



AUGMENTATION DE CAPACITÉ LIGNE a

CONCERTATION

Du 9 décembre 2020
au 19 mars 2021

rennes.metropole.fr

 **rennes**
VIVRE EN INTELLIGENCE

METROPOLE
vivre en intelligence **rennes**

 **semtcar**
PROJETS DE METRO A RENNES



TABLE DES MATIÈRES

1 POURQUOI VOUS CONSULTER ?	4	5.4.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES	19
2 ÉLÉMENTS DE CONTEXTE	5	5.4.3 IMPACTS.....	20
3 LA SITUATION ACTUELLE	7	5.4.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU	20
4 DÉFINITIONS DES BESOINS : LES ÉTUDES DE CADRAGE DU SYSTÈME DE TRANSPORT ..	7	5.5 ZONE 5 : allongement du tunnel sous l' immeuble-pont	21
5 LE PROJET	9	5.5.1 ANALYSE DE L' EXISTANT.....	21
5.1 ZONE 1 : création du quai sud	10	5.5.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES	21
5.1.1 SCÉNARIO 1 : nouveau quai face au quai existant (Scénario écarté).....	10	5.5.3 IMPACTS.....	22
5.1.2 SCÉNARIO 2 : nouveau quai décalé de 22m (scénario écarté)	11	5.5.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU	22
5.1.3 SCÉNARIO 3 : nouveau quai décalé de 28,5 m (scénario écarté).....	12	5.6 ZONE 6 : allongement du tunnel après l' immeuble pont.....	23
5.1.4 SCÉNARIO 4 : nouveau quai décalé de 52 m (scénario retenu)	13	5.7 REMPLACEMENT de LA DALLE DE VERRE	23
5.1.5 synthèse du CHOIX RETENU	14	5.8 EMPRISES CHANTIERS.....	24
5.2 ZONE 2 : élargissement du tunnel d' arrière gare actuel	14	5.8.1 LES PROBLÉMATIQUES	24
5.2.1 ANALYSE DE L' EXISTANT	15	5.8.2 Installations DE CHANTIER : OPTION 1 (non retenue pour la suite des études) ...	24
5.2.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES.....	15	5.8.3 INSTALLATION DE CHANTIER : OPTION 2 (retenue pour la suite des études).....	25
5.2.3 IMPACTS.....	16	5.8.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU	26
5.3 ZONE 3 : allongement du tunnel sous le parking sous la dalle Kennedy.....	16	5.8.4 EMPRISE CHANTIER SECONDAIRE	27
5.3.1 ANALYSE DE L' EXISTANT	16	6 IMPACT SUR L' ENVIRONNEMENT	28
5.3.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES.....	17	6.1. STATIONNEMENT	28
5.3.3 IMPACTS.....	17	6.2 LIAISONS PIÉTONNES.....	28
5.3.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU	18	6.3 MODIFICATION DES FLUX DE CIRCULATION	28
5.4 ZONE 4 : allongement du tunnel le long du parc relais	19	7 PLANNING PRÉVISIONNEL DE L' OPÉRATION	29
5.4.1 ANALYSE DE L' EXISTANT	19	8 LES MODALITÉS DE LA CONCERTATION	29
		9 GLOSSAIRE	30



1 POURQUOI VOUS CONSULTER ?

Rennes Métropole entend engager dès à présent la **concertation préalable sur le projet d'augmentation de la capacité de la ligne a** (phase 2).

Organisée dans les formes prescrites par les dispositions des articles L.103-2 et suivants et R.103-1 et suivants du code de l'urbanisme, cette concertation associera dès la phase d'études de cadrage, puis pendant toute la durée d'élaboration du projet, les habitants, les commerçants et acteurs socio-économiques et les usagers de l'espace public et des transports, les associations, les acteurs institutionnels concernés.

Des études ont été réalisées par le bureau d'études ACARDIS en 2020 pour examiner les options possibles pour les différents ouvrages à réaliser en fonction des travaux (positionnement du quai, travaux à ciel ouvert ou en sous-œuvre, tunnel monotube ou bitube, etc.). Au vu de la complexité technique de certaines des options, des coûts, de l'objectif de réduire la durée des travaux et des impacts sur la vie de quartier, des choix ont été retenus.

Cependant, malgré les options choisies, ces travaux vont générer **des nuisances importantes tout au long du chantier**. Il semblait donc important, à ce stade des études, de **concerter la population**, et notamment les habitants, usagers et acteurs du quartier, sur les conditions de réalisation des travaux afin de **maintenir un fonctionnement et une vie de quartier**.

L'objectif est donc, par groupes de travail, **d'identifier les enjeux et les impacts** d'un tel projet sur la vie du quartier, de **mettre en avant les problématiques et les attentes** de ceux qui évoluent dans le quartier au quotidien.

Le résultat de cette concertation sera intégré dans les études à venir lorsque cela est possible d'y apporter une réponse.

LES OBJETS DE LA CONCERTATION

Identifier les enjeux et les impacts d'un tel projet sur la vie de quartier

Mettre en avant les problématiques et les attentes

2 ÉLÉMENTS DE CONTEXTE

Depuis son ouverture en 2002, la ligne a de métro connaît un succès important : **plus de 40% des voyages du réseau STAR se font par la ligne a.** La remarquable disponibilité du système de transport, la grande régularité de service liée au caractère automatique de la ligne a, engendrent un taux de satisfaction très élevé de la part des usagers et une base solide pour l'organisation générale du réseau STAR, notamment au travers des pôles d'échanges métro (Villejean- Université, République, Henri Fréville, La Poterie).



Il s'est avéré rapidement nécessaire d'augmenter la capacité de la ligne a.

Une première phase du projet "augmentation de capacité ligne a" a été conduite par Rennes Métropole **entre 2002 et 2012** et a permis de **porter la capacité maximale de transport de 5.700 à environ 7.500 PPHPD** (nombre de personnes par heure et par direction sur le tronçon le plus chargé aux heures de pointe), soit **une hausse de l'ordre de 30%**, avec une fréquence minimale de passage des rames augmentée de 2mn 12s à 1mn 30s.

Dans le même temps, un travail avec la faculté de Rennes 2 et le Bureau des Temps a été réalisé pour décaler certaines heures de début de cours sur le campus de Villejean afin de mieux répartir la charge sur la ligne en hyperpointe du matin. Ce travail a permis un lissage de l'hyperpointe qui a conduit, conjugué avec une relative stabilité du trafic depuis 2014 / 2015, à retarder le projet d'augmentation de la capacité de la ligne a - phase 2.

En 2024, l'injection de 26 rames en ligne à l'hyperpointe permettra d'atteindre une **fréquence de 1mn 21s**, soit 7 500 PPHPD, ce qui correspond à la limite de capacité actuelle en raison :

- Des limites techniques d'exploitation de la ligne a, qui présente un temps de retournement au terminus J.F. Kennedy de 81s : 70s de manœuvre aller / retour, plus un arrêt au quai de 11s,
- Des contraintes de maintenance qui limitent à 26 le nombre de rames en ligne simultanément, compte tenu d'un parc total actuel de 30 rames.

Par ailleurs, la fréquentation du réseau STAR continue de progresser chaque année avec **+10,8% sur la période 2008 / 2013 et +12,5% sur 2013 / 2017**, ce qui a conduit en parallèle à augmenter l'offre métro de +6,7% sur la période 2008 / 2013 et +3,2% sur 2013 / 2017.

Les projections réalisées par PTV et Keolis à l'horizon 2025 font apparaître que c'est à l'heure de pointe du soir sur le tronçon République vers Charles de Gaulle que la fréquentation de la ligne a sera, comme aujourd'hui, la plus élevée, devant le tronçon République vers Sainte-Anne.

Selon l'AUDIAR, la population et les emplois devraient continuer à croître sur le corridor de la ligne a à l'horizon 2030, en particulier sur la partie Sud, ce qui est de nature à impacter le sens le plus chargé à l'heure de pointe du matin.

Or ces évolutions ne tiennent compte, ni du réaménagement à venir du pôle République et du devenir de l'axe Est / Ouest, susceptibles de générer un report de charge sur le métro en augmentant les correspondances bus / métro en amont du centre-ville, ni de l'impact de la ligne b sur la ligne a difficile à quantifier, ni d'une brusque évolution comportementale en matière de modes de déplacements liée à des effets macroscopiques nouveaux et imprévisibles.

Ces perspectives sont donc de nature à accélérer la croissance du trafic sur la ligne a sur la période 2020 / 2025, laquelle pourrait atteindre ses limites d'offre dès 2025, ce qui rend le projet d'augmentation de capacité rapidement nécessaire.

Le programme de l'opération vise à mettre en œuvre une nouvelle mesure d'envergure intitulée « **Augmentation de capacité de la ligne a du métro automatique de Rennes Métropole - phase 2** », dont l'objectif principal consiste, en modifiant l'arrière gare du terminus J.F. Kennedy, à mettre en œuvre les capacités maximales de transport de voyageurs de la ligne a en augmentant **la fréquence minimale de passage des rames à 66s environ**, et ainsi porter la capacité de transport à **9 300 PPHPD** (nombre de personnes par heure et par direction sur le tronçon le plus chargé aux heures de pointe), tout en maintenant les conditions actuelles de performance (disponibilité, confort, temps d'attente sur les quais, etc.).

Le programme général de cette opération est décomposé en trois dossiers :

- **Le système de transport** par sous-système : matériel roulant, voie, automatismes, portes-palières, PCC, ...
- **La modification de l'arrière-gare du terminus J.F. Kennedy** : création d'un aiguillage de changement de voie après la station et allongement des voies destinées au stockage des rames,
- **L'évolution de la station J.F. Kennedy** par la réalisation de la demi-station supplémentaire, l'actuelle ne comportant actuellement qu'un quai.

Le principal enjeu en termes de mise en œuvre de l'opération consiste à **limiter l'impact des travaux sur l'espace public et les riverains, et sur l'exploitation et la maintenance de la ligne a**. Il s'agira notamment d'examiner toutes les solutions techniques de nature à limiter l'emprise, la durée, le coût et les impacts de toutes natures des travaux de génie civil.

La Semtcar a lancé en 2020 deux études de cadrage du génie civil et du système de transport dont les objectifs sont :

- D'étayer les bases techniques du projet,
- D'évaluer les conséquences en matière d'impact, de coûts et de délais des différents scénarios,
- De fournir les éléments stratégiques nécessaires à la concertation et à la prise de décision,
- De circonscrire la teneur des marchés de maîtrise d'œuvre et des principaux intervenants en précisant les scénarios d'étude et d'exécution



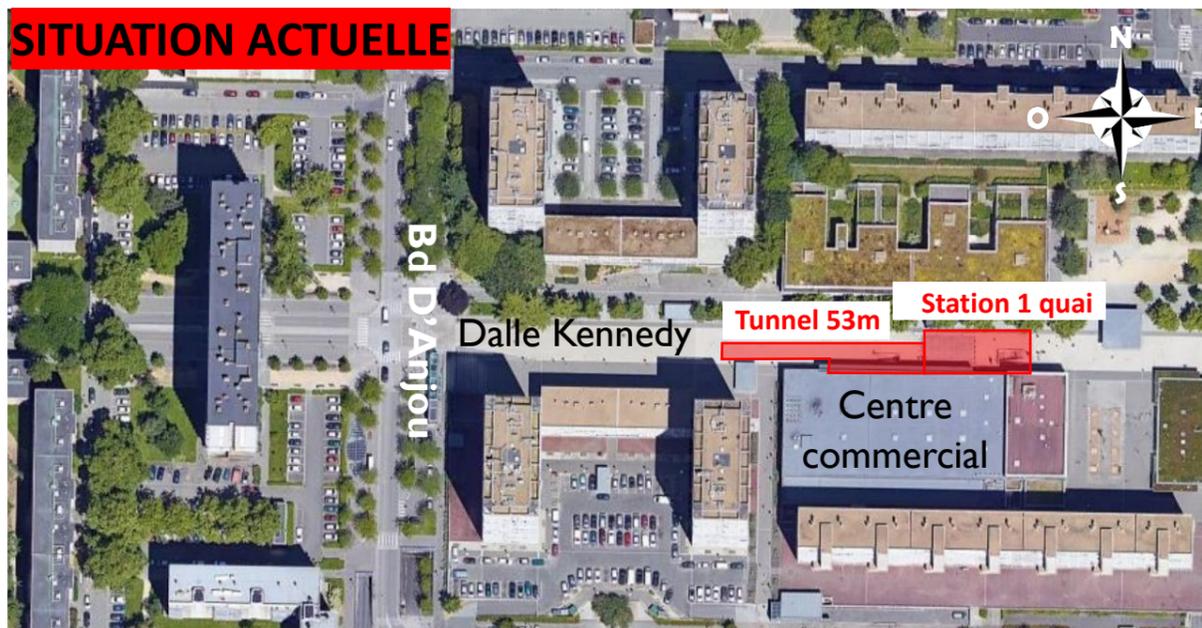
Station JF Kennedy – Salle des billets (@ M. OGIER)

3 LA SITUATION ACTUELLE

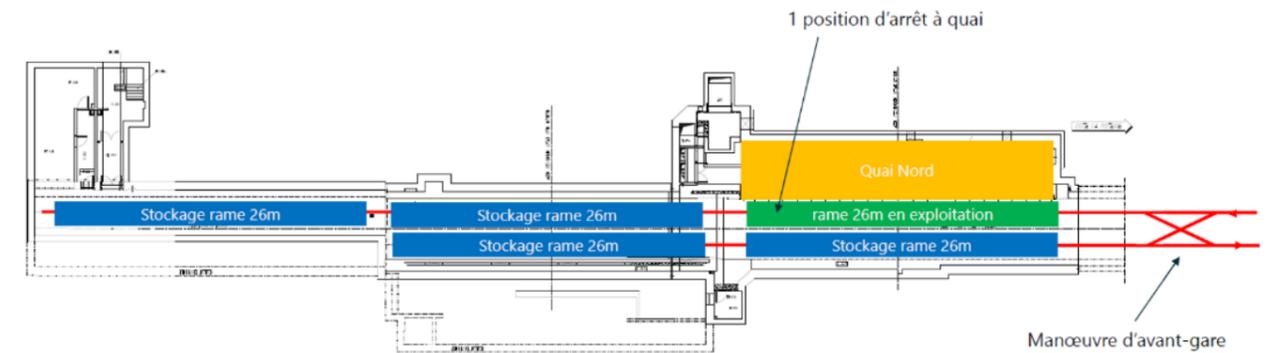
Située sous la dalle Kennedy, la station JF Kennedy est l'un des 2 terminus de la ligne a. Elle se présente comme une « boîte » enterrée (dimension 34 m x 13 m) avec 2 niveaux :

- Le niveau N-1 est accessible directement depuis la dalle Kennedy par un escalier mécanique et un ascenseur ; il sert de salle des billets et d'échange pour les voyageurs
- Le niveau N-2 accueille le quai Nord (unique quai actuellement en exploitation servant aux deux directions de la ligne) et les voies V1 et V2.

Une arrière-gare de 53 m de longueur environ (tunnel 2 voies puis tunnel 1 voie) permet le stockage des rames.



L'aiguillage permettant de passer d'une voie à l'autre se situe en avant-gare, limitant le temps de passage des rames à 81s. Ce n'est pas le cas au terminus La Poterie configuré en arrière-gare.



Le fonctionnement actuel ne permet donc pas d'augmenter la fréquence des rames à 66s.

4 DÉFINITIONS DES BESOINS: LES ÉTUDES DE CADRAGE DU SYSTEME DE TRANSPORT

Les études de cadrage des travaux ont été possibles par le biais d'une étude sur les besoins du système de transport dont les objectifs sont :

- **Porter la fréquence des rames de 81 secondes à 66 secondes** et ainsi porter la capacité de transport de **7 500 à 9 300 PPHPD** (Passagers par heures et par direction) soit un gain de + 25%.
- **Porter la capacité de stockage de l'arrière-gare de 1 à 5 rames**

Les études du système de transport ont permis d'arriver aux conclusions suivantes :

- Fréquence minimale atteinte quel que soit la **position du quai 2**
- **Longueur d'arrière-gare** entre 214 et 283 m nécessitant dans tous les cas le passage sous l'immeuble pont
- Arrière-gare possible en **bitube*** sans incidence majeure sur les performances
- **3 configurations d'aiguillage** possibles – Un aiguillage permettant à une rame de passer d'une voie à l'autre.
- **2 arrêts d'exploitation** de la ligne de 7 à 10 semaines cumulées pour les travaux concernant la modification des voies et des équipements du système de transport

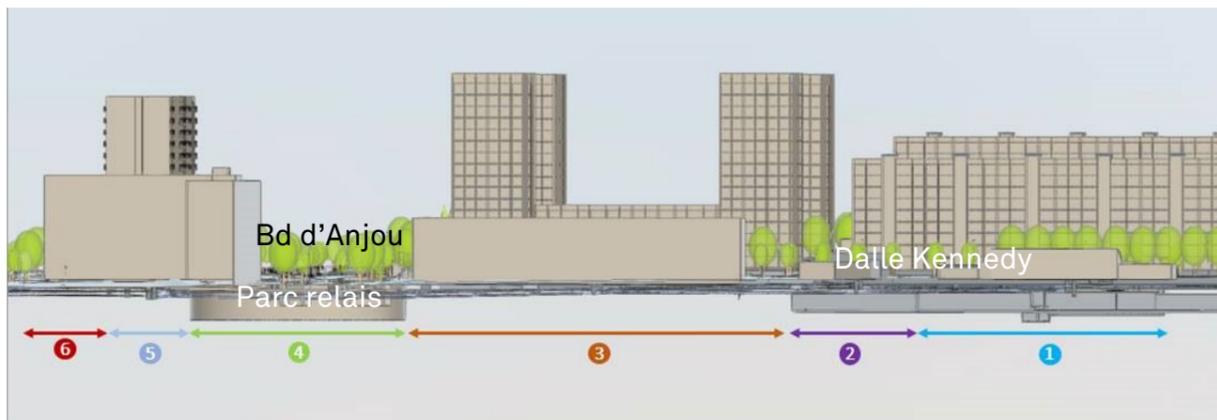
Les conclusions de ces études ont permis de définir les besoins en termes d'infrastructures et par conséquent en termes de travaux. Ce dossier présente donc les options choisies pour répondre aux objectifs fixés.

5 LE PROJET

Afin de parvenir à augmenter la fréquence des rames, divers ouvrages sont à réaliser :

- Création d'un deuxième quai
- Elargissement du tunnel à 1 voie
- Extension de l'arrière-gare

Une étude de cadrage du génie civil réalisée courant 2020 par le bureau d'études ARCADIS a divisé les ouvrages à réaliser en 6 zones. Pour chacune, ont été étudiés les travaux à réaliser, les contraintes techniques, les problématiques liées à l'environnement. Ainsi, pour certaines zones, différents scénarios ont été envisagés mettant en avant les avantages et inconvénients de chacun. Pour d'autres zones, au regard des contraintes très fortes, un scénario semble s'imposer.



Zone 1 (58 m env.) : station et tunnel d'arrière-gare existant à 2 voies
Cette zone est envisagée pour le positionnement du quai au Sud, qui est quant à lui d'une longueur prévisionnelle de 28 m.

Zone 2 (29 m env.) : élargissement du tunnel d'arrière-gare existant à 1 voie.

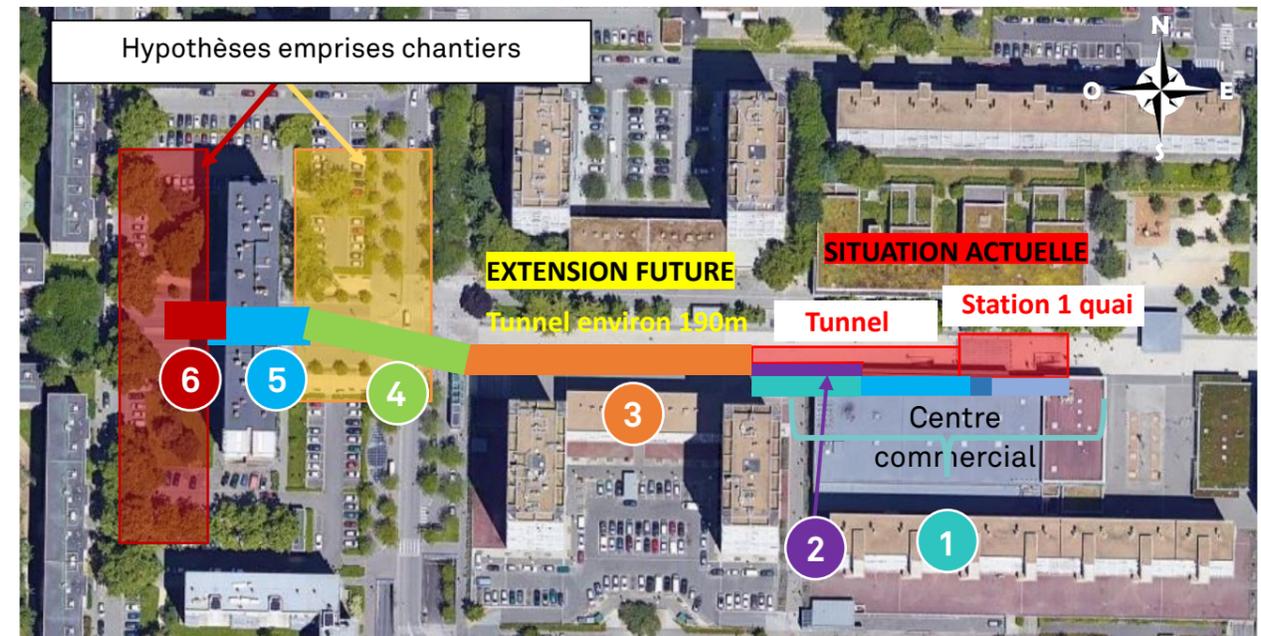
Zone 3 (82 m env.) : allongement du tunnel d'arrière-gare sous le parking niveau -1 sous la dalle Kennedy - 85 m env.

Zone 4 (57 m env.) : allongement du tunnel d'arrière-gare boulevard d'Anjou à proximité du parc relais JFK dit « parking silo ».

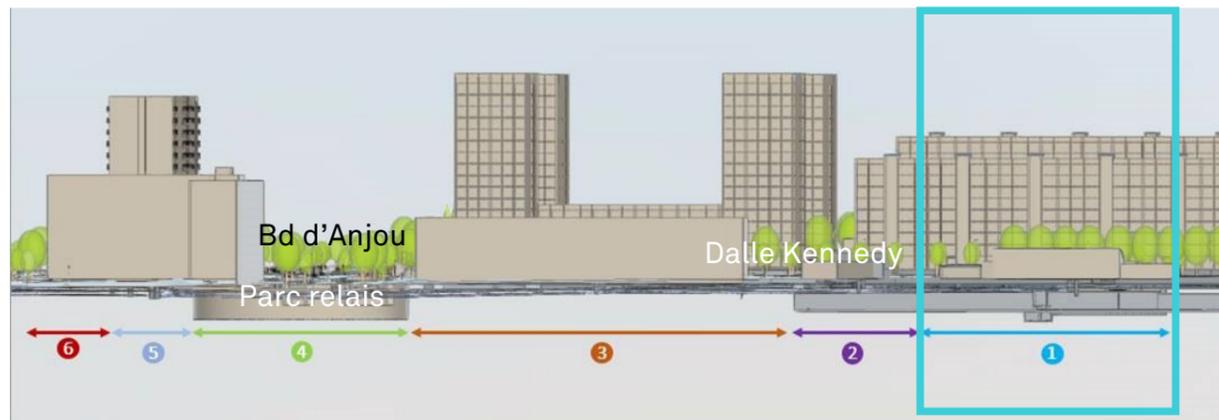
Zone 5 (20 m env.) : allongement du tunnel d'arrière-gare passant sous l'immeuble-pont situé au 25-29 boulevard d'Anjou. Bien que cet immeuble présente une largeur de 15m, le bureau d'études a préféré étendre la zone d'études 5m avant et 5m après.

Zone 6 (longueur variable) : allongement du tunnel d'arrière-gare après l'immeuble-pont.

Vue en plan des ouvrages à réaliser



5.1 ZONE 1 : CRÉATION DU QUAI SUD

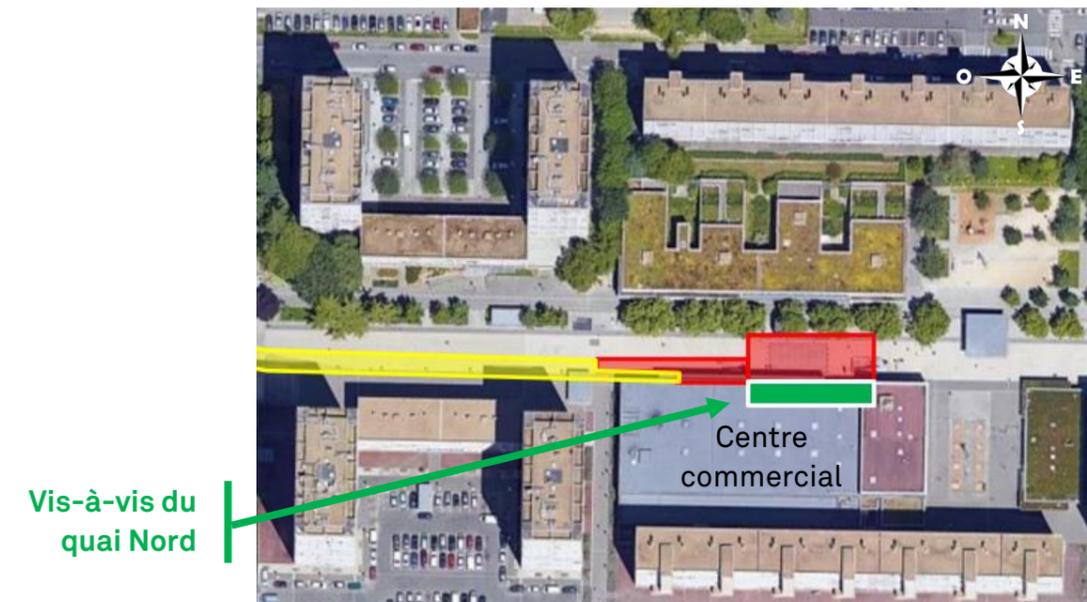


Cette zone est envisagée pour le positionnement du quai au Sud, qui est d'une longueur prévisionnelle de 28 m. Les usagers utiliseront ce quai pour se rendre en direction de La Poterie.

4 scénarios de positionnement pour le quai Sud ont été étudiés, l'un d'entre eux a été retenu pour la suite des études :

- Scénario 1 : en **vis-à-vis du quai Nord** (scénario écarté)
- Scénario 2 : en **décalé de 22 m par rapport à l'axe du quai Nord** (scénario écarté)
- Scénario 3 : en **décalé de 28,50 m par rapport à l'axe du quai Nord** (scénario écarté)
- Scénario 4 : au droit du tunnel 1 voie existant > en **décalé de 52,60m** par rapport à l'axe du quai Nord (scénario retenu)

5.1.1 SCÉNARIO 1 : NOUVEAU QUAI FACE AU QUAI EXISTANT (SCÉNARIO ÉCARTÉ)



5.1.1.1 ANALYSE DE L'IMPACT SUR LES AVOISINANTS

Ce scénario comporte de fortes contraintes pour l'environnement :

- En termes de foncier, il empiète en partie sur la copropriété du parking du centre commercial
- Il se trouve à l'aplomb du centre commercial sur toute sa longueur
- Il impacte des micropieux* permettant la descente de charges du centre commercial
- Il vient impacter le génie civil de la station existante

5.1.1.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES

Le mode constructif implique d'intervenir sur la structure de fondations du centre commercial avec un impact lourd sur la dalle de couverture de la voie actuelle et des parois latérales. Pour cela, il est nécessaire de réaliser un ouvrage provisoire permettant de supporter les charges actuelles avant de démolir les poteaux de fondations du centre commercial.

Cette méthode nécessite également d'intervenir sur les dalles et parois de la station existante, ce qui induit un arrêt de l'exploitation de la ligne de métro de plusieurs mois.

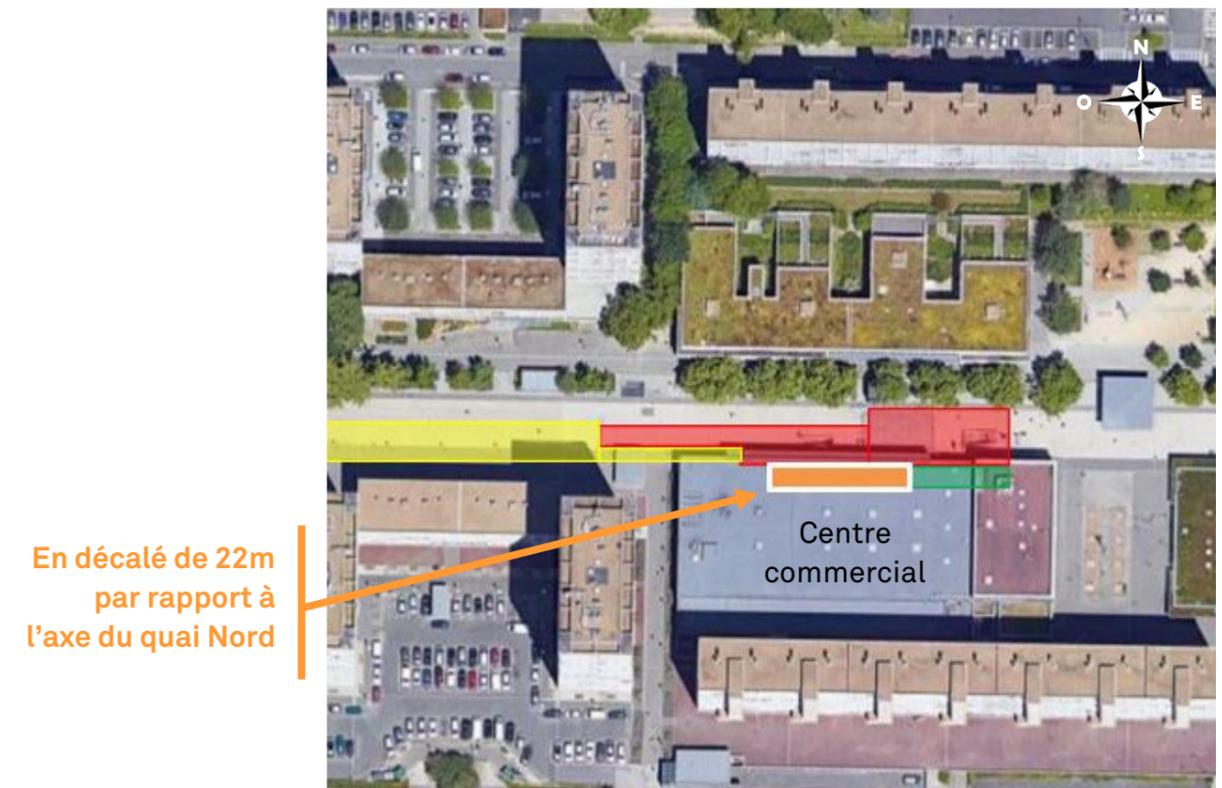
5.1.1.3 SYNTHÈSE DES IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Sous-œuvre sous le centre commercial
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE a EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt d'exploitation de plusieurs mois Reprise micropieux* dans l'emprise du quai
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> Reprise des micropieux* du centre commercial Impact très lourd sur dalle et piédroits*
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> Forte technicité Risques élevés avec conséquences potentiellement importantes sur l'exploitation
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> Quai en partie sur la copropriété du parking du centre commercial
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> Limité à une trémie en extrémité de dalle
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation séquentielle après élargissement du cadre 1 voie 12 mois de travaux
COÛT TECHNIQUE DU GÉNIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> Travaux lourds de renforcement du génie civil existant

Niveau des impacts

■ FORT
 ■ MODÉRÉ
 ■ LIMITÉ

51.2 SCÉNARIO 2 : NOUVEAU QUAI DÉCALÉ DE 22M (SCÉNARIO ÉCARTÉ)



En décalé de 22m par rapport à l'axe du quai Nord

51.2.1 ANALYSE DE L'IMPACT SUR LES AVOISINANTS

De par l'impact sur les avoisinants, le scénario 2 (décalage de 22 m par rapport à l'axe du quai Nord) est très proche du scénario 1 :

- En termes de foncier les structures à l'Est empièteront en partie sur la copropriété du parking du centre commercial
- Il se situe à l'aplomb du centre commercial
- Le volume du quai présente le même impact vis-à-vis des micropieux* descendants les charges du centre commercial
- Le volume du quai impacte totalement l'escalier en colimaçon existant de la station.

Enfin, dans le scénario 2, le quai Sud vient également impacter le génie civil de la station existante avec notamment :

- Une partie du quai Sud en vis-à-vis du quai Nord et donc impactant le tunnel à 2 voies et le quai, non conçus à l'époque pour être élargis ;
- L'autre partie du quai Sud qui impacte le génie civil de l'arrière gare à 2 voies.

Cette situation du point de vue de l'impact potentiel sur l'exploitation est donc forcément un peu moins risquée et pénalisante que pour le scénario n°1.

51.2.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES

Concernant les méthodes constructives du scénario 2 :

- Pour la partie réalisée au droit du tunnel 2 voies et du quai Nord, celle-ci est similaire à la méthodologie envisagée pour le scénario n°1, avec notamment de gros impacts sur le génie civil de la station et donc sur l'exploitation également pendant plusieurs mois.
- Pour la partie réalisée au droit du tunnel 2 voies d'arrière-gare, la méthodologie serait similaire à celle envisagée pour le scénario n°3 avec, en particulier, des impacts potentiellement moins forts sur le génie civil de l'arrière gare existante, celui-ci ayant été conçu en vue d'un élargissement.

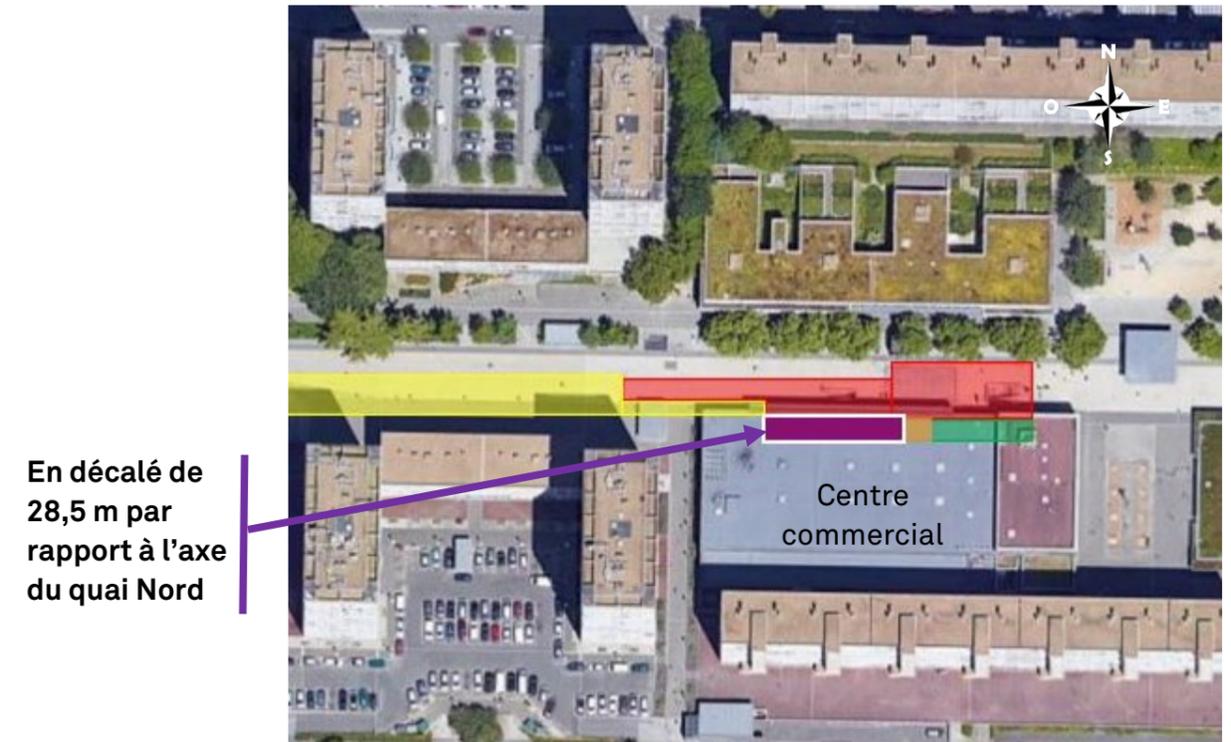
51.2.3 SYNTHÈSES DES IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Sous-œuvre sous le centre commercial • Impact sur escalier existant
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE A EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Arrêt d'exploitation significatif • Reprise des micropieux* dans l'emprise du quai
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> • Reprise micropieux* du centre commercial • Impact lourd sur dalle et piédroits* et escalier
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> • Forte technicité • Risques élevés avec conséquences potentiellement importantes sur l'exploitation
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> • Risque structures sur la copropriété du parking du centre commercial
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> • Limité à une trémie en extrémité de dalle
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation séquentielle après élargissement du cadre 1 voie • 12 mois de travaux
COÛT TECHNIQUE DU GÉNIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> • Coût médian

Niveau des impacts

■ FORT
 ■ MODÉRÉ
 ■ LIMITÉ

5.1.3 SCÉNARIO 3 : NOUVEAU QUAI DÉCALÉ DE 28,5 M (SCÉNARIO ÉCARTÉ)



En décalé de 28,5 m par rapport à l'axe du quai Nord

5.1.3.1 ANALYSE DE L'IMPACT SUR LES AVOISINANTS

Le scénario n°3 se démarque des scénarios 1 et 2. Même si les interfaces sont globalement du même ordre vis-à-vis de l'escalier en colimaçon de la station, du centre commercial ainsi que des micropieux* permettant la descente des charges issues du centre commercial, le scénario n°3 se situe au droit de la partie d'arrière gare en tunnel à 2 voies (en tout cas sur la très grande partie du quai).

En termes de foncier, il semble s'insérer entièrement dans les parcelles de Rennes Métropole et de la copropriété du parking du centre commercial, mais les structures du quai pourraient légèrement empiéter sur les parcelles d'Espacil Habitat.

5.1.3.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES

En termes de mode constructif, ce scénario implique une reprise des micropieux* du centre commercial induisant des risques techniques élevés. En effet, il s'agirait de venir modifier les structures supportant actuellement les charges du bâti existant.

Les * renvoient au glossaire (page 30)

Une intervention lourde serait également à prévoir sur la dalle de couverture et les parois de la station.

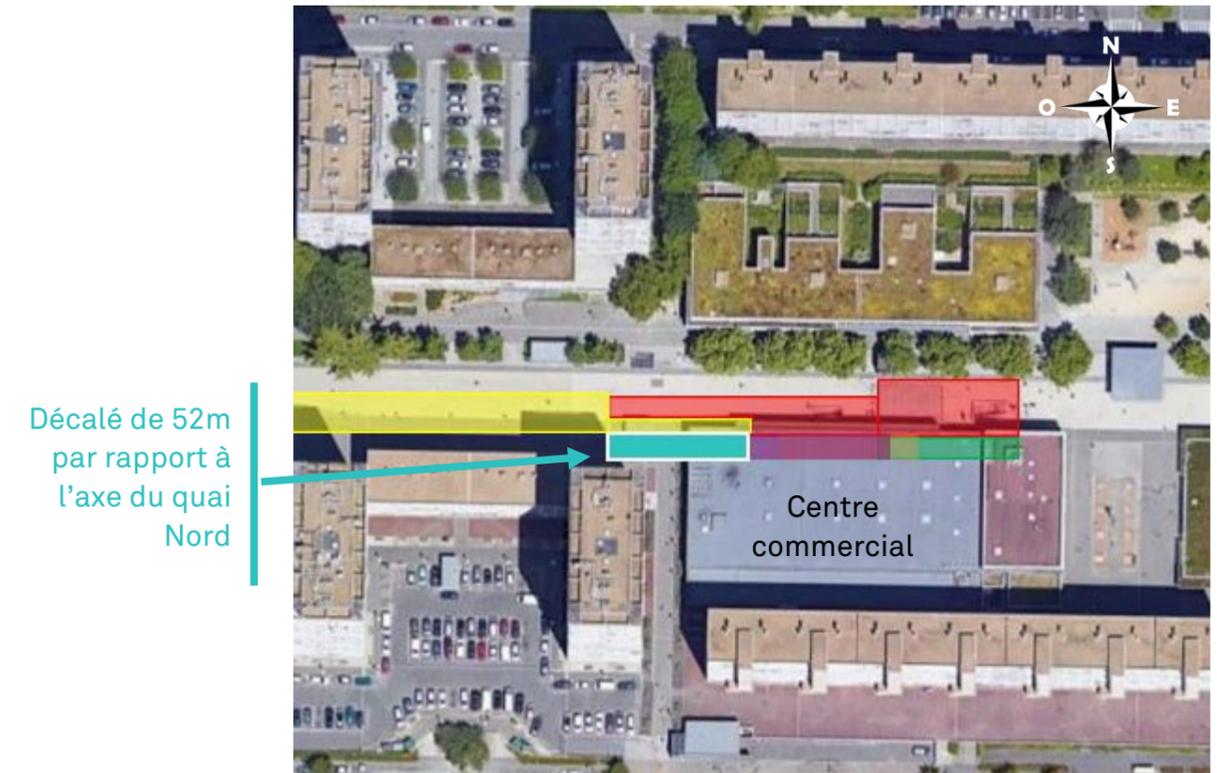
5.1.3.3 SYNTHÈSE DES IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Sous-œuvre sous le centre commercial avec mesures conservatoires
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE a EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt d'exploitation de plusieurs semaines Reprise des micropieux* dans l'emprise du quai
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> Reprise micropieux* du centre commercial Impact lourd sur dalle et piédroits* et escalier
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> Forte technicité Risques élevés
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> Risque structures sur la copropriété du parking du centre commercial
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> Limité à une trémie en extrémité de dalle
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation séquentielle après élargissement du cadre 1 voie 12 mois de travaux
COÛT TECHNIQUE DU GÉNIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> Génie civil avec mesures compensatoires (2,6M€ HT)

Niveau des impacts

■ FORT
 ■ MODÉRÉ
 ■ LIMITÉ

5.1.4 SCÉNARIO 4 : NOUVEAU QUAI DÉCALÉ DE 52 M (SCÉNARIO RETENU)



5.1.4.1 ANALYSE DE L'IMPACT SUR LES AVOISINANTS

Une position alternative de quai, situé contre l'élargissement déjà envisagé du tunnel 1 Voie, est proposée au regard de :

- Leur longueur similaire (28 m & 30 m)
- La possibilité de diviser par 3 la longueur du système de reprise en sous-œuvre* complexe décrit au chapitre précédent
- La limitation de l'impact sur les structures existantes à une seule uniquement (à la jonction tunnel 1 voie et 2 voies), au lieu de 7 dans le scénario 3
- La plus grande liberté d'implantation des accès voyageurs au niveau -1 et de connexion à la salle des billets, grâce à l'absence des anneaux béton dans la zone plus étroite du foncier Rennes Métropole, pour créer un lien à travers les locaux techniques vides existants
- L'opportunité de mutualiser l'accès piéton du parking niveau -1 avec un nouvel accès vers la surface pour ce quai très décalé par rapport au quai nord
- La limitation du périmètre de protection étanche de l'exploitation au tunnel 1 voie uniquement (aucun impact du tunnel 2 voies hors son tympan* partiel).

L'impact de ce scénario induit un allongement de l'arrière gare de l'ordre de 24 m supplémentaires par rapport au scénario 3, avec de fortes contraintes sur les courbes du tracé induisant une réduction ponctuelle de la vitesse commerciale juste après la station en cas de prolongation ultérieure de la ligne de métro afin de passer parallèlement aux fondations de l'immeuble pont.

Néanmoins toutes les qualités précédemment citées montrent, qu'en termes de risques, ce scénario est le plus favorable.

5.1.4.2 SYNTHÈSE DES IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Sous-œuvre ou à ciel ouvert sous la dalle
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE a EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Arrêt d'exploitation divisé par 2 par rapport au scénario 28,50m Liberté d'implantation accès voyageurs niveau -1
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> Reprise en sous-œuvre* limitées (travaux mutualisés avec élargissement cadre 1 voie)
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> Risques modérés avec réduction des reprises de l'existant
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> Impact sur le parking d'Espacil Habitat mutualisé avec l'allongement du tunnel d'arrière-gare sous la dalle
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> Elevé à ciel ouvert avec chantier sur dalle Ou en sous-œuvre* via le parking Espacil
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> Mutualisation avec travaux élargissement cadre 1 voie Gain 6 mois à 1 an
COÛT TECHNIQUE DU GÉNIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> Mutualisation avec travaux d'élargissement cadre 1 voie (Économie de 1M€ HT)

Niveau des impacts

■ FORT

■ MODÉRÉ

■ LIMITÉ

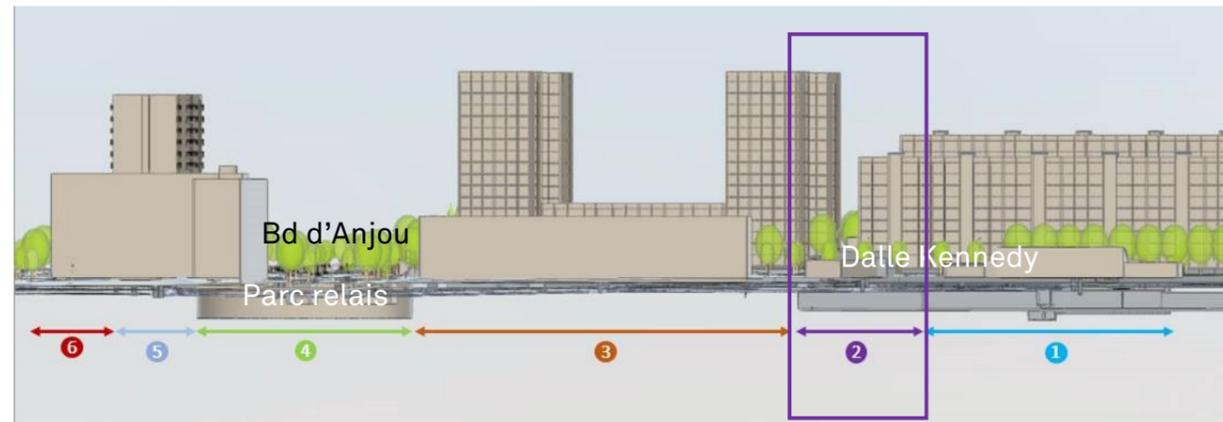
5.1.5 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU

Après analyse des 4 scénarios de positionnement du 2^{ème} quai, la solution 4 (positionnement du quai à 52,60m) se détache clairement des autres en termes d'impacts et de faisabilité technique.

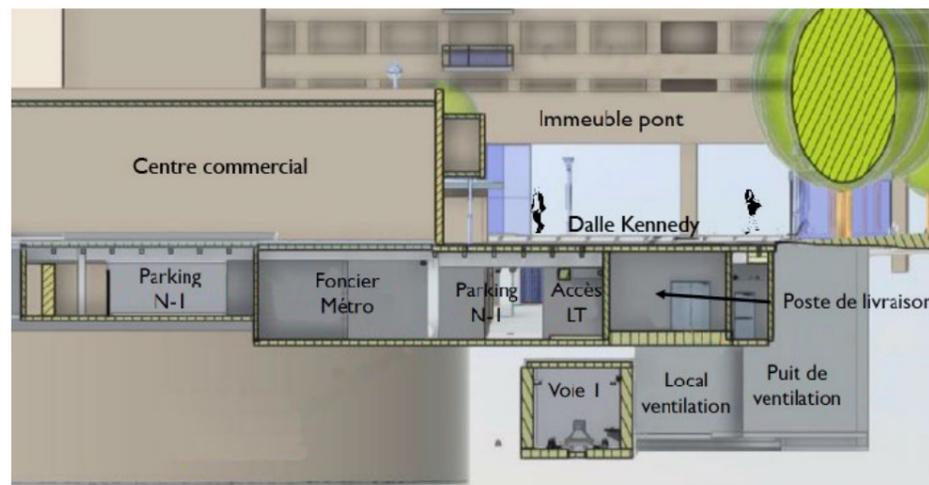
Là où les 3 autres nécessitent un arrêt d'exploitation de la ligne a sur plusieurs mois, le choix retenu implique un **arrêt de quelques semaines**. C'est également la seule option qui **ne vient pas toucher aux structures du centre commercial et de son parking**, ce qui, sur les autres options, occasionne des risques techniques forts.

Concernant la vie du quartier, si les travaux se font à **ciel ouvert**, l'impact est fort mais des mesures seront mises en place pour maintenir un fonctionnement de quartier dans la mesure du possible le moins pénalisant, d'autant plus qu'avec ce choix, la durée de ces travaux est **réduite de 6 mois**.

5.2 ZONE 2: ÉLARGISSEMENT DU TUNNEL D'ARRIÈRE GARE ACTUEL



5.2.1 ANALYSE DE L'EXISTANT



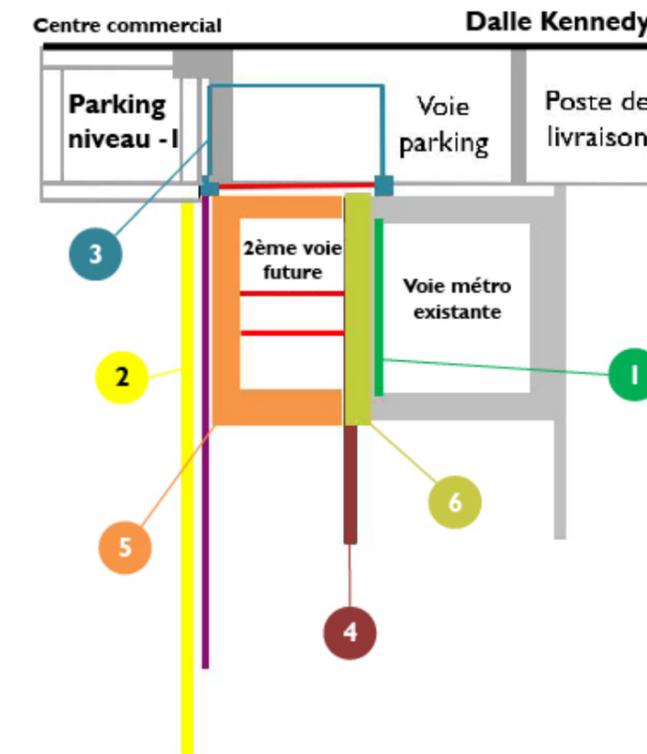
Cette zone correspond à la fin de l'arrière-gare actuelle qui se comporte d'une seule voie. Les problématiques rencontrées sont similaires à celles de la zone 1.

Les locaux techniques essentiels (poste de livraison/pilotage automatique) ne sont pas tout à fait au-dessus de la voie 1. En cas de besoin de démolition de la dalle supérieure, il devrait être possible de s'affranchir d'un besoin de déménagement de ces locaux.

Par ailleurs, l'accès pour les travaux sera le même que dans la zone 3 : il se fera par le parking niveau -1, dont l'aile nord sera condamnée. Les mêmes méthodologies pour le soutènement* et l'excavation* seront mises à disposition : micro-berlinoise* et butonnage*. D'autres types de soutènements feraient appel à des engins trop conséquents en gabarit. Comme on est situé à l'aplomb du centre commercial, il n'y a pas de latitude sur cet aspect.

5.2.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES

Voici une méthodologie envisagée et réaliste :



1 – Installer une paroi contre le piédroit* sud de la station actuelle
> nécessité d'interrompre la ligne pendant quelques semaines

2 – Reprise en sous-œuvre* des poteaux à l'aplomb de l'excavation

3 – Réalisation des massifs d'appui et installation du portique de levage

4 – Démolition du soutènement* existant côté sud

5 – Réalisation du radier* et piédroit* du gabarit futur

6 – Démolition du piédroit sud

Cette méthodologie semble à ce stade d'études la plus adaptée au contexte. Néanmoins ce seront des travaux qui seraient réalisables avec de très faibles cadences (environ 600 m³ d'excavation).

Il n'a pas été identifié d'alternative tangible qui soit très différente, au vu de toutes les contraintes déjà listées au cours de l'étude de la zone 3 et de la zone 2.

En revanche, il ne doit pas être écarté à ce stade que la dalle souterraine de couverture du volume métro doit être remplacée. Dans ce cas, on opérerait pour une protection étanche qui recouvrirait tout le gabarit fonctionnel.

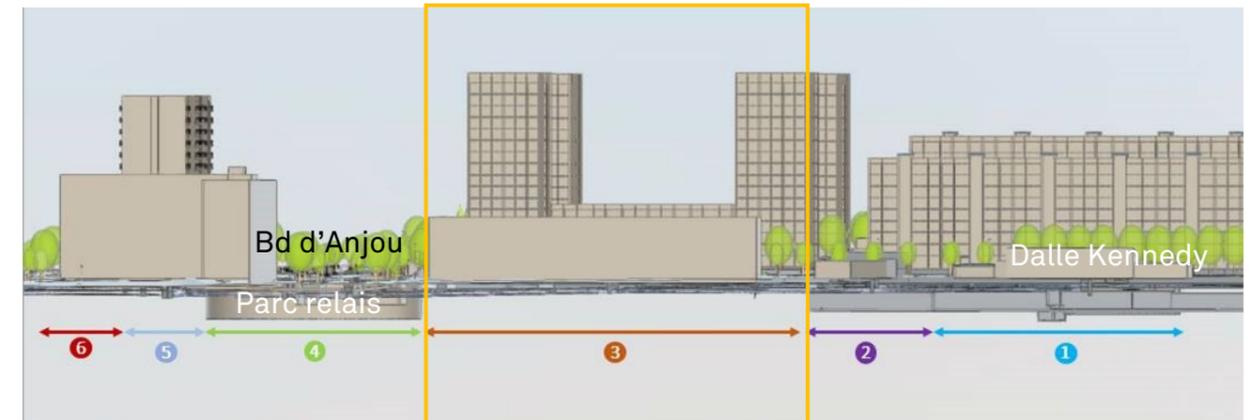
5.2.3 IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Sous-œuvre avec mesures conservatoires
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE a EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Double arrêt d'exploitation de 1 mois pour pose et dépose des étaitements du cadre de protection des voies Liberté d'implantation accès voyageurs niveau -1
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> Intervention en sous-œuvre : micro berlinoise* et butonnage*
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> Risques modérés avec réduction des reprises de l'existant
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> Sans incidence
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> Elevé si à ciel ouvert avec accès chantier au milieu de la dalle, Sinon en sous-œuvre avec accès parking Espacil Habitat
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> 12 mois
COÛT TECHNIQUE DU GENIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> 1,75 M€ HT

Niveau des impacts

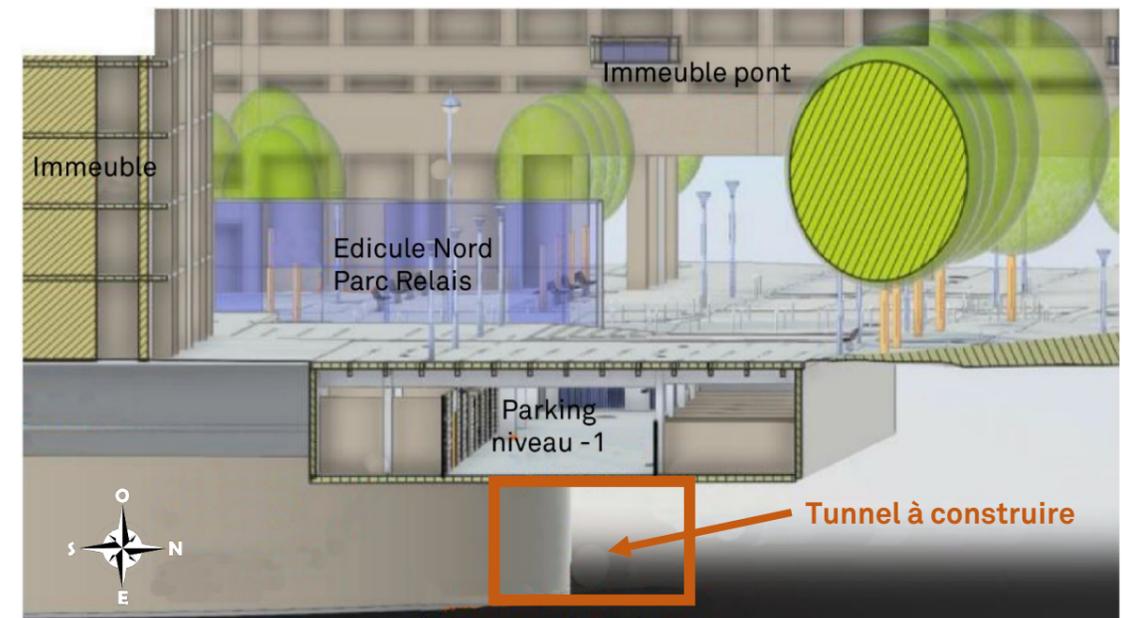
■ FORT ■ MODÉRÉ ■ LIMITÉ

5.3 ZONE 3 : ALLONGEMENT DU TUNNEL SOUS LE PARKING SOUS LA DALLE KENNEDY



5.3.1 ANALYSE DE L'EXISTANT

Au niveau de la zone 3, le tunnel d'arrière gare doit passer sous le radier* du parking N-1 sur environ 82 ml.



Ce parking correspond à un parking privé dont les accès (entrée et sortie) se font au niveau du 26 de la rue du Bourbonnais. La hauteur sous linteau au niveau de l'entrée du parking est de 1,90 m. La hauteur libre disponible dans le parking au droit du futur tunnel d'arrière-gare est supérieure à 3 m sur la majorité du tracé, ce qui permet d'envisager des travaux à l'intérieur du parking sous la dalle Kennedy.

La dalle Kennedy est constituée d'un plancher de 30 cm et portée par un réseau de poutres. La charge de la dalle Kennedy est descendue au niveau du sol par l'intermédiaire de files de poteaux (dimensions de 0,30 m x 0,30 m)

5.3.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES

5.3.2.1 SOLUTION 1 (RETENUE POUR LA SUITE DES ÉTUDES)

La réalisation des travaux se ferait en sous-œuvre.

La hauteur libre disponible au niveau N-1 dans le parking varie entre 2,3 m à l'extrémité Ouest du parking et 3,7 m à l'extrémité Est. Cette hauteur libre permet d'envisager la réalisation d'une fouille* à l'abri d'une micro-berlinoise* et de butons* sans toucher au génie civil de la dalle Kennedy (idem soutènement* des travaux de la station Kennedy). La profondeur de la fouille sera d'au moins 6,65 m décomposée comme suit :

- Terrassement préliminaire : compris entre 0,30 m & 2,00 m environ, selon la zone du parking
- Dalle de couverture : 0,80 m ;
- Hauteur libre système : 3,85 m ;
- Béton de remplissage pour insertion de réseaux : 1,20 m ;
- Radier* : 0,50 m
- Béton de propreté : 0,20 m.

Etant donné l'impact des travaux sur les poteaux du parking, la réalisation des travaux sous la dalle Kennedy impose de reconcevoir la descente de charge.

Principe n°1 : éloignement des poteaux futurs pour réduire le risque lié aux déformations de la paroi de soutènement* (de type micro-berlinoise* donc relativement souple). A noter qu'à l'extrémité Ouest du parking, le tracé impacte 3 poteaux de grande dimension mais pour lequel on peut envisager une reprise de charges sur le même principe que les poteaux de petite dimension.

Principe n°2 : ne pas impacter le gabarit d'espace libre au niveau de poutre de reprise (les poutres existantes présentent une hauteur de 70 cm & une largeur de 30 cm. La portée passe de 7-8 m à environ 15 m au maximum. Par ailleurs, la hauteur libre actuellement disponible sous les poutres du parking varie jusqu'à un minimum aux alentours de 2,6 m. Il faudra contrôler que les portiques de reprises prévus :

- N'impactent pas le gabarit de hauteur libre à l'intérieur du parking en phase définitive ;
- Permettent la réalisation des travaux par la suite (travaux de soutènement, étanchéité / revêtement de la tranchée d'arrière-gare).

La réalisation des travaux selon ce mode opératoire impliquerait d'avoir un accès depuis la zone 4, afin de ne pas fermer tout le parking en séparant l'entrée public et l'entrée chantier

Après la réalisation de ces portiques, on pourrait alors démolir les poteaux & fondations existantes pour réaliser les travaux à proprement parler du tunnel.

5.3.2.2 SOLUTION 2 (NON RETENUE)

La réalisation des travaux se ferait à ciel ouvert.

Il existe une alternative qui consisterait à démolir la dalle Kennedy au droit du tracé pour réaliser les travaux « à ciel ouvert » et pouvoir bénéficier de cadences de travail beaucoup plus favorables.

Néanmoins, l'intérêt de travailler à ciel ouvert est de permettre en principe d'accéder par diverses zones à la fois. La portance de la dalle Kennedy est faible vis-à-vis des besoins chantier, et il existe à ce stade d'étude un risque important de ne pas pouvoir vraiment profiter des avantages usuels d'une excavation à ciel ouvert.

Par ailleurs l'impact sur la vie du quartier serait majeur.

5.3.3 IMPACTS

	SOUS-OEUVRE	CIEL OUVERT
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation en sous-œuvre de la dalle Kennedy • Trémie d'accès en extrémité côté bd d'Anjou 	<ul style="list-style-type: none"> • Chantier à ciel ouvert sans pouvoir utiliser la dalle de faible portance
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE A EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Sans incidence 	<ul style="list-style-type: none"> • Sans incidence
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> • Modification de la structure du parking 	<ul style="list-style-type: none"> • Démolition / reconstruction de la structure porteuse et de la dalle Kennedy
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> • Forte technicité • Méthodes maîtrisées 	<ul style="list-style-type: none"> • Incertitude sur la portance de la dalle et les moyens pouvant être mis en œuvre
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> • Circonscrit au parking propriété Espacil Habitat 	<ul style="list-style-type: none"> • Circonscrit au parking propriété d'Espacil Habitat et à l'espace public
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> • Limité à une trémie d'accès en extrémité de dalle côté bd d'Anjou 	<ul style="list-style-type: none"> • Majeur : trémie de 80 X 20 m • Impacts sur les circulations et usages
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> • 15 mois 	<ul style="list-style-type: none"> • Gain de 2 mois • Limité à certaines tâches
COÛT TECHNIQUE DU GENIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> • 8,45 M€ HT 	<ul style="list-style-type: none"> • 11,25 M€ HT

Niveau des impacts

FORT
 MODÉRÉ
 LIMITÉ

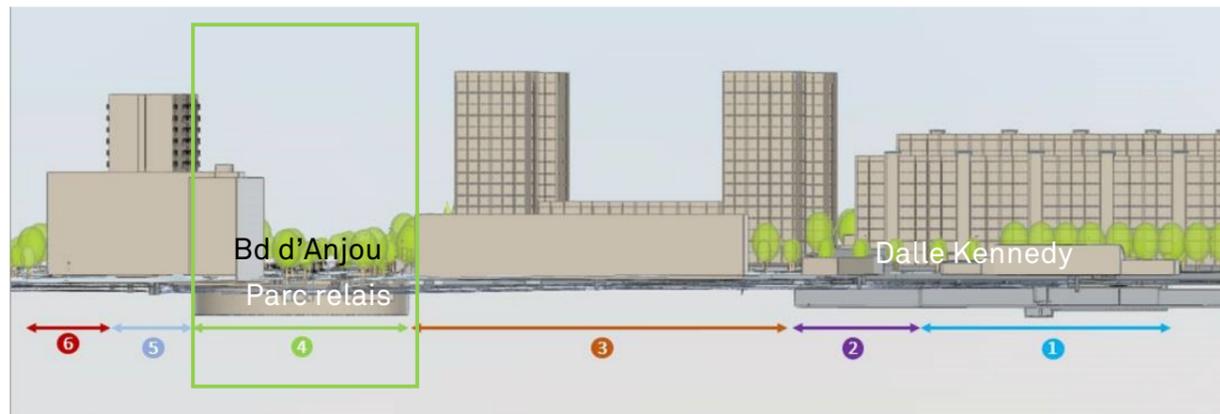
5.3.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU

La réalisation de l'allongement du tunnel à ciel ouvert implique un fort impact sur la vie du quartier, une intervention sur les structures porteuses et sur la dalle Kennedy pour un coût supérieur à une intervention en sous-œuvre, sans pour autant réduire significativement la durée des travaux.

La solution en sous-œuvre est donc retenue.



5.4 ZONE 4 : ALLONGEMENT DU TUNNEL LE LONG DU PARC RELAIS



L'allongement du tunnel passera, à cet endroit, à proximité immédiate du parking relais.

5.4.1 ANALYSE DE L'EXISTANT

Le parking silo fait 50 m de diamètre et est exploité en tant que parking relais sur 7 niveaux (406 places). Il s'agit d'un parking circulaire en double hélice ayant une pente de 2,75% : l'hélice extérieure permet de descendre et de se garer, l'hélice intérieure permet de sortir du parking. Le noyau permet un éclairage naturel. Il comporte deux édicules d'accès piéton, au sud et au nord.

Il a été réalisé au début des années 2000, avec un fond de fouille* à 28 m, avec une paroi berlinoise* en 2 temps. Des déformations importantes ont été constatées lors des travaux (jusque 5 cm) ainsi que des pressions d'eau résiduelles derrière le soutènement* souple prévu. Les tirants* se sont avérés peu efficaces et ont été renforcés plusieurs fois au cours de l'excavation*.



Une étanchéité a été installée entre le soutènement* et le revêtement. Les tirants* ont été détendus à la fin de la construction de l'ouvrage.

5.4.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES

2 solutions ont été envisagées : monotube ou bitube

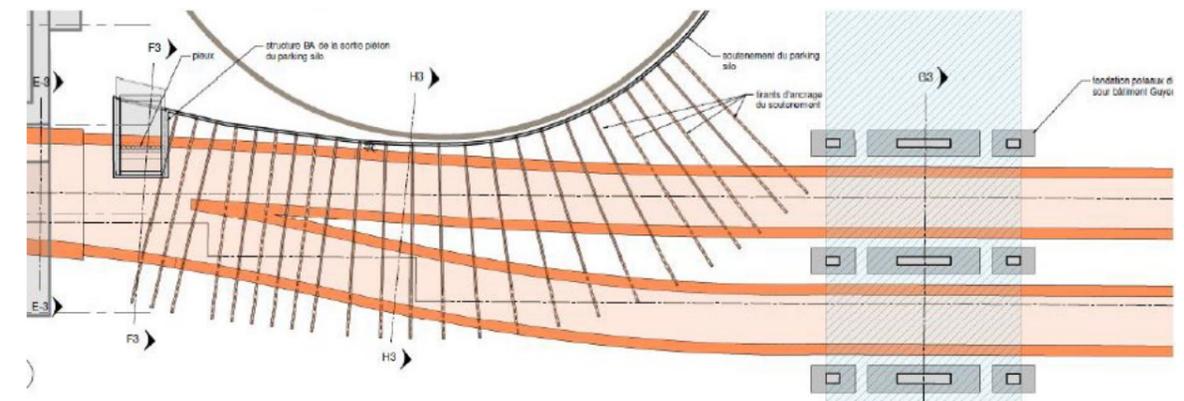


Figure 29 : Vue en plan - Solution bicadre à proximité du parking silo et sous l'immeuble pont

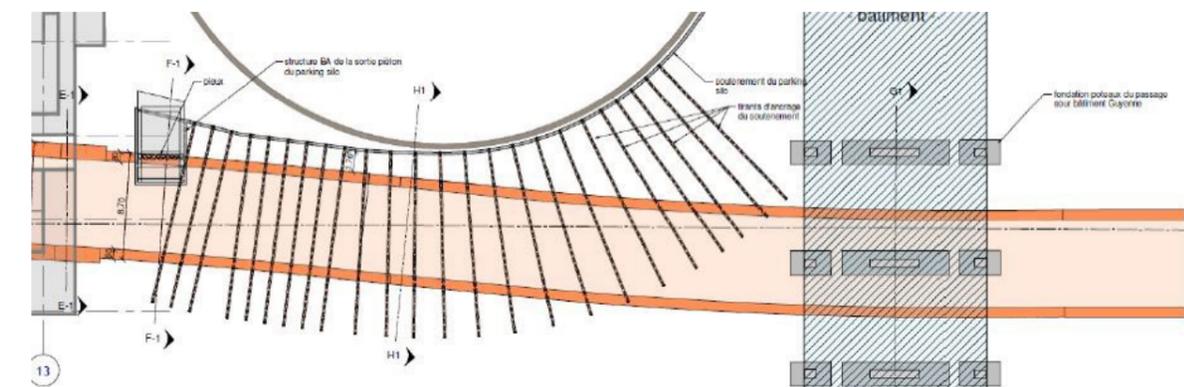


Figure 28 : Vue en plan - Solution monocadre à proximité du parking silo et sous l'immeuble pont

Au vu de la proximité des tracés vis-à-vis de l'existant, cette zone n'est pas discriminante entre les deux types de conception. Cependant, l'analyse multicritères entre solution bitube* Vs monotube* pour le passage sous l'immeuble pont (zone 5) montre que la solution bitube constitue la solution préférentielle.

- Il n'est pas possible d'espérer une simplification significative du génie civil par une modification du tracé : la structure se trouve à une distance inférieure à 1 m du « parking silo ». Un ripage du tracé vers le Nord en vue de s'affranchir des contraintes de proximité du parking-silo ne serait pas admissible par le système de transport compte tenu des points fixes que constituent le passage sous la dalle Kennedy (à l'est – zone 3) et sous l'immeuble-pont (à l'ouest – zone 4)
- Une quantité très importante de tirants* doit être découpée (plusieurs dizaines) – ce sont les tirants* liés à la première volée de berlinoise du parking. La méthodologie de soutènement* serait très impactée par cette contrainte.
- L'édicule nord du parking est traversé par le projet au niveau des escaliers. L'ascenseur serait épargné – ce qui doit être confirmé lors des phases ultérieures. Cet édicule devrait être au moins partiellement démoli pour réaliser le tunnel de l'arrière gare.
- Pour des raisons de sécurité, deux sorties doivent être possibles pour l'exploitation du parking. Ainsi, une alternative pour la sortie des escaliers serait étudiée dans une phase ultérieure d'études.

5.4.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU

Au vu des contraintes techniques, la solution bitube* est retenue.

Ces travaux seront réalisés à ciel ouvert.

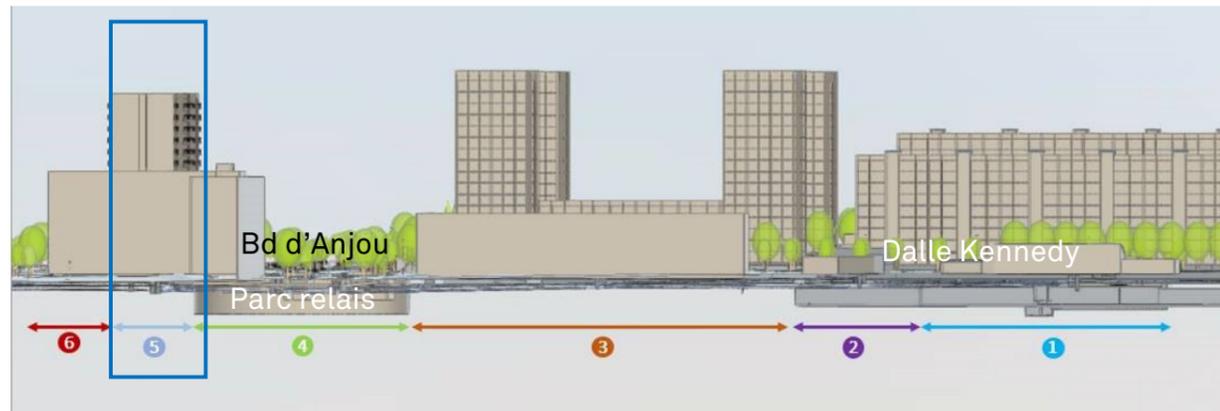
5.4.3 IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Chantier à ciel ouvert avec ou sans phasage de réalisation
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE a EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Fermeture du parc relais si accès piétons neutralisé • Impact renforcement structurel du parc relais sur son exploitation
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> • Fouille* ouverte avec paroi en pieux jointifs, bracons* ou tirants* de grande longueur
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à nue paroi du parking nécessitant son renforcement pendant le terrassement
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> • Sans incidence
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> • Coupure circulation totale ou partielle voie artérielle
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> • 12 à 18 mois selon implantation installation principale de chantier
COÛT TECHNIQUE DU GÉNIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> • 4,7 M€ HT

Niveau des impacts

■ FORT
 ■ MODÉRÉ
 ■ LIMITÉ

5.5 ZONE 5 : ALLONGEMENT DU TUNNEL SOUS L'IMMEUBLE-PONT



5.5.1 ANALYSE DE L'EXISTANT

Il s'agit de passer sous la partie centrale d'un immeuble pont de 16 niveaux, reposant sur 3 files de 3 poteaux de disposition symétrique autour de 2 voies de circulation.



Dans la totalité des scénarios systèmes, l'arrière gare atteint ou dépasse cet immeuble. Cet immeuble constitue un point potentiellement fortement discriminant entre les solutions monotube* et bitube*.

5.5.2 MÉTHODOLOGIES CONSTRUCTIVES

Compte tenu des risques importants identifiés, les orientations choisies afin de faire émerger la solution la plus robuste possible à ce stade sont les suivantes :

- Ne pas changer le mode de fondation du bâtiment, car les transferts de charge & reprises en sous-œuvre* sont des dispositifs très lourds conservant nombre d'inconnues jusqu'en phase d'exécution ;
- Limiter les venues d'eau qui peuvent générer des tassements non négligeables, juste au milieu de l'immeuble aux endroits les plus sensibles ;
- Réduire l'épaisseur totale de soutènement* / revêtement pour avoir le plus de distance possible entre les fondations de l'immeuble et l'ouvrage à construire ;
- Proposer une technique de confortement* / soutènement adaptée à un environnement contraint.

Il est important de rappeler par ailleurs que des reconnaissances explicites des fondations doivent être menées en phase de maîtrise d'œuvre afin de bien fiabiliser la conception. Pour le tunnel, deux solutions ont été étudiées : monotube* ou bitube*. En effet, la très faible profondeur du tracé exclu toute réalisation en méthodes conventionnelles qui ne sauraient minimiser suffisamment les déformations induites, ce qui n'est pas compatible avec le tracé ou les contraintes des autres zones (d'expérience, une couverture minimale de 15 m est un minimum pour envisager la faisabilité des travaux en méthodes conventionnelles tout en maîtrisant les risques).

5.5.2.1 SOLUTION MONOTUBE (SOLUTION NON RETENUE POUR LA SUITE DES ÉTUDES)

Le monotube* étant trop large pour être positionné entre deux files de poteaux, celui-ci doit nécessairement être positionné sous la file centrale. Il faut alors envisager une reprise en sous-œuvre* de l'immeuble-pont dont le poids est considérable.

2 possibilités sont alors envisagées :

- Réaliser une reprise en sous-œuvre de la file centrale de poteaux, ce qui revient probablement à avoir une structure de 3m de large environ et centrée sur cette file. On se retrouve fonctionnellement avec un bitube*, ce qui n'apporte aucune réelle souplesse pour le tracé, tout en complexifiant fortement les travaux à réaliser
- Supprimer l'appui central de l'immeuble-pont pour reporter les charges de part et d'autre des 3 files de poteaux

Finalement, cette piste fait émerger un grand nombre de risques ainsi que des surcoûts. Le gabarit des poutres serait en particulier rédhibitoire dans l'optique notamment de la conservation des gabarits de circulation sous le bâtiment-pont.

5.5.2.2 SOLUTION BITUBE (SOLUTION RETENUE)

Cette solution consiste à passer de part et d'autre du pilier central sans toucher aux fondations de l'immeuble.

5.5.3 IMPACTS

	BITUBE*	MONOTUBE*
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Passage entre les fondations 	<ul style="list-style-type: none"> • Passage sous les fondations
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE A EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Sans incidence 	<ul style="list-style-type: none"> • Sans incidence
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'impact sur les fondations de l'immeuble 	<ul style="list-style-type: none"> • Modification des fondations de l'immeuble
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrisés • Traitements de terrain préventifs ; soutènement rigide et éprouvé 	<ul style="list-style-type: none"> • Forts • Dégâts fonctionnels possibles sur l'immeuble
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> • A préciser 	<ul style="list-style-type: none"> • Accord requis de la copropriété
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> • Coupure de la circulation en phase chantier 	<ul style="list-style-type: none"> • Coupure de la circulation en phase chantier • Réduction du gabarit routier
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> • 9 mois 	<ul style="list-style-type: none"> • 12 mois et études plus longues
COÛT TECHNIQUE DU GENIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> • 5,15 M€ HT 	<ul style="list-style-type: none"> • 7,75 M€ HT

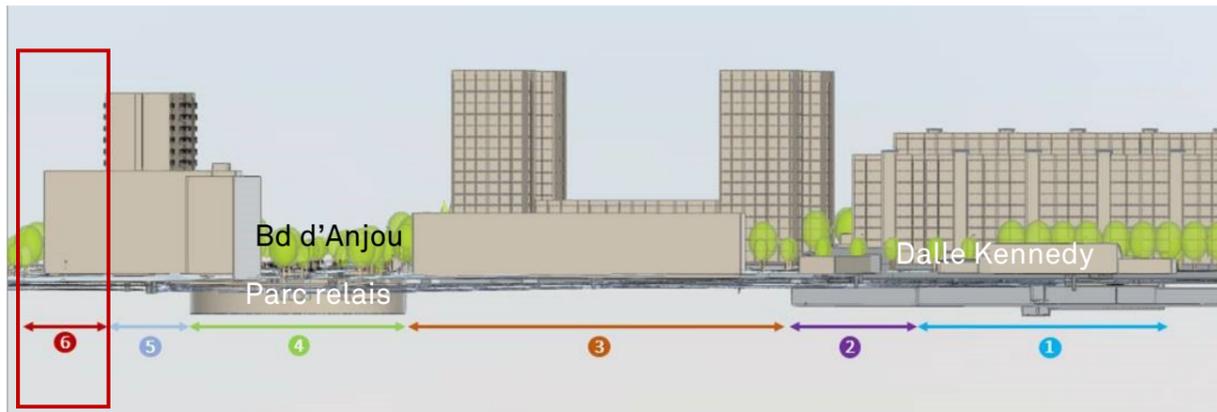
Niveau des impacts

■ FORT
 ■ MODÉRÉ
 ■ LIMITÉ

5.5.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU

La solution bitube*, avec un passage des voies axé entre les files de poteaux, est retenue pour la suite des études. Il est indispensable de prévoir une reconnaissance approfondie des semelles de fondation de l'immeuble.

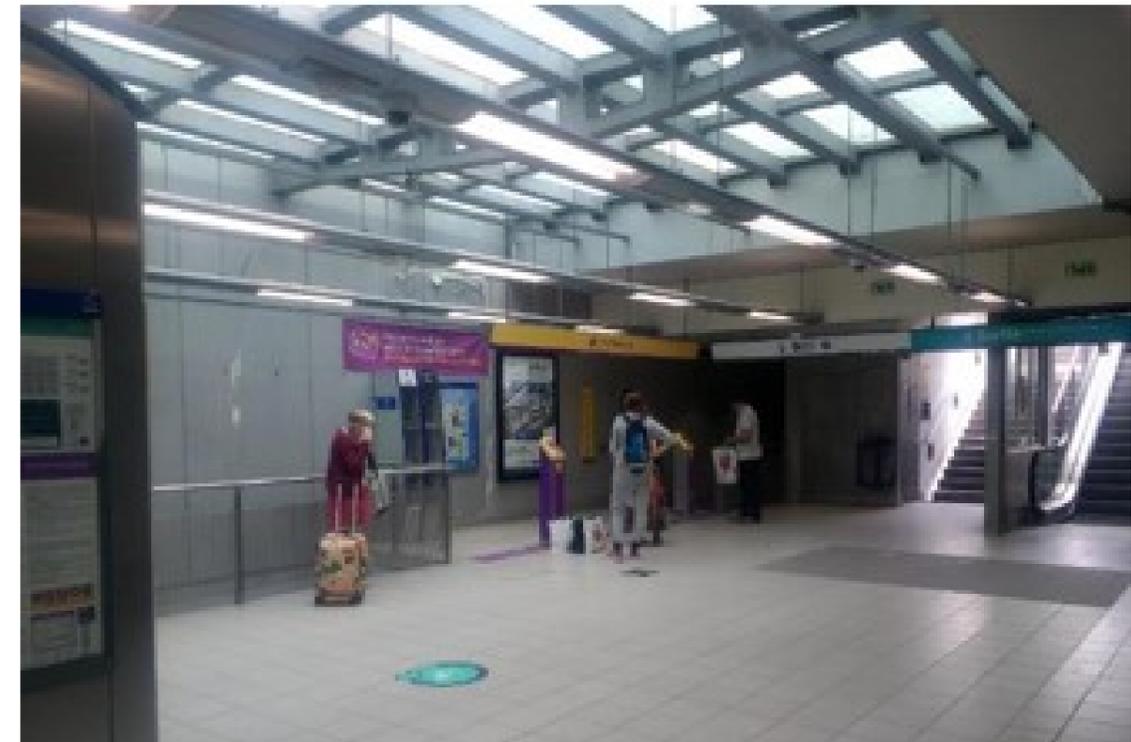
5.6 ZONE 6 : ALLONGEMENT DU TUNNEL APRÈS L'IMMEUBLE PONT



Cette zone correspond à la fin de l'arrière gare située en aval de l'immeuble-pont.
Elle sera réalisée à ciel ouvert et sera l'un des accès chantier (voir §5.8 EMPRISE CHANTIER)

5.7 REMPLACEMENT DE LA DALLE DE VERRE

La dalle de verre constituant le plafond de la salle des billets de la station JF Kennedy doit être remplacée dans le cadre de l'instruction d'un sinistre portant sur la dégradation des carreaux de verre et un défaut d'étanchéité.



Le nouveau dispositif devra satisfaire à la prescription émise par la Sous-Commission Départementale de Sécurité ERP-IGH (Etablissements Recevant du Public/Immeubles de Grande Hauteur) lors de la visite périodique du 16 janvier 2018, qui demande, compte-tenu des évolutions réglementaires intervenues depuis la mise en service de la ligne a, une mise en conformité du nouveau dispositif afin qu'il soit **coupe-feu 2 heures**.

Pour répondre à ces exigences, le **remplacement strictement à l'identique n'est pas envisageable**, compte-tenu notamment du poids supplémentaire reporté sur les structures existantes par le nouveau dispositif du fait de l'augmentation du degré coupe-feu initial qui était d'1/2 heure.

L'architecte de la station, Manuelle Gautrand, a été sollicitée afin de réfléchir à une solution alternative.

Sa volonté est de **maintenir une qualité de vie et de confort des usagers** dans la salle des billets, et également de **promouvoir une solution ambitieuse du point de vue environnemental**.

Sa réflexion porte sur une solution mixte mêlant le bois et/ou le béton fibré haute performance (BFUP) pour la structure et une réduction de la surface du verre pour la dalle en elle-même, donc de son épaisseur et de son poids, et de manière plus générale de ses contraintes de mise en œuvre et de son coût, afin de concevoir un ouvrage plus subtil, où verre et structures se mêleraient en une même enveloppe.

L'objectif originel d'amener la lumière naturelle jusque dans la salle des billets est maintenu pour une question de confort, de qualité d'usage, de fluidité et de lisibilité de l'espace, mais il s'agit de l'adapter à une nouvelle époque.

Positionnement architecte : « mix » plus imbriqué entre structure (bois à priori) et verre : réduction de la surface du verre et donc son épaisseur, son poids, et de manière plus générale ses contraintes et son coût > ouvrage plus subtil, où verre et structures se mêleraient en une même enveloppe.

L'objectif originel est d'amener la lumière naturelle jusque dans la salle des billets, malgré son installation en sous-sol : question de confort, de qualité d'usage, de fluidité et de lisibilité de l'espace.

Positionnement architecte : développer ce système mixte lentille de Fresnel-fibre optique permettant à la fois de conserver le concept original, mais en même temps de l'adapter à une nouvelle époque.

5.8 EMPRISES CHANTIERS

5.8.1 LES PROBLÉMATIQUES

- Trouver **une surface compatible pour accueillir des installations de chantier** (La dalle Kennedy est actuellement sous-dimensionnée pour supporter une charge de grue ou des circulations d'engins de chantier par exemple);
- La surface de l'installation principale de chantier nécessaire serait d'environ **3 000 m²**;
- Prendre en compte la **sensibilité de la zone** aux nuisances engendrées par les travaux (de très nombreux immeubles d'habitation dont certains de 15 étages implantés dans la zone, de très nombreuses zones de parking);
- Intégrer les besoins des **travaux d'équipement des voies** avec notamment le maintien après les travaux de génie civil d'une trémie de dimensions suffisantes dans l'axe des voies (20mx4m ou 20mx7m enveloppe les besoins pour le génie civil et le système);
- Intégrer la nécessité de **minimiser les fermetures de voies circulées**.

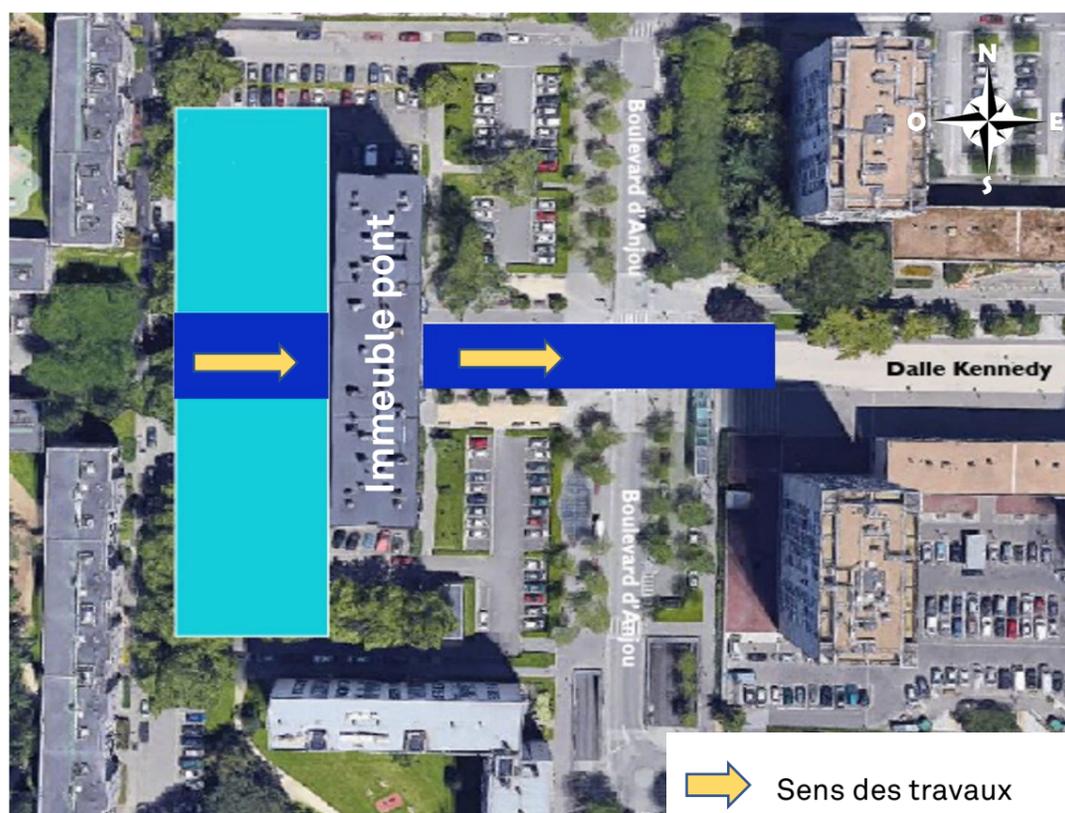
5.8.2 INSTALLATIONS DE CHANTIER : OPTION 1 (NON RETENUE POUR LA SUITE DES ÉTUDES)

5.8.2.1 LOCALISATION

Dans cette option, deux zones de chantiers seraient en activité :

- Une zone de chantier principale à l'ouest de l'immeuble pont, squares de Gascogne et d'Anjou.
- Une zone de chantier annexe à l'est de l'immeuble-pont

Cette option ne permet d'avoir qu'un seul front de travaux partant de la zone à l'ouest de l'immeuble-pont en direction de la station (flèches jaunes sur le schéma page suivante)



5.8.2.2 IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> 3 300 m² sur 60 places de stationnement et avenue de Guyenne au droit de l'ouvrage
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE a EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> Point d'approvisionnement logistique du chantier avec moyens de levage et de stockage ; Atelier de parois moulées*
RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> Sans objet
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> 60 places de stationnement ; Maintien hypothétique des grands arbres d'alignement rue de Gascogne ; Suppression de la végétation des squares

IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> Impact fort tranquillité cœur de quartier ; Maintien desserte locale par la rue de Gascogne
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> Réalisation successive sur un front des différents ouvrages ; durée : 5,6 ans
COÛT TECHNIQUE DU GÉNIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> 5,42 M€ HT

Niveau des impacts

■ FORT
 ■ MODÉRÉ
 ■ LIMITÉ

5.8.3 INSTALLATION DE CHANTIER : OPTION 2 (RETENUE POUR LA SUITE DES ÉTUDES)

5.8.3.1 LOCALISATION

Cette option consiste à positionner deux zones de chantier :

Une zone de chantier principale à l'est de l'immeuble-pont, en partie sur le boulevard d'Anjou

Une zone de chantier annexe à l'ouest de l'immeuble-pont

Cette option permet d'avoir 2 fronts de travaux simultanés :

- Deux chantiers partant de la zone à l'est de l'immeuble-pont en direction de la station pour l'un et de l'immeuble-pont pour l'autre (flèches jaunes sur le schéma page suivante)
- Un second chantier à l'ouest de l'immeuble-pont constitué de l'extrémité de l'arrière-gare.



5.8.3.2 IMPACTS

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • 3 300 m² sur 30 places de stationnement et bd d'Anjou
EXPLOITABILITÉ DE LA LIGNE a EN PHASE TRAVAUX	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet
MODE CONSTRUCTIF	<ul style="list-style-type: none"> • Point d'approvisionnement logistique du chantier avec moyens de levage et de stockage ; • Atelier de parois moulées*

RISQUES TECHNIQUES	<ul style="list-style-type: none"> • Sans objet
IMPACT FONCIER	<ul style="list-style-type: none"> • 30 places de stationnement • Suppression d'arbres d'alignement de taille modeste av. de Guyenne et bd d'Anjou
IMPACT SUR LA VIE DU QUARTIER	<ul style="list-style-type: none"> • Impact fort sur le flux de transit bd d'Anjou et l'accessibilité au quartier avec risque de report sur les axes de desserte locale
PLANNING	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation successive sur deux fronts simultanés des différents ouvrages ; durée : 3,7 ans
COÛT TECHNIQUE DU GÉNIE CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> • 5,42 M€ HT

Niveau des impacts

FORT
 MODÉRÉ
 LIMITÉ

5.8.4 SYNTHÈSE DU CHOIX RETENU

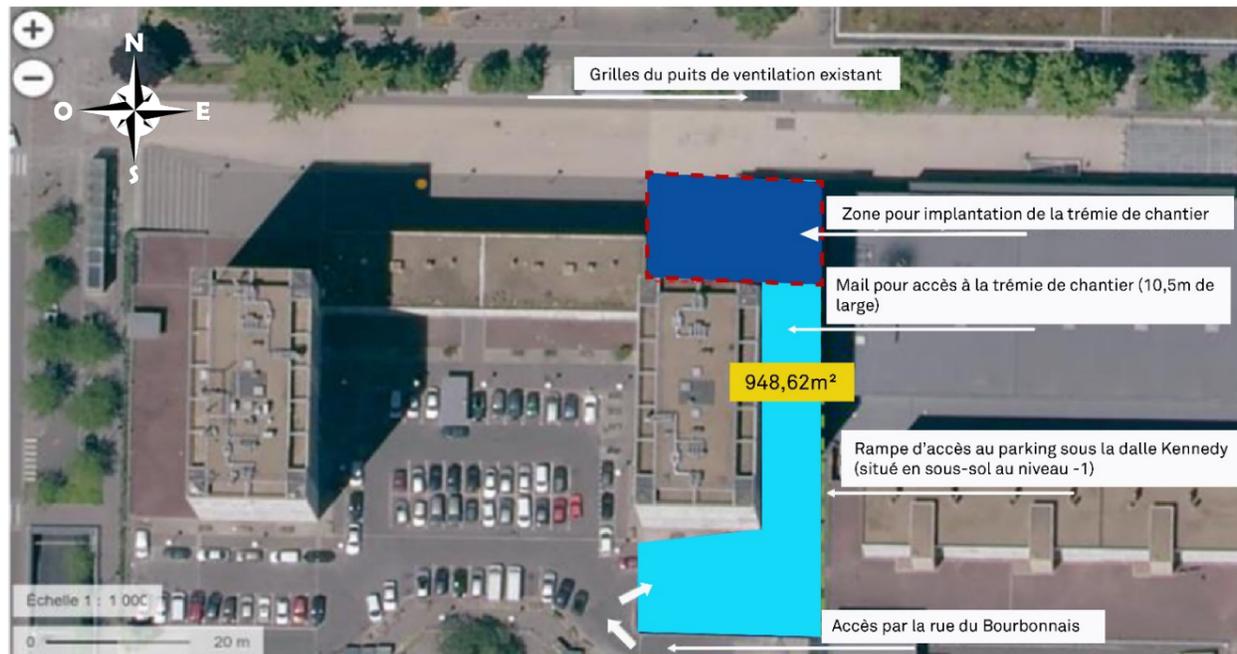
L'option n°2 a été retenue. Bien qu'elle nécessite de fermer cette portion du boulevard d'Anjou à la circulation, l'accessibilité du quartier est maintenue par les rues adjacentes, au moyen d'aménagements. L'emprise de chantier implantée au cœur d'un îlot d'immeubles, elle serait très perturbante pour la tranquillité des riverains. La solution retenue nécessite de neutraliser moins de places de stationnement. Enfin, elle permet de travailler simultanément sur 2 fronts de travaux ; cela réduit la durée des travaux de manière conséquente par rapport à l'option 1 (environ 2 ans).

5.8.4 EMPRISE CHANTIER SECONDAIRE

Afin de réduire encore la durée des travaux qui reste très conséquente avec 3,7 ans, il est envisagé de créer une zone d'emprise chantier secondaire permettant ainsi d'œuvrer sur un troisième front de travaux, celui de l'élargissement du cadre 1 voie et la création du nouveau quai. Cette option ferait gagner 16 mois sur la durée des travaux soit une durée totale de 2,3 ans.

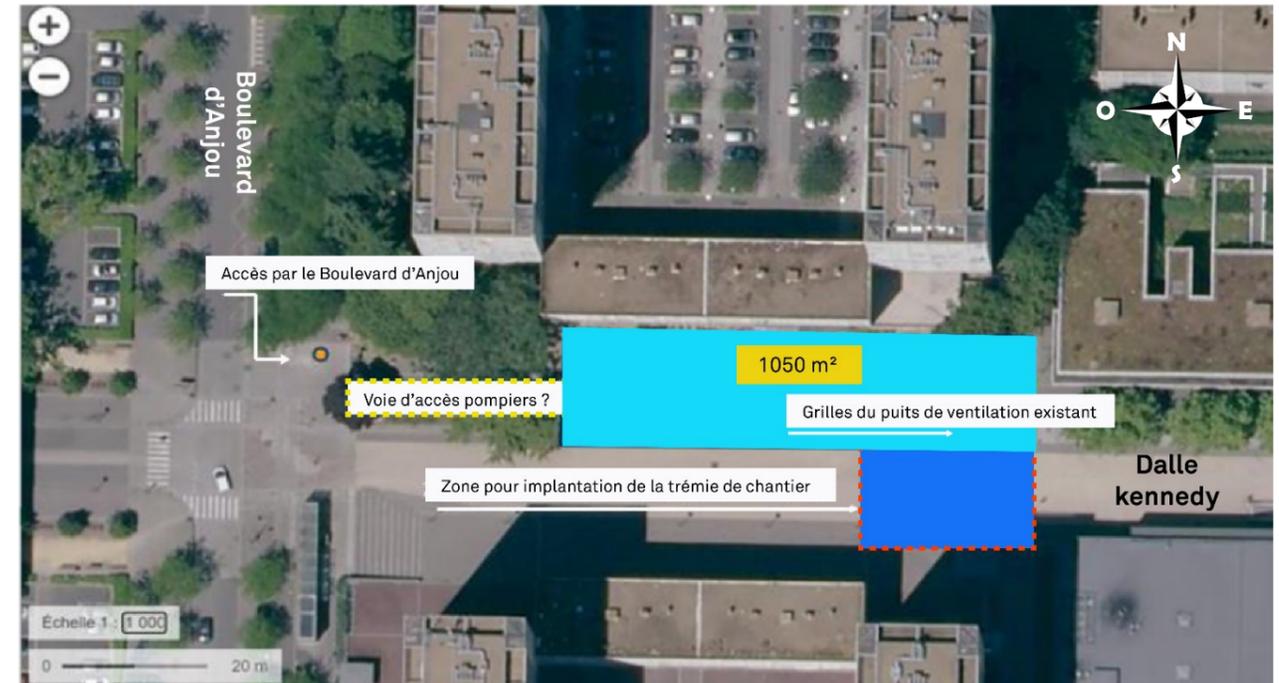
2 hypothèses ont donc été étudiées :

- **Hypothèse 1 : accès par la rue du Bourbonnais**



Cette hypothèse permettrait un accès direct sur la dalle souterraine. Elle nécessiterait néanmoins de supprimer quelques places de stationnement en surface et des aménagements seraient également à prévoir afin de maintenir les accès piétons de et vers la dalle Kennedy et dans le parking d'Espacil Habitat.

- **Hypothèse 2 : Accès par Boulevard d'Anjou**



Cette option serait à mettre en place tout en maintenant les servitudes de cette contre-allée, notamment les accès aux commerces et équipements de la dalle ainsi que les livraisons.

Ces deux hypothèses devront être approfondies par un complément d'études de cadrage. Il s'agit de bien définir les conditions et la faisabilité d'un chantier à ciel ouvert depuis la dalle Kennedy.

6 IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Des travaux d'une telle ampleur vont avoir un impact sur l'environnement, la vie de quartier, la circulation, etc.

Les études préalables vont permettre d'identifier les nuisances qu'ils occasionneront et, le cas échéant, tenter de les minimiser.

6.1. STATIONNEMENT

Dans un périmètre de 200 m autour de la future base vie, il existe environ 800 places de stationnement public en surface.

Le taux d'occupation des places à 7h du matin est de 80 % soit une disponibilité de 20 % soit 160 places.

L'implantation de l'emprise chantier à l'est de l'immeuble pont prévoit la suppression d'une trentaine de places.

L'offre actuelle (20 % de disponibilité) permet de compenser la perte dans un rayon de 200m. Une recherche de place disponible dans un rayon de 300 ml permettra de trouver une place libre plus aisément.

6.2 LIAISONS PIÉTONNES

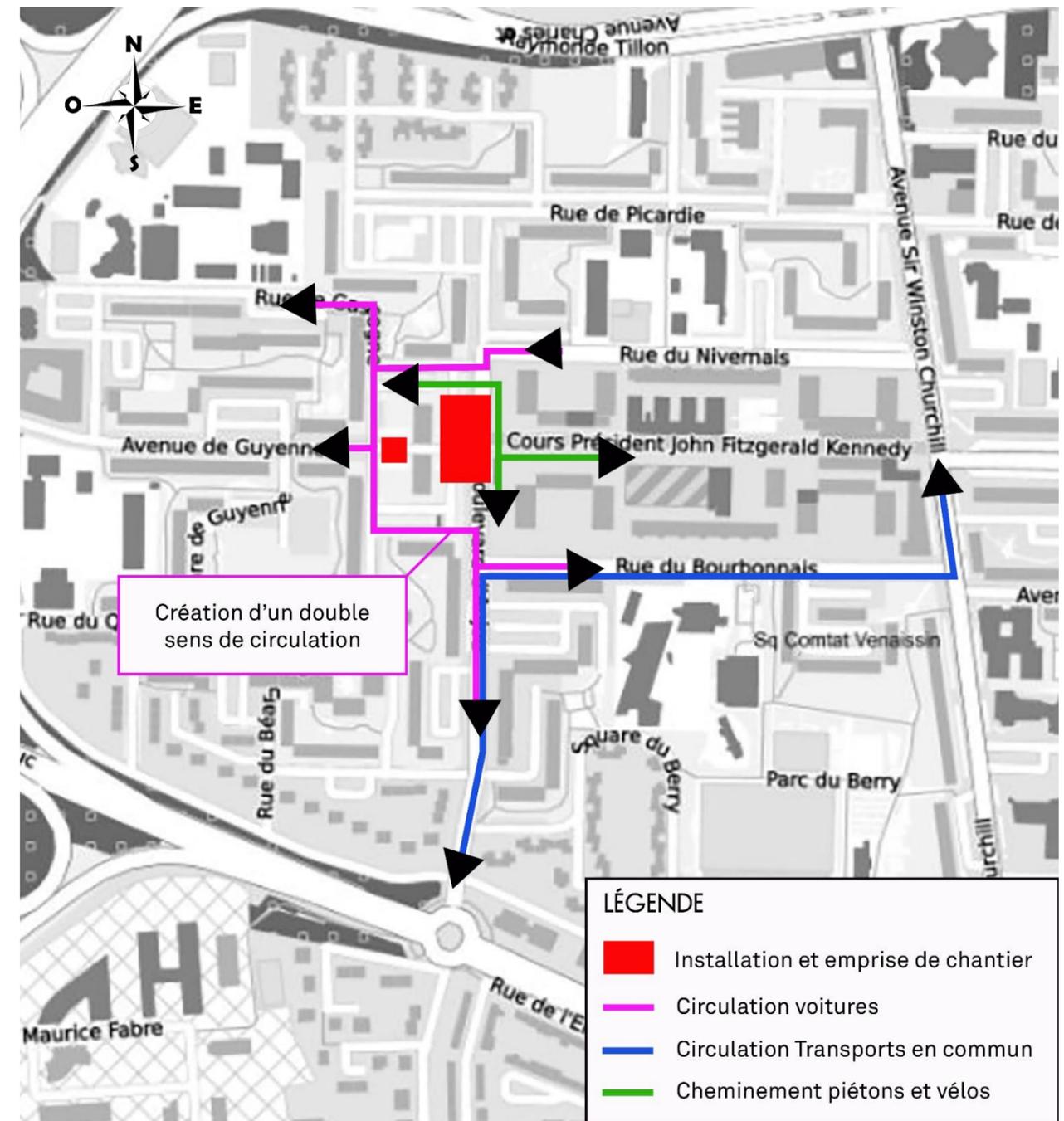
Le quartier comporte de nombreux équipements (école, collège, commerces, autres) accueillant du public.

Le maintien des continuités piétonnes est à conserver en périphérie immédiate du chantier.

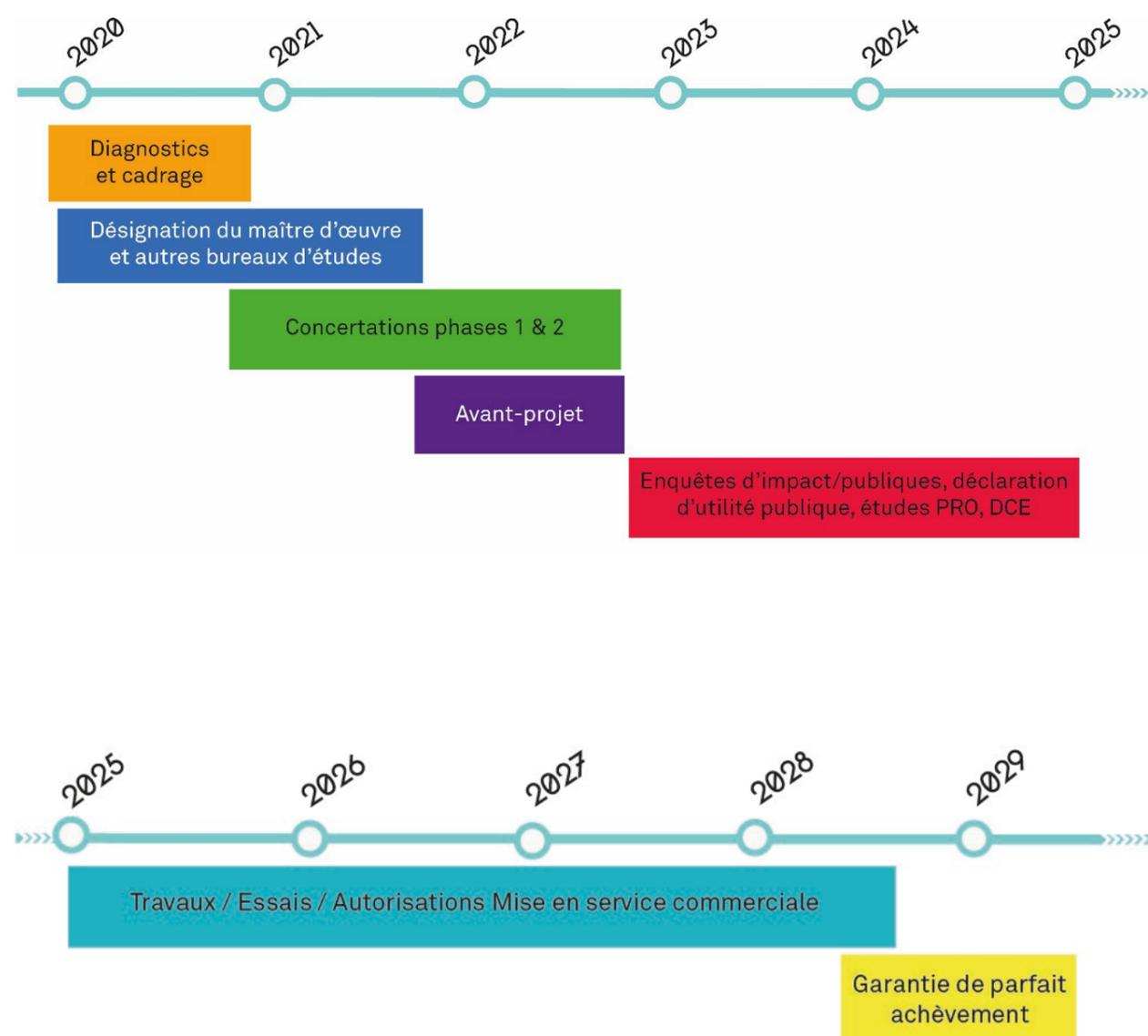
6.3 MODIFICATION DES FLUX DE CIRCULATION

Le Boulevard d'Anjou sera fermé au niveau du Cours Kennedy à la circulation générale.

L'accès direct à l'avenue de Guyenne ne sera ainsi donc plus possible par le Bd d'Anjou. L'accès pourrait se faire par le Square de Gascogne moyennant des aménagements, notamment une mise à double sens de circulation.



7 PLANNING PRÉVISIONNEL DE L'OPÉRATION



8 LES MODALITÉS DE LA CONCERTATION

Le 9 décembre, une réunion publique débutera cette concertation. Il s'agira d'une réunion d'information pour présenter le projet et les travaux envisagés.

A l'issue de cette réunion, 3 groupes de travail seront formés. Ces 3 groupes ont été identifiés en fonction des problématiques et des préoccupations qui peuvent différer d'un groupe à l'autre :

- 1 groupe Les commerçants et acteurs socio-économiques
- 1 groupe : les habitants et copropriétaires de l'immeuble pont situé Square de Gascogne
- 1 groupe Usagers de l'espace public et des transports, riverains et habitants, associations

Ces ateliers auront lieu entre début janvier et fin février. Il y aura 2 ateliers par groupe.

- Le premier atelier consistera à analyser les enjeux élaborer un diagnostic partagé et identifier les enjeux du projet, analyser et renseigner l'avancée des réflexions, les questions, les points de blocage ;
- Le deuxième atelier portera sur la formulation des orientations et des propositions à destination de la maîtrise d'ouvrage, avec une rédaction collective d'un carnet des attentes à destination de la maîtrise d'ouvrage.

A l'issue des ateliers, une réunion publique sera organisée afin de restituer collectivement les orientations et propositions issues du travail réalisé par les trois groupes d'acteurs.

Cette phase 3 visera à :

- Présenter les carnets des attentes au grand public ;
- Recueillir la perception des participants sur ces dernières

Enfin, un bilan de concertation sera établi. Il sera composé d'un récapitulatif de tous les temps de concertation qui auront été organisés. Il présentera également les préconisations formulées par les acteurs et les réponses apportées par la maîtrise d'ouvrage pour la suite des études.

9 GLOSSAIRE

BITUBE, MONOTUBE (tunnel) : le tunnel monotube intègre les deux voies du métro (cas de la ligne a actuelle). Dans un ouvrage bitube, on aurait une voie par tunnel. Avantage du bitube : chaque tunnel est de plus petit gabarit. Inconvénient : il faut creuser 2 tunnels au lieu d'un seul en monotube.

BRACON : Pièce de renfort, disposée en oblique entre le buton et la paroi.

BUTON : éléments tubulaires permettant de conserver un écart fixe entre deux parois verticales. Les butons reprennent les poussées exercées sur les parois et empêchent qu'elle se déforment.

BUTONNAGE : Mise en place des butons.

EXCAVATION : désigne l'action de creuser un terrain, un sol, et son résultat.

FOUILLE : une excavation réalisée pour des fondations.

FONDS DE FOUILLE : niveau le plus bas d'une excavation ou d'une fouille en construction.

MICROBERLINOISE : méthode de réalisation d'une paroi ayant pour fonction le soutènement des terres, c'est-à-dire de s'opposer aux poussées des sols lors d'une excavation par exemple. Elle consiste à réaliser des micropieux verticaux, qui sont ensuite reliés entre eux par un blindage en planches ou en plaques d'acier ou en béton projeté, au fur et à mesure du creusement.

MICROPIEUX : pieux verticaux de diamètre réduit (compris généralement entre 90 et 200 mm), placés à intervalle régulier. On effectue d'abord un forage, depuis la surface de la fouille (voir définition) à réaliser. A l'intérieur de chaque forage, on introduit un profilé métallique ou un tube que l'on remplit de béton. On peut alors commencer le creusement. Au fur et à mesure, on relie les micropieux entre eux par des planches, des plaques d'acier ou un voile en béton projeté, pour réaliser une paroi.

MONOTUBE, BITUBE (tunnel) : le tunnel monotube intègre les deux voies du métro (cas de la ligne a actuelle). Dans un ouvrage bitube, on aurait une voie par tunnel. Avantage du bitube : chaque tunnel est de plus petit gabarit, inconvénient : il faut creuser 2 tunnels au lieu d'un seul en monotube.

PAROI MOULÉE : mur en béton armé coulé dans le sol. Le principe est de creuser depuis la surface une tranchée, constamment tenue pleine de boue durant l'excavation, puis de couler du béton dedans. Les parois de certaines stations souterraines (par ex. République) ont été réalisées avec cette technique.

PIEDROIT : paroi latérale d'un ouvrage enterré.

RADIER : dalle porteuse continue de béton armé coulée à même le sol au fond de la fouille. Il sert d'assise stable (fondation) à l'ensemble de la construction et également de plancher bas.

SOUS ŒUVRE (reprise en) : Derrière l'appellation « reprises en sous-œuvre » se cache une grande variété de techniques d'infrastructure, qui ont en commun l'intervention sur des ouvrages existants, par exemple pour renforcer les fondations.

SOUTÈNEMENT : ouvrage de protection (par exemple un mur ou une paroi) permettant de contenir des terres et d'empêcher un éventuel glissement ou effondrement de terrain.

TIRANT : dispositif permettant d'ancrer une paroi au terrain. Il peut être constitué d'une tige métallique enfoncée obliquement et scellée dans le terrain à travers une paroi, pour « accrocher » celle-ci au terrain.

TYMPAN (tunnel) : Mur vertical en extrémité d'ouvrage souterrain, au-dessus de la voûte.



Décembre 2020

