rejet à partir de la seule connaissance du niveau en amont de la contraction.

Ainsi le débit est obtenu grâce à la courbe d'étalonnage fournie soit :

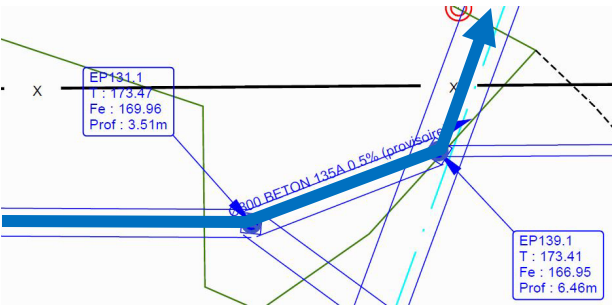
- D'après la lecture directe du niveau sur l'échelle intégrée
- Avec une chaîne de mesure débimétrique de type HYDRO D1600, D1700, ...

➤ Mesure limitant l'intervention sur le milieu naturel :

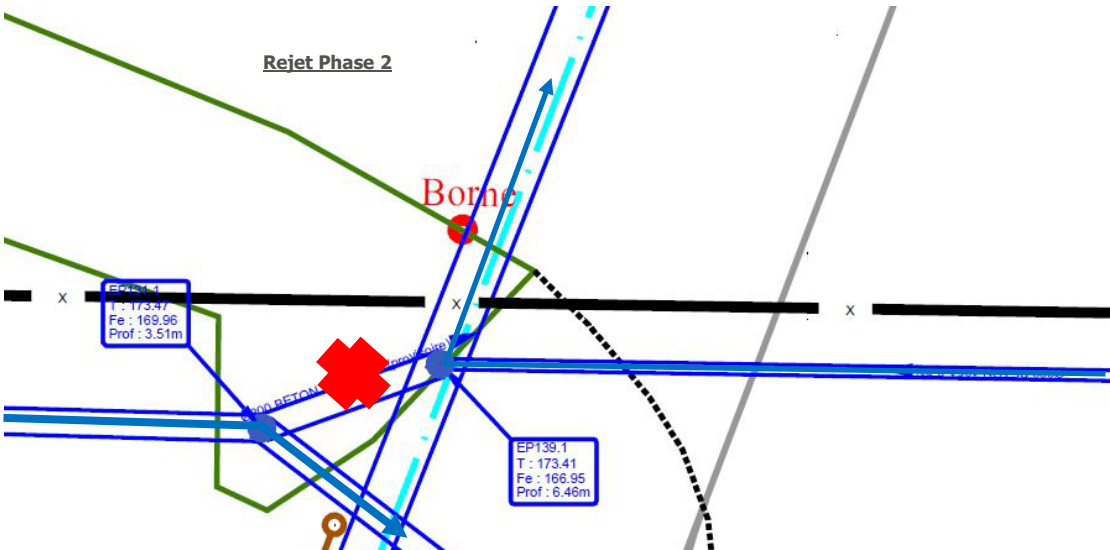
Le rejet des effluents s'effectuera dans le réseau communal et non directement dans la darse. Une lumière sera réalisée sur un collecteur ø1500, appartenant au service d'assainissement du domaine public.



Rejet Phase 1

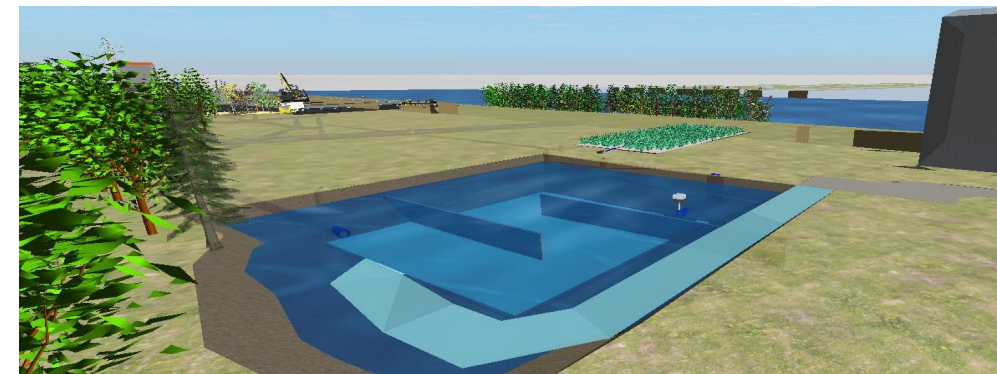
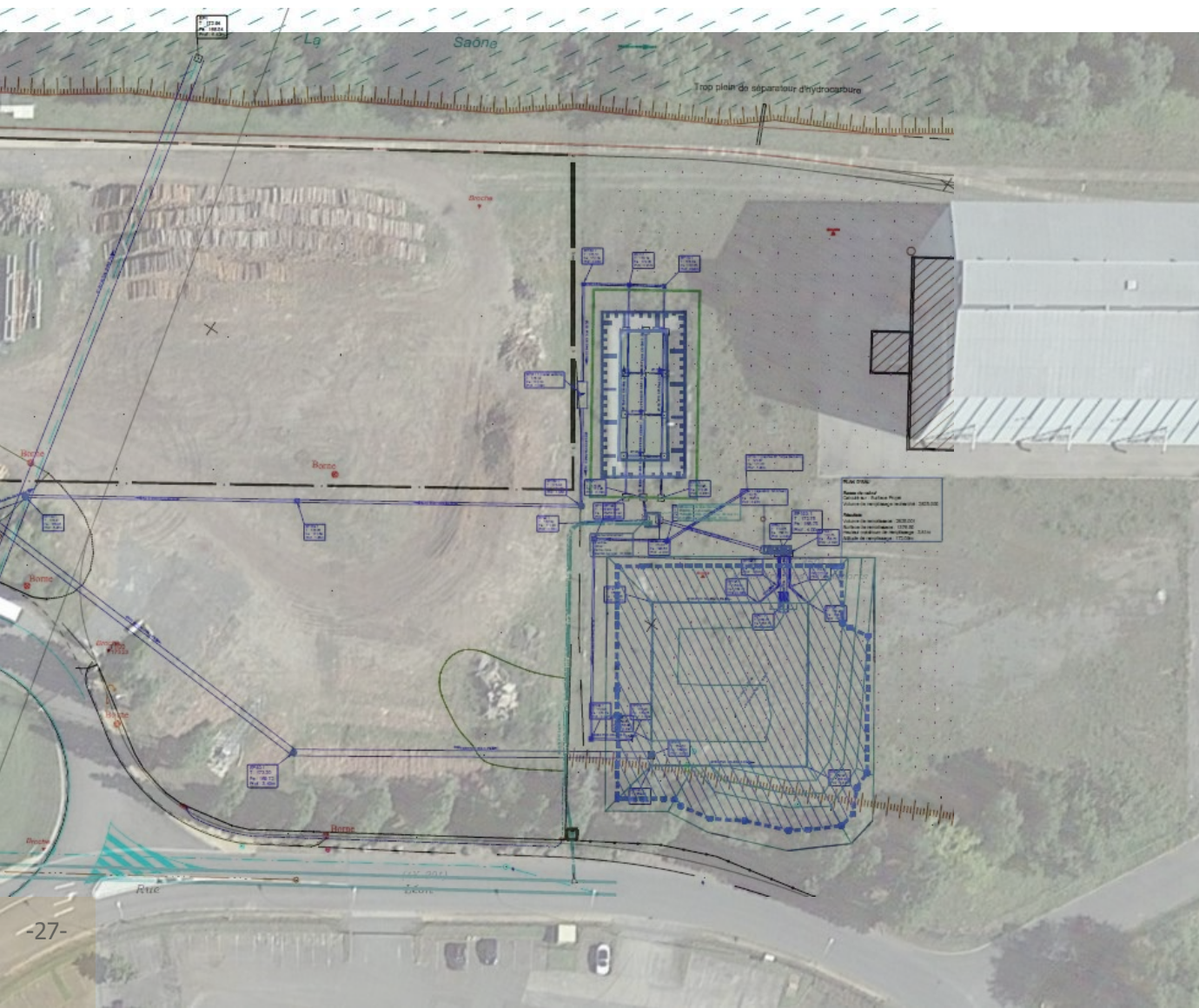


Rejet Phase 2



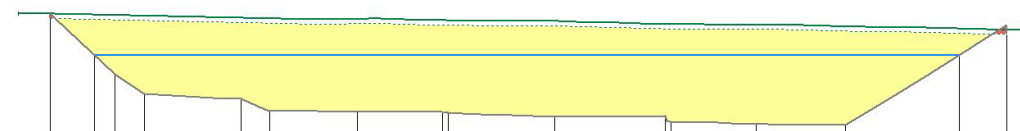
III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement

- Bassin tampon et de filtration



Le PPRI ainsi que le règlement d'assainissement collectif de la CAVBS préconisent de retenir un niveau de protection de **période de retour égale à 30 ans** pour le dimensionnement des ouvrages pluviaux. Par conséquent, les ouvrages de la zone de projet sont tous dimensionnés pour pouvoir stocker la pluie la plus pénalisante en termes de durée et ayant une période de retour trentennale.

Le **débit de fuite** des ouvrages, est quant à lui **imposé à 4 l/s/ha** par le règlement d'assainissement de la CAVBS. En effet, les préconisations de la CAVBS étant plus restrictives que celles du PPRI, ce sont les premières qui s'appliquent.



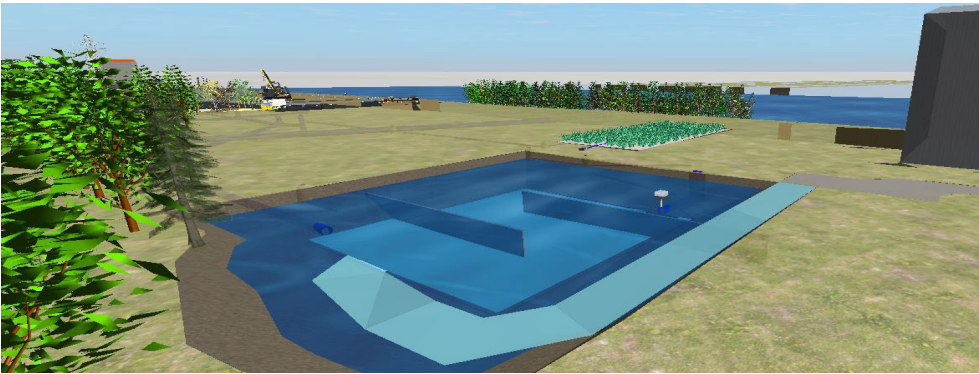
Les chiffres

Bassins de décantation :

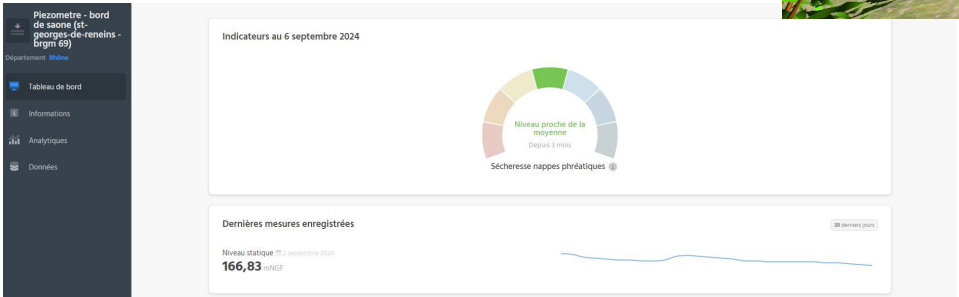
- Cote TN : 173,05 moy
- Côte Fe d'entrée : 169,50
- Côte Fe sortie : 168,54
- Volume utile : 2825 m³
- Surface de remplissage : 1 377 m²
- Côte NPHE : 172,09
- Hauteur maximale de remplissage : 3,81m
- Hauteur d'eau max :
- Longueur trajectoire Fe : 66 ml
- Largeur moy couloirs : 8,80 m
- Rapport L/l : 7,5 > 6 -> OK
- Surface de décantation : 578 m²
- Emprise au sol : 1 660 m²

III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement

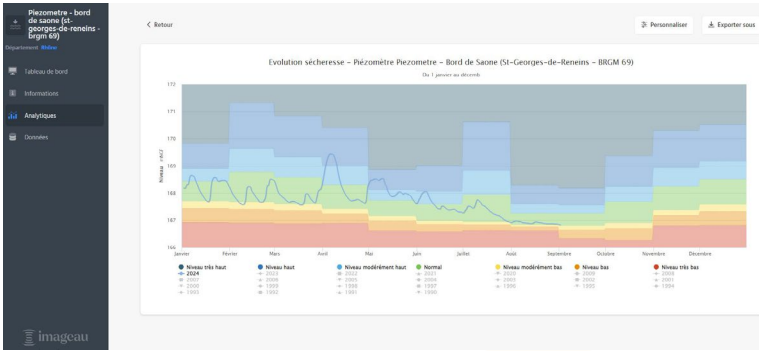
- Bassin tampon et de filtration
- Niveau de la nappe / bassin:



Au regard du niveau de la nappe enregistré en bord de Saône, sur la commune de saint Georges de Reneins qui se situe à environ 5.4 km au nord (à vol d’oiseau) du port du beaujolais, nous pouvons dire que l’altitude, en point bas du bassin de rétention (168.51 NGF), est supérieure au niveau actuel de la nappe (166.83 NGF) qui est considéré, d’après la donnée BRMG 69, comme un niveau moyen.



Toutefois, la courbe de niveau statique de la nappe de ces 12 derniers mois qui montre des variations importantes, en particulier sur mi-décembre 2023 (170.52 NGF) et sur la première semaine d’avril (169.45 NGF).

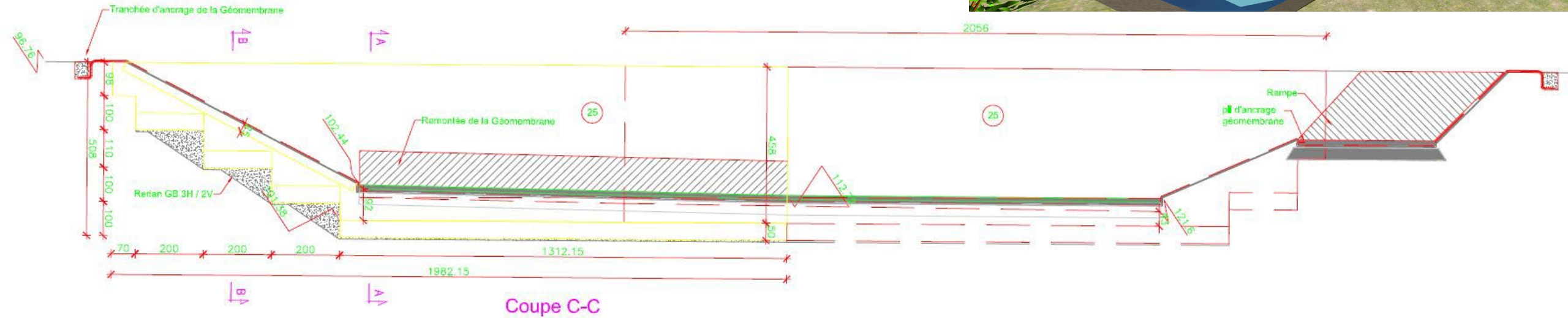
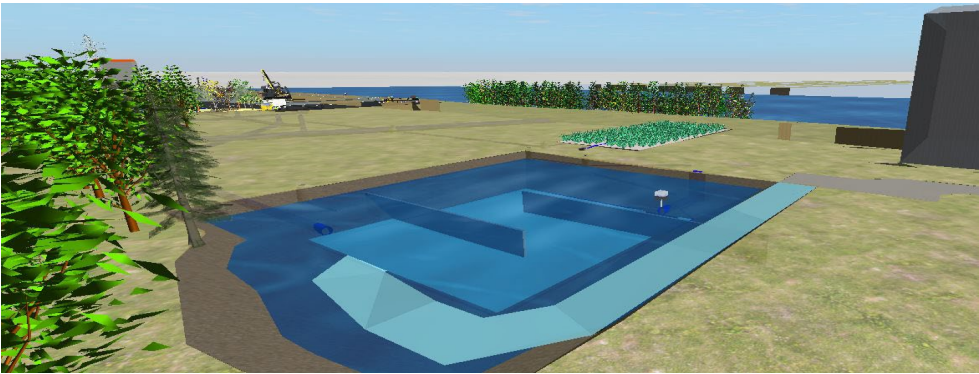


Ces pics ont été atteints suite à des précipitations importantes relevées sur les stations météorologiques les plus proches du projet et dont les valeurs sont les suivantes :

Station météo	2023			2024		
	Oct	Nov	Déc	Fev	Mars	Avr
Mâcon/Charnay (71) : Cumul en mm	151.3 (+66%)	98.3% (+6%)	73.1 (+9%)	72.0 (+47%)	146.2 (+198%)	81.8 (+25%)
Lyon-Bron (69) : Cumul en mm	150.0 (+50%)	80.4 (-8%)	60.1 (+12%)	41.9 (+1%)	137.5 (+178%)	146.8 (+113%)
Trévoux (01) : Cumul en mm	168.8 (nc)	106.0 (nc)	69.8 (nc)	51.0 (nc)	163.2 (nc)	126.0 (nc)

III. Les choix de conception - Rejet des effluents tout en préservant l'environnement

- Bassin tampon et de filtration
- Niveau de la nappe / bassin:

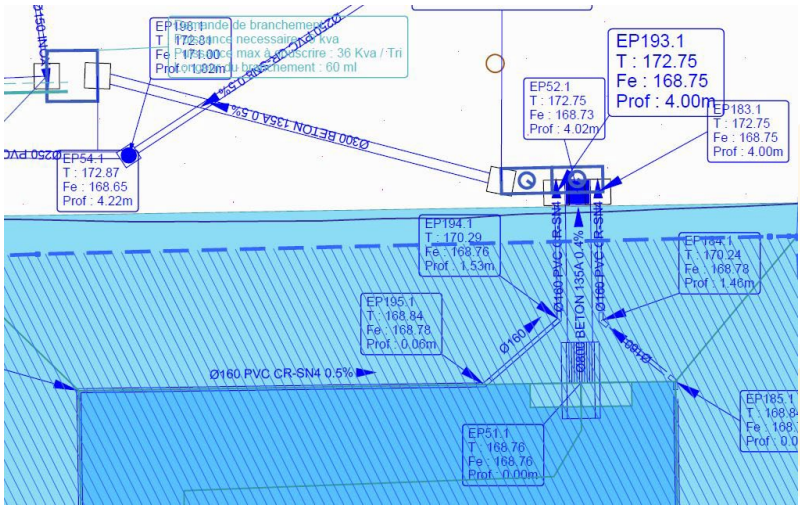


Construction du bassin et des ouvrages annexes :

Pour appréhender la montée cyclique des nappes, il est prévu de lester, grâce à un dallage béton de 12 cm d'épaisseur, la bâche EPDM qui assurera l'étanchéité sur l'ensemble de la surface du bassin. Cette dalle aura également pour fonction de créer un support résistant pour faciliter l'entretien à réaliser en curant le dépôt sur le support, et sans abîmer la géomembrane.

Un drain périphérique au fond du bassin sera également mis en œuvre, pour capter les remontées capillaires et renvoyer l'eau dans l'ouvrage de régulation, en sortie de bassin.

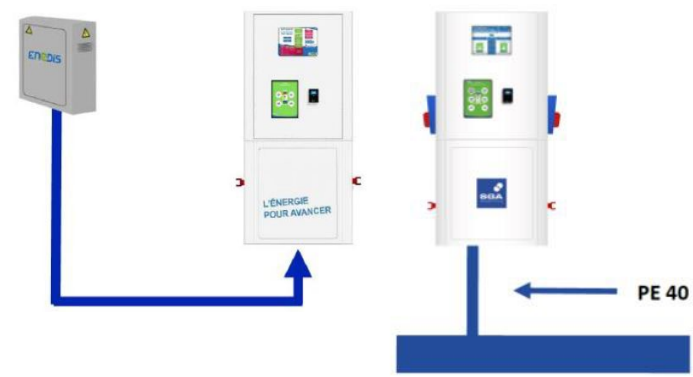
En phase travaux, il sera potentiellement nécessaire de rabattre la nappe jusqu'au regard créé pour intercepter le collecteur d'eau pluviale, qui se rejette dans la Darse.



III. Les choix de conception - Installation de dispositifs de service à terre

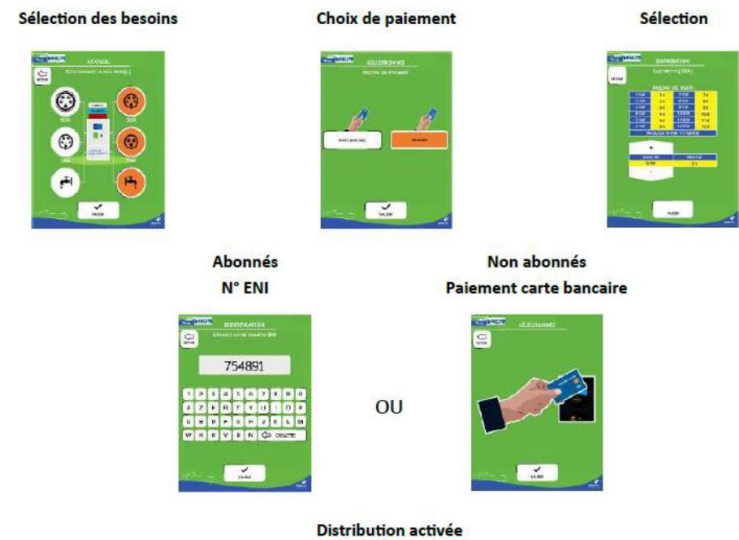
- Borne de livraison d'eau et d'électricité

➤ Principe de mise en service



➤ Accès aux services

Interface IHM intuitive



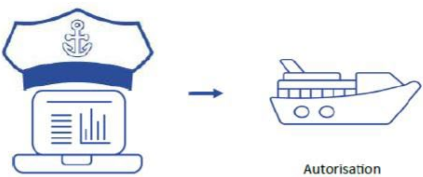
Mode d'accès : identification des abonnés

Lancement d'une distribution via la borne
Identification dématérialisée adaptée au maritime.
Pas de perte ni de vol de badge.



Lancement d'une distribution via la supervision

Le capitaine peut lancer une distribution d'électricité ou d'eau de sa cabine via la supervision.
La distribution ne sera activée qu'après les vérifications de branchement et de sécurité sur la borne.



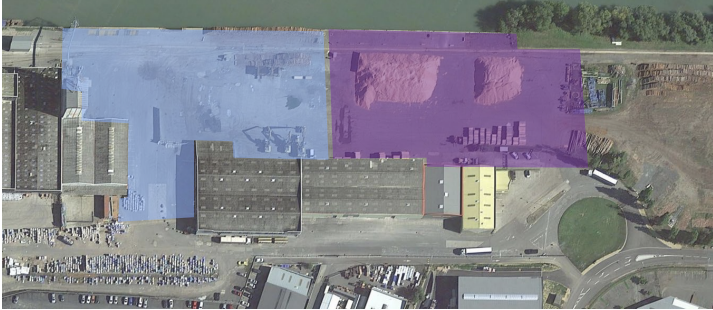
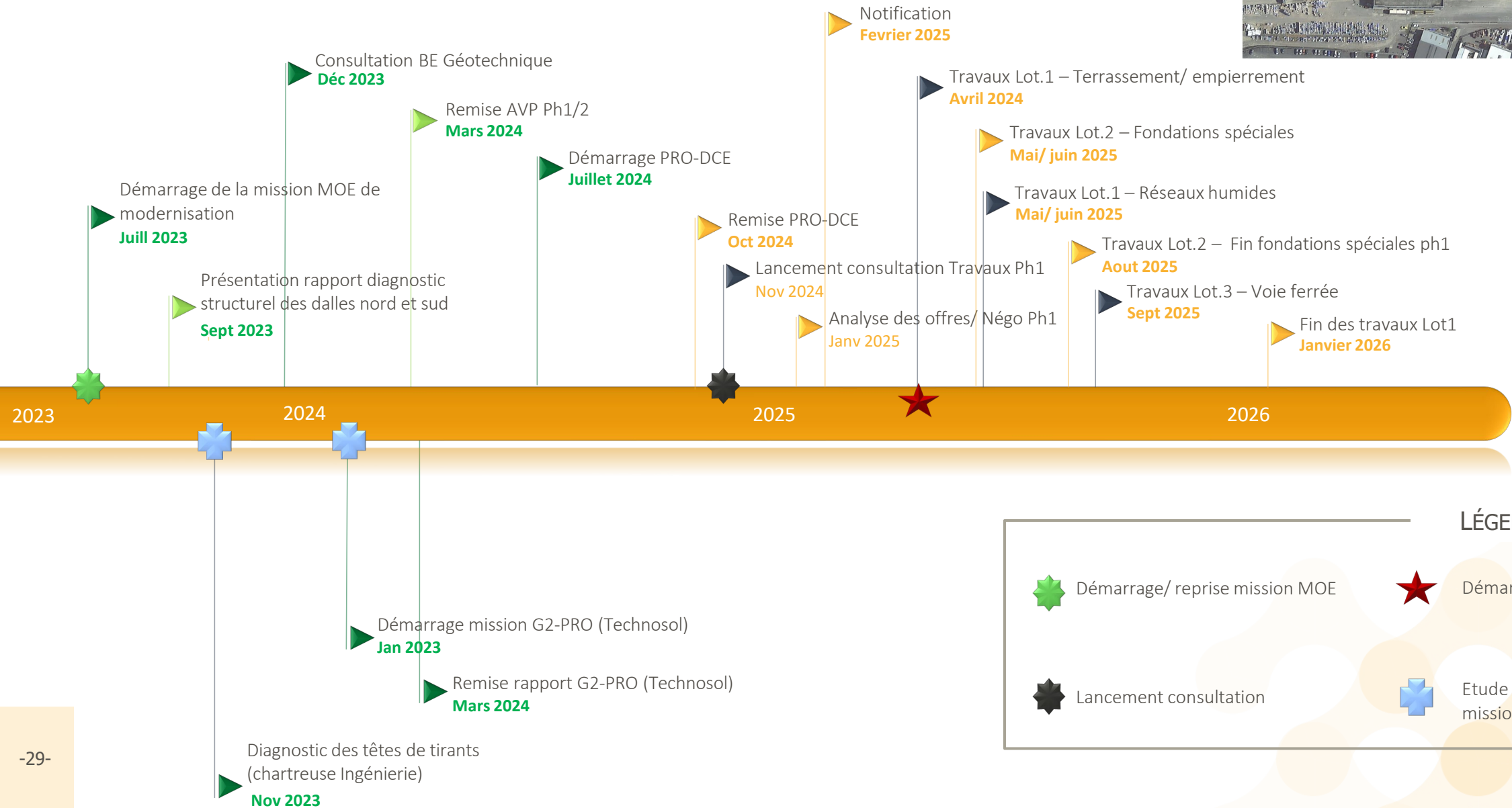
Sécurité de fonctionnement

La supervision informe l'armateur et le capitaine par mail quand un navire se connecte.



III. Les choix de conception

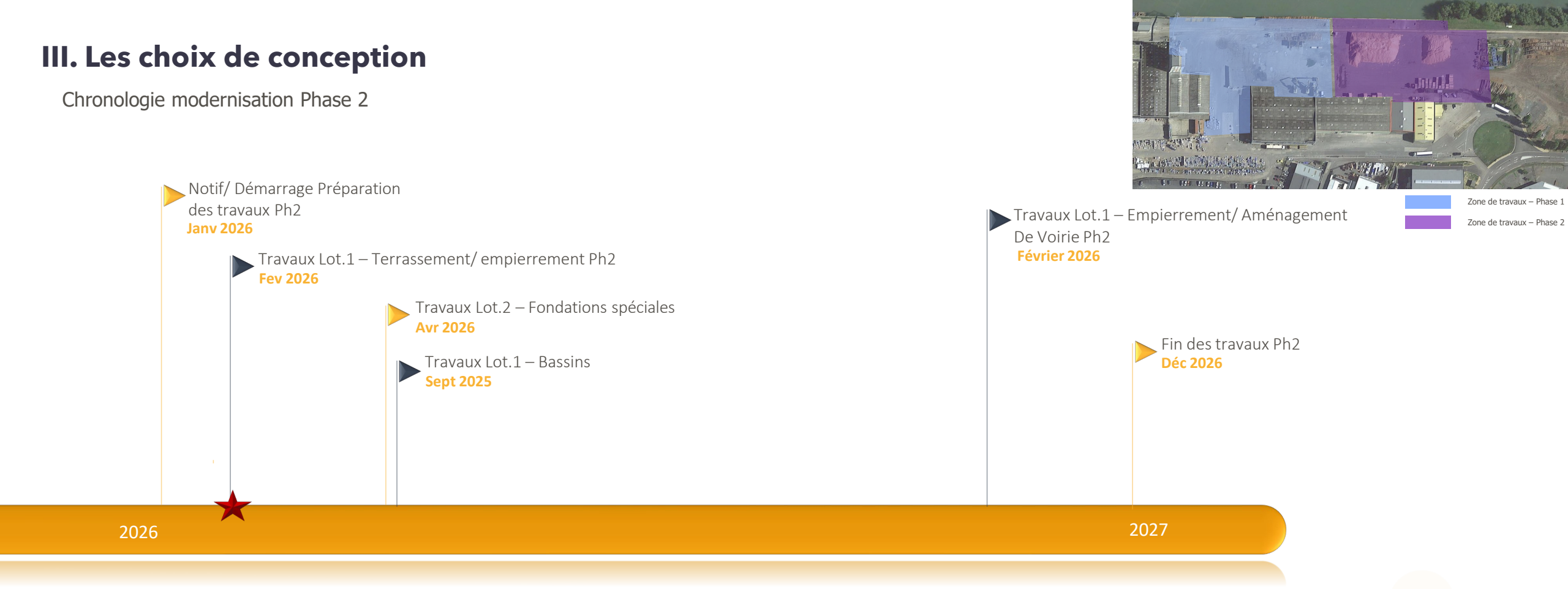
Chronologie modernisation Phase 1





Zone de travaux – Phase 1
Zone de travaux – Phase 2


III. Les choix de conception


Chronologie modernisation Phase 2



 Démarrage/ reprise mission MOE

 Lancement consultation

 Démarrage des travaux

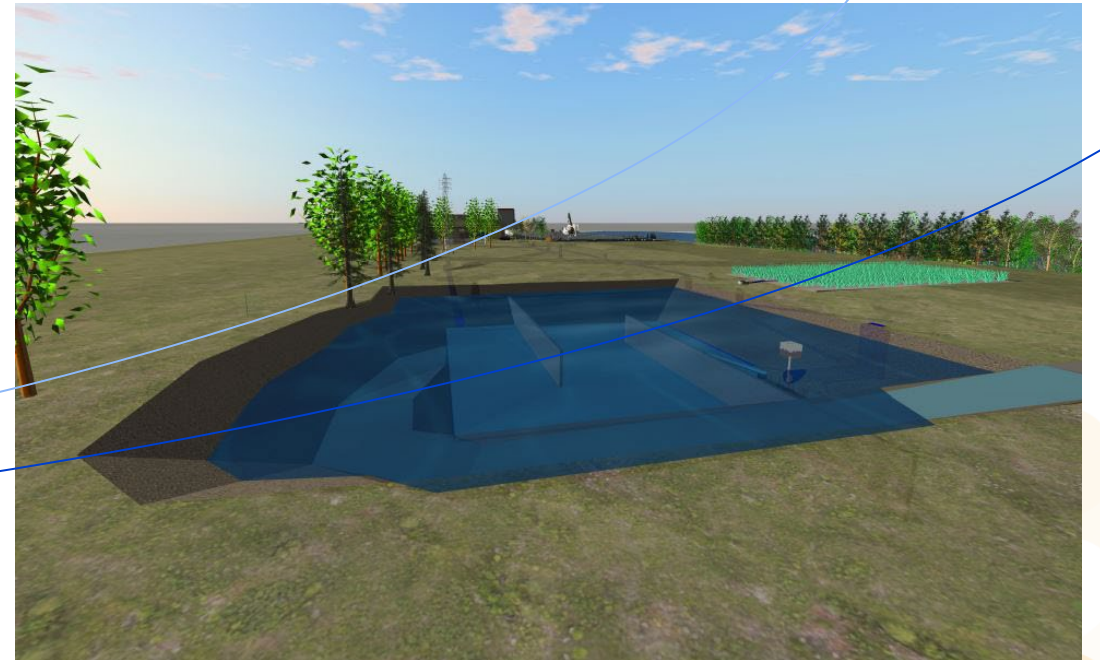
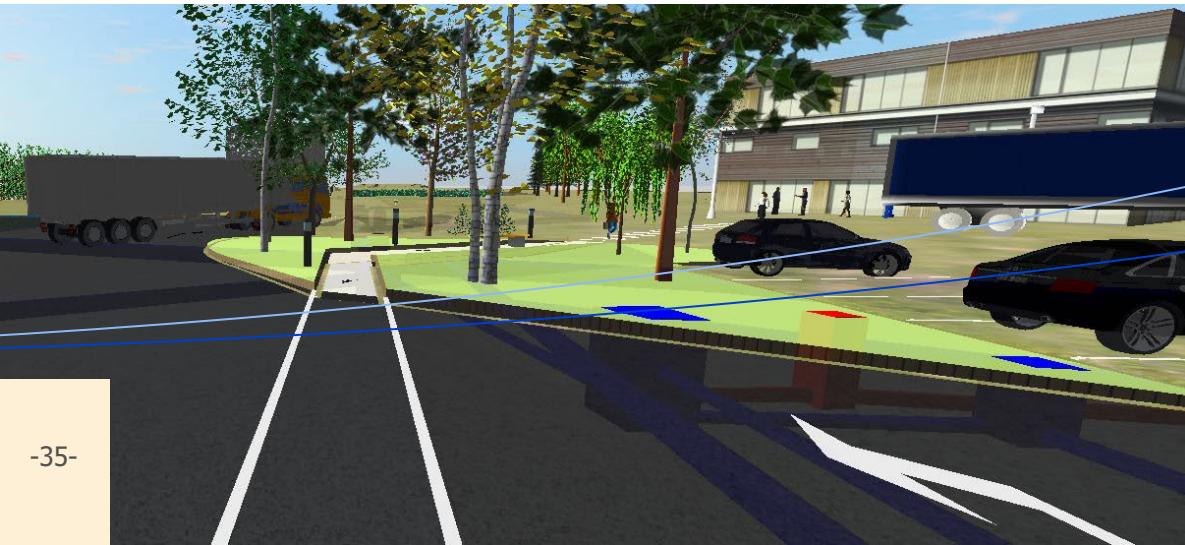
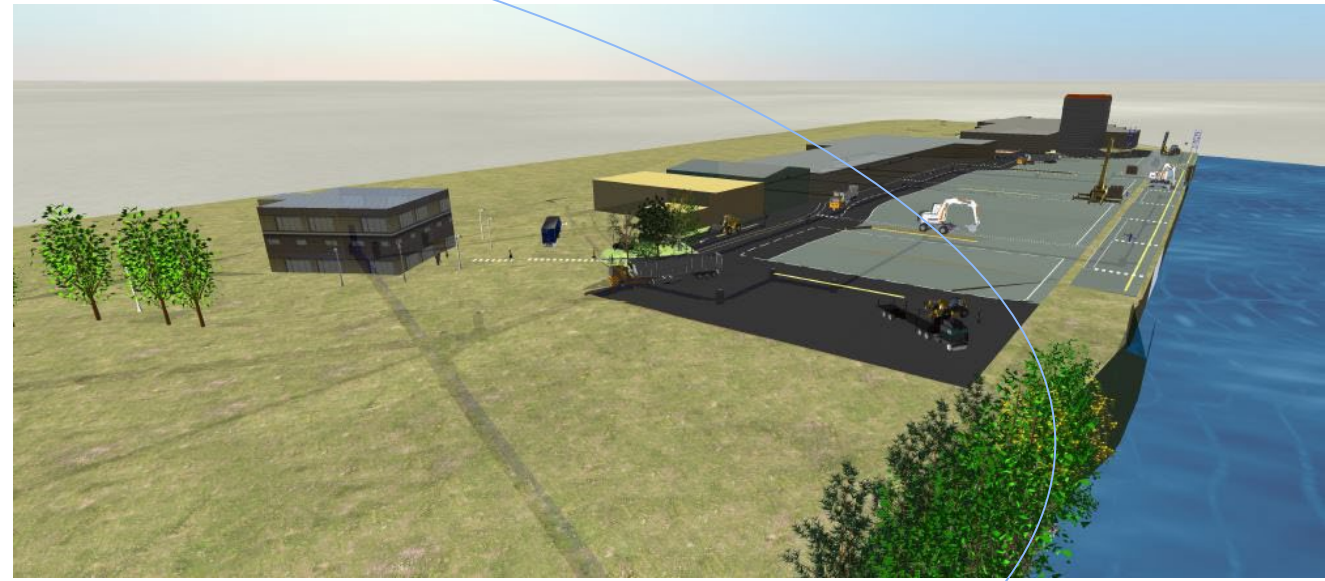
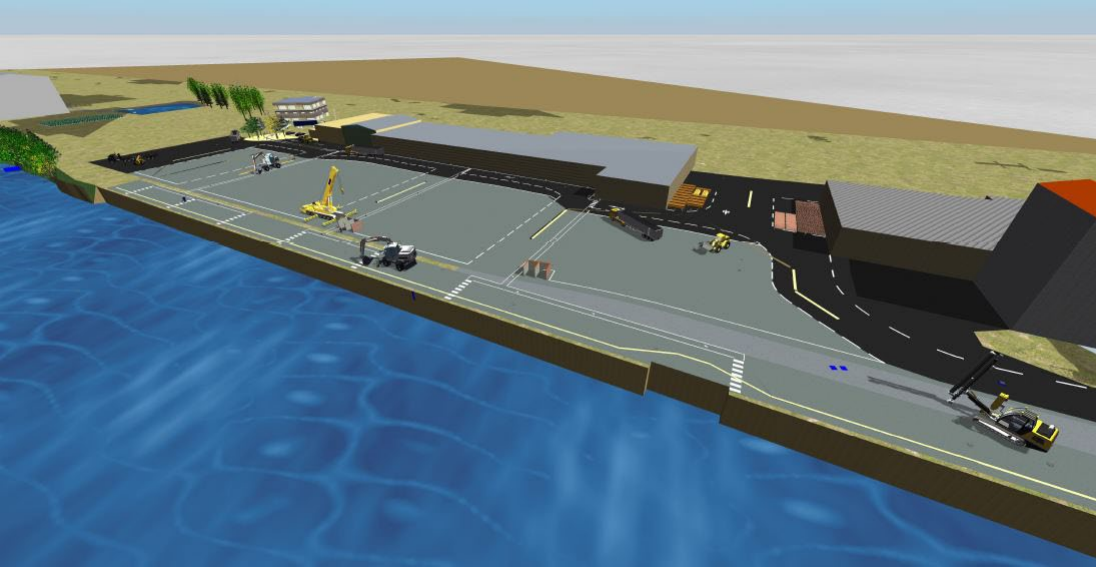
 Etude complémentaires à la mission MOE

LÉGENDE

Nota : Le maintien du fonctionnement du port à l'accès aux quais de chargement devra être étudié avant toute intervention pour garantir une exploitation optimale des dalles nord et sud avec les mesures préventives, adaptés aux contraintes structurelles mais aussi aux contraintes d'exploitation du port.

III. Les choix de conception - Projection 3D

Les vues





acere

Groupe

Vous remercie pour
votre attention

