

# MORLAIX — SYSTÈME DE LIAISON VILLE HAUTE ET VILLE BASSE —

*Etude préliminaire permettant de mesurer l'opportunité et la faisabilité de la liaison*



# SOMMAIRE

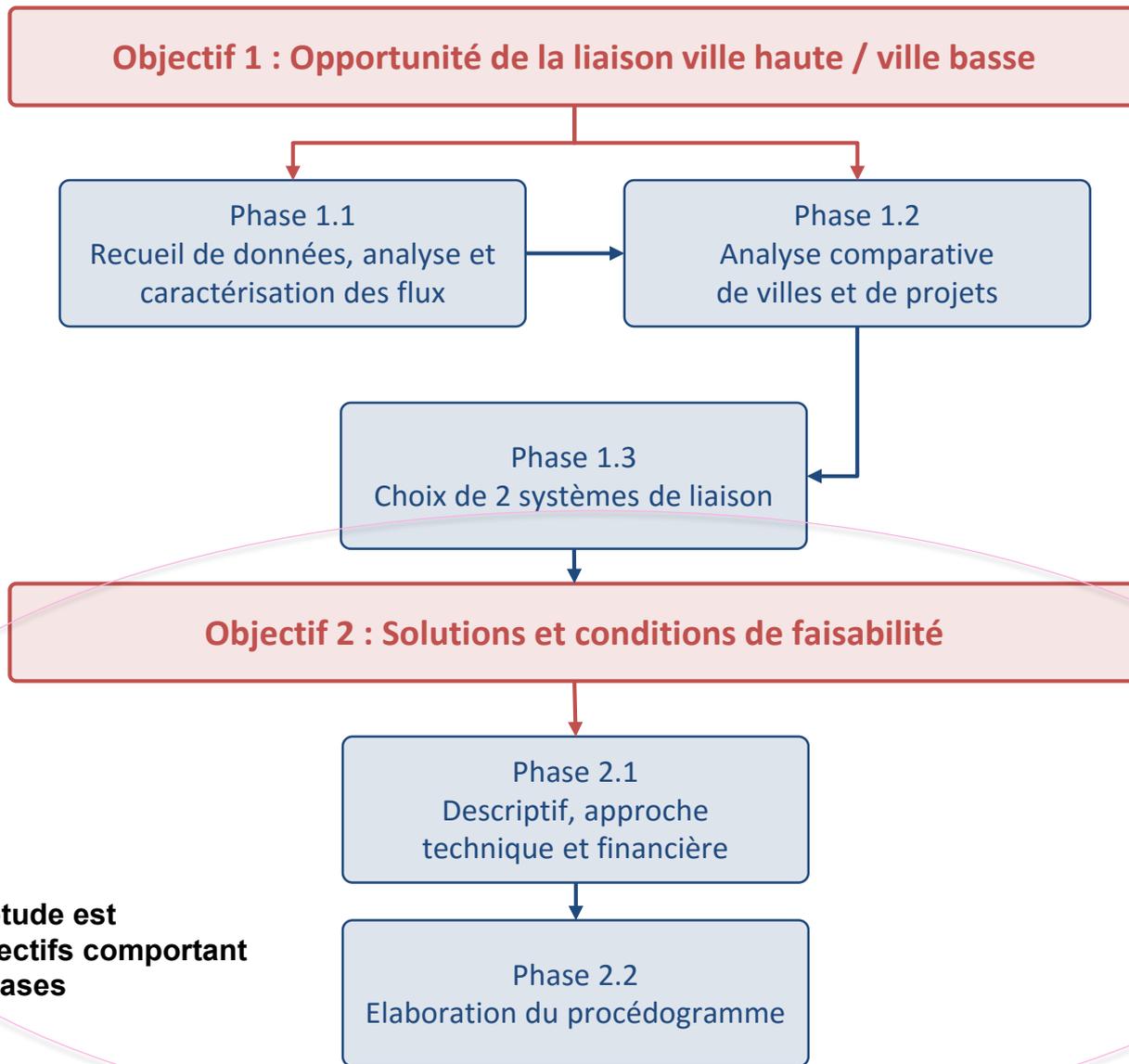
---

- A. AVANCEMENT DES ÉTUDES
- B. RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'OBJECTIF 1
- C. LE SYSTÈME
- D. LE TUNNEL
- E. LES STATIONS ET LE PEM / INSERTION FONCTIONNELLE
- F. LES PERFORMANCES DE L'ASCENSEUR INCLINÉ À MORLAIX
- G. LES COÛTS
- H. LES PROCÉDURES

# — A — AVANCEMENT DE L'ÉTUDE —



# PROGRAMME DE L'ÉTUDE



**Le programme de l'étude est décomposé en 2 objectifs comportant chacun plusieurs phases**

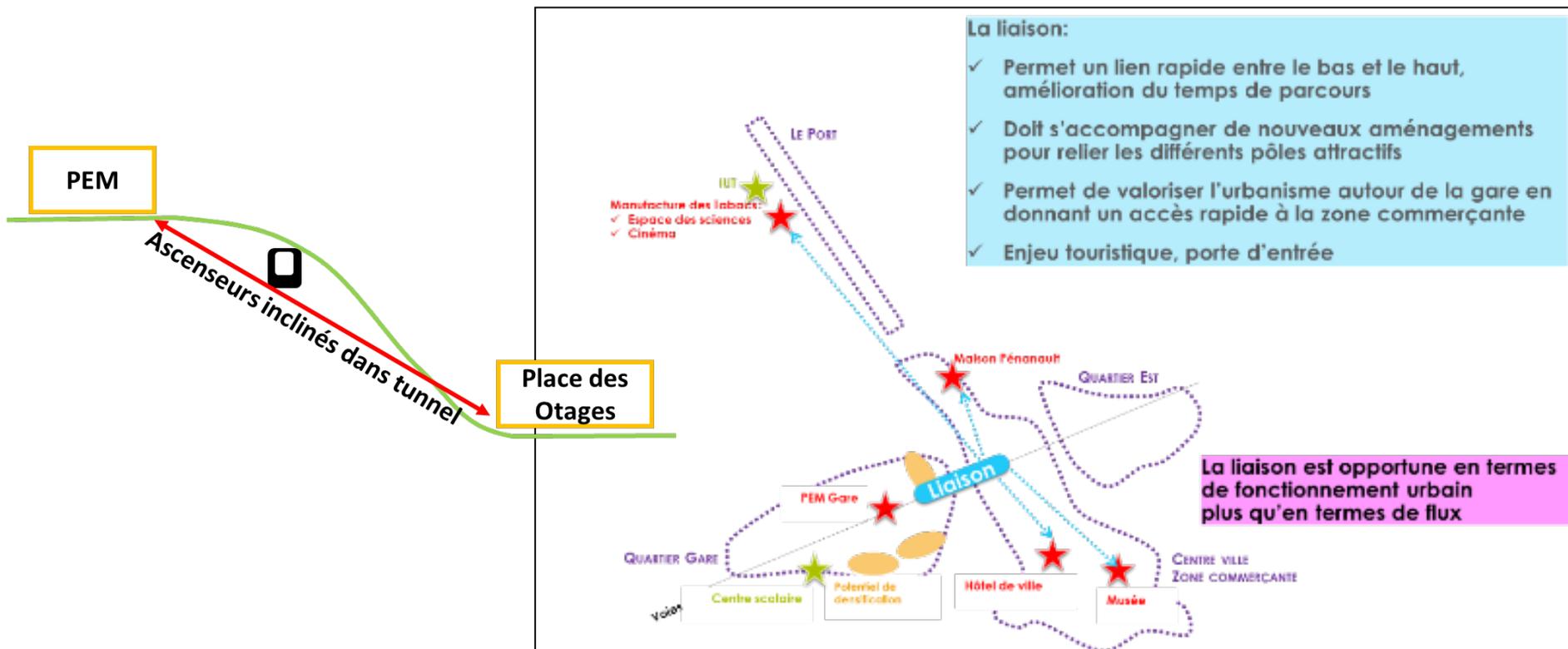
# RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'OBJECTIF 1



# RAPPEL DE LA CONCLUSION DE L'OBJECTIF 1

Le scénario retenu :

## Intégration d'ascenseurs inclinés dans le tunnel existant



# — SYSTÈME

---



# RÉGLEMENTATIONS

## 1. Directive européenne :

- ✓ 2014/33/UE dite « Ascenseur »

## 2. Règles de sécurité :

- ✓ NF-EN 81-22 du 21 juin 2014 « Règles de sécurité pour la construction et l'installation des ascenseurs — Ascenseurs pour le transport de personnes et d'objets — Partie 22: Ascenseurs électriques à voie inclinée » est la principale norme applicable aux ascenseurs inclinés.

## 3. Accessibilité :

- ✓ L'arrêté du 20 avril 2017 relatif à « l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public lors de leur construction et des installations ouvertes au public lors de leur aménagement »
- ✓ NF EN 81-70 du 16 mai 2018 « Règles de sécurité pour la construction et l'installation des élévateurs — Applications particulières pour les ascenseurs et ascenseurs de charge — Partie 70 : Accessibilité aux ascenseurs pour toutes les personnes y compris les personnes avec handicap »

**Recommandée pour les ascenseurs inclinés, mais pas obligatoire**

## 1. Visite d'entretien à faire toutes les 6 semaines

- *Visite portant sur la cabine, l'efficacité des verrouillages et contacts de fermeture des baies palières, les dispositifs limitant les possibilités d'actes de vandalisme, les verrouillages et contacts de fermeture des portes de cabine, les précisions d'arrêt et de nivelage au niveau des paliers, les dispositifs de demande de secours, commandes et indicateurs aux paliers, équipements hydrauliques.*

## 2. Visite d'entretien à faire tous les 6 mois

- *Visite portant sur les freins, les câbles ou chaînes de suspension et leurs extrémités, les dispositifs antidérive.*

## 3. Visite d'entretien à faire tous les 12 mois

- *Visite portant sur la cuvette, le toit cabine, le local des machines, les poulies de traction, les limiteurs de vitesse et poulie de tension, frein parachute, moyens de protection contre les mouvements incontrôlés de la cabine en montée ou tout autre dispositif antichute, les dispositifs hors course de sécurité, pompe à main, soupape de commande à descente manuelle.*

## 4. Visite d'entretien dont la périodicité est laissée à l'appréciation des contractants

- *Visite portant sur les dispositifs anti rebond, les amortisseurs, le moteur d'entraînement et convertisseurs ou générateurs ou pompe hydraulique, armoire de commande, poulies de déflexion, de renvoi ou de mouflage, vérins et guides de la cabine, câblage électrique, vérin et canalisations hydrauliques, limiteur de pression.*

## 5. Contrôle technique à faire tous les 5 ans par un contrôleur technique agréé

- *Contrôle portant sur l'installation dans son ensemble.*

## Exploitation

- Fonctionnement identique à un ascenseur vertical
- Appels depuis les paliers
- Départs depuis la cabine
- Téléalarme en cabine (lien vocal bidirectionnel reliée à une centrale de veille disponible 24h/24)
- Possibilité de lancer des cycles automatiques ou de réguler le nombre de départs pendant les heures creuses
- Pour limiter le vandalisme, il est recommandé de fermer les stations pendant les heures de fermeture de l'installation (à minima protéger les portes palières)

## Avantages de 2 ascenseurs inclinés en duo

- Maintenance de jour (avec 1 installation arrêtée et l'autre exploitée -> heures creuses)
- Maintien du service (avec capacité réduite) pour les opérations longues de maintenance ou avaries
- Possibilité de réaliser l'évacuation d'une cabine grâce à l'autre cabine
- Adaptation de l'offre à la demande (1 seule installation exploitée pendant les heures creuses) tout en maintenant une fréquence attractive

## Intérieur cabine

- Eclairage
- Main courante, barre de maintien
- Portes à 1 ou 2 vantaux, à ouverture centrale ou latérale, sur 1 ou 2 faces
- Boutons de commande et voyants
- Indicateur visuel de position
- Messages vocaux
- Dispositif de demande de secours
- Ventilation haute et basse

# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

## Extérieur cabine



## Portes latérales ou frontales



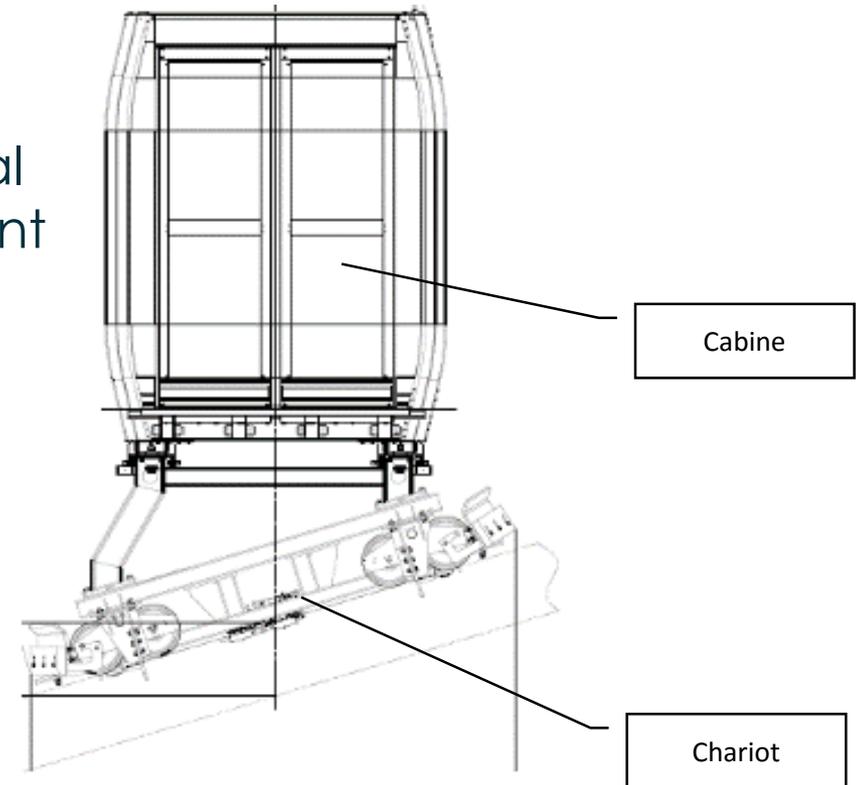
## Surface cabine

Distinction entre :

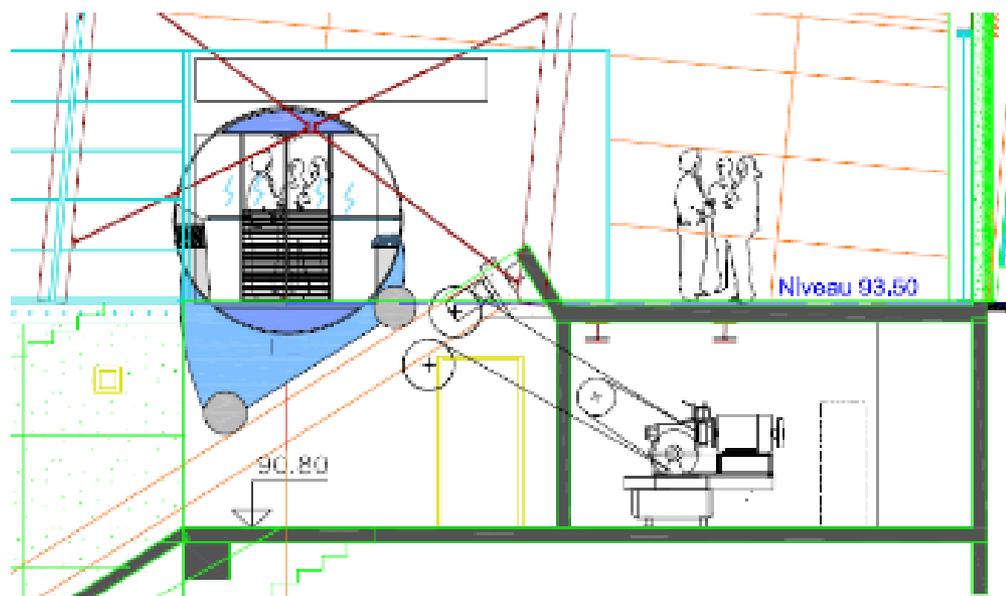
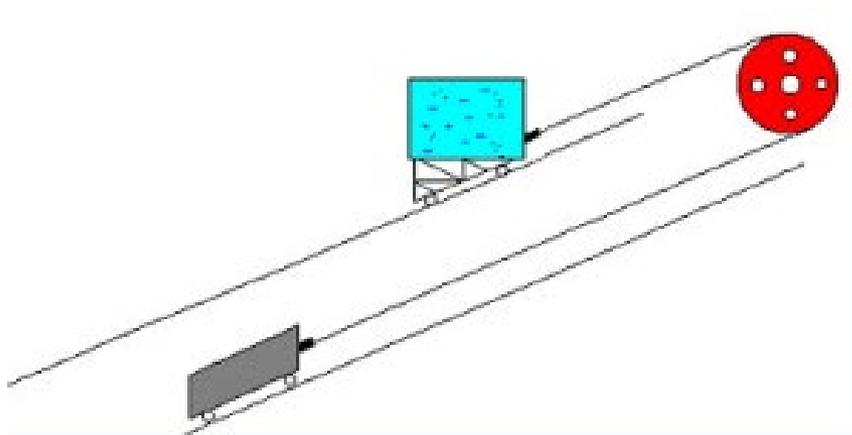
- Capacité maximale (suivant norme NF EN 81-22) pour assurer la sécurité (saturation)
  - > 5 à 7 pers./m<sup>2</sup> suivant la taille de la cabine
- Capacité réelle pour les calculs de capacité
  - > 4 pers.m<sup>2</sup>

## Chariot

- Roues de supportage
- Equipements de guidage latéral
- Equipements d'anti basculement
- Attaches de câbles
- Frein parachute de sécurité
- Armoire électrique
- Alimentation en énergie



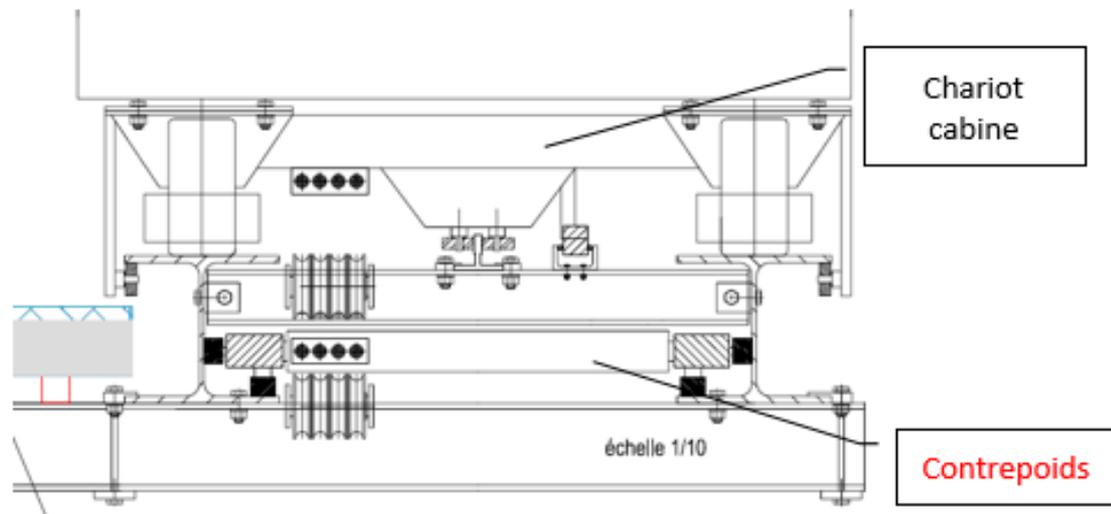
## Motorisation



*Motorisation sous le quai*

# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

## Contrepoids



# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

## Alimentation en énergie



*Rail et chariot frotteur*



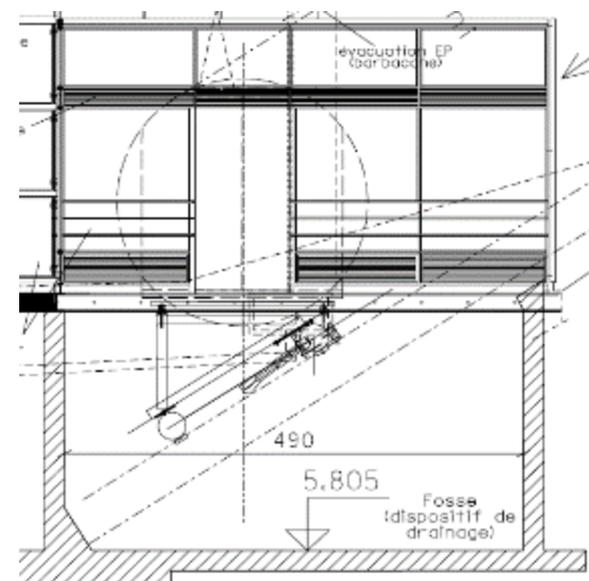
*Chaîne à câble*



*Boucle inductive*

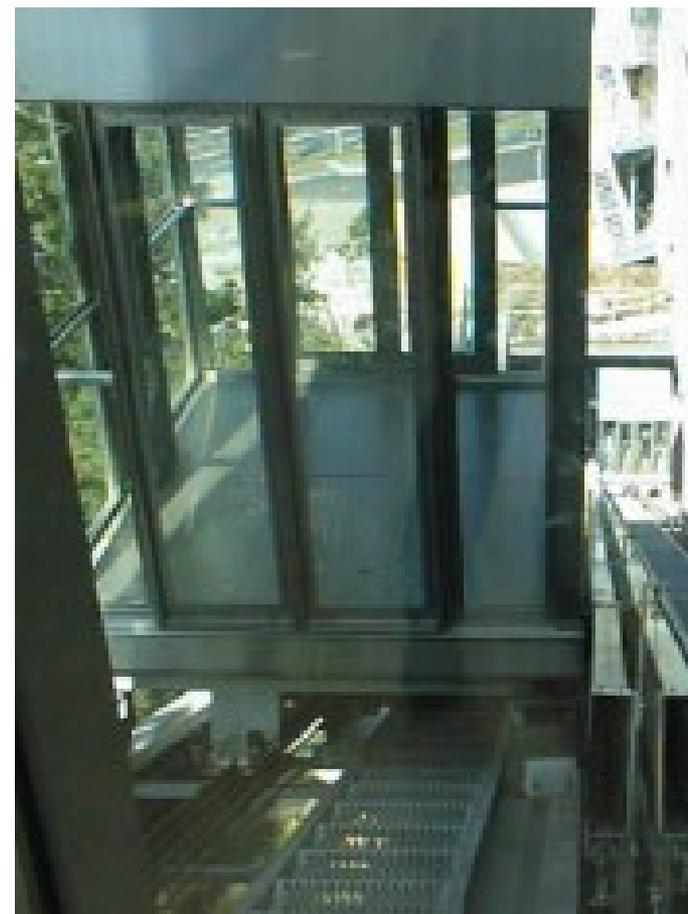
# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

## Gaine / cuvette



# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

## Passerelle d'évacuation



# TUNNEL

---

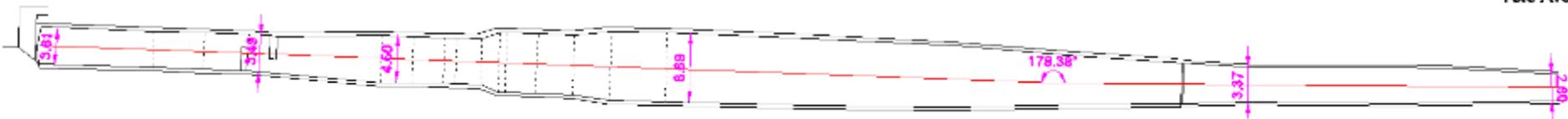


# TUNNEL

Un ouvrage non terminé, profil en long et tracé en plan a priori non réguliers  
Sur la base des documents disponibles, le plafond est en forme de voûte, avec une hauteur de voûte d'environ 1.7 m mesurée à la verticale, le sommet de la voûte n'est pas rectiligne, le sol n'est pas rectiligne, le sommet de la voûte n'est pas parallèle au sol.

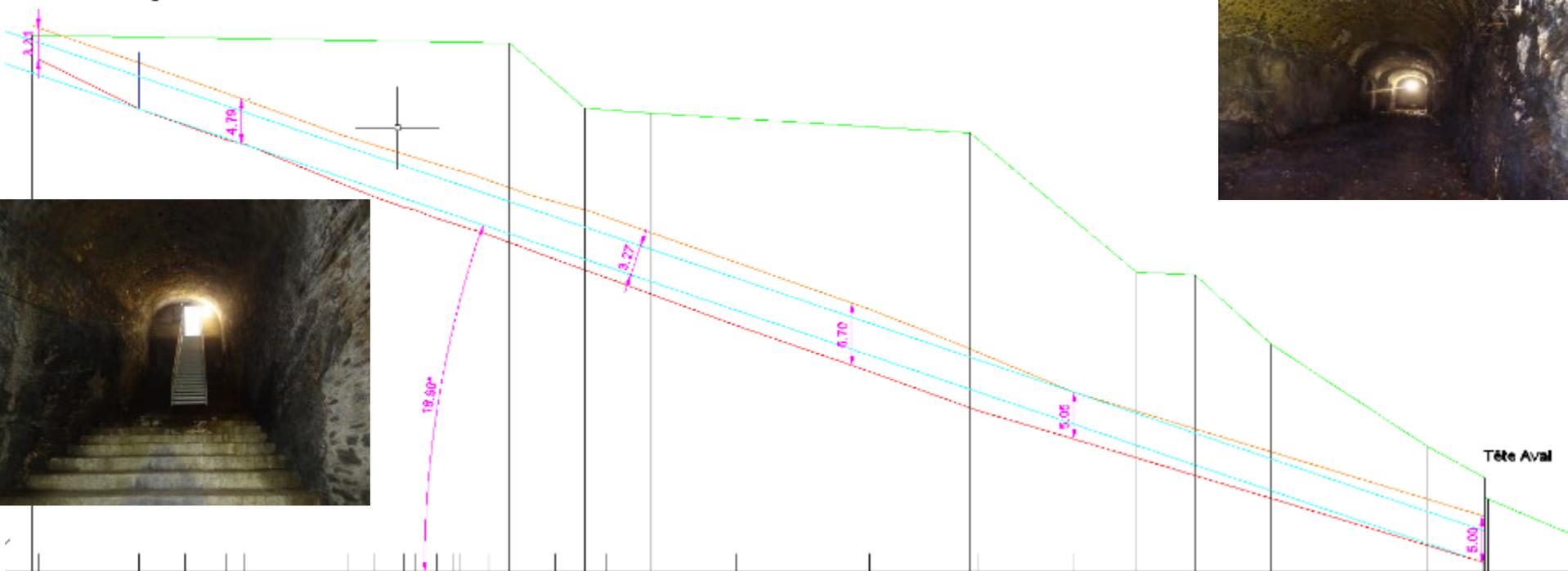
Tête Amont-Coté gare

Tête Aval



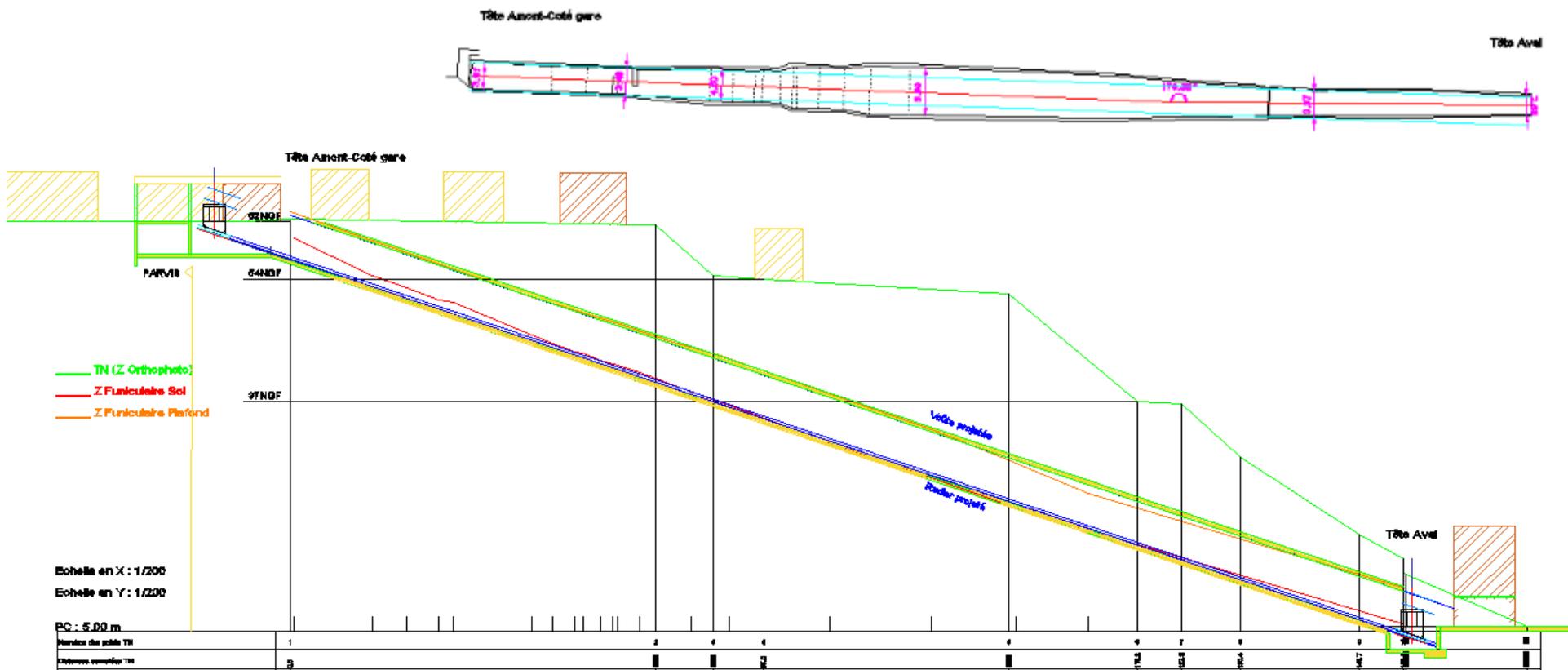
Tête Amont-Coté gare

Tête Aval



# TUNNEL

Pour le tunnel, il est nécessaire de reprendre le modelé du radier et de la voûte pour les rendre rectilignes et dégager une hauteur entre le sol et le sommet de la voûte d'environ 6 m sur une largeur de 3.8 m et sur une pente à  $18.9^\circ$  (à confirmer par des relevés complets du tunnel). Pour rappel des travaux de drainage et de confortement sont également nécessaires. On peut donc prévoir à ce jour une dépose des revêtements existants, des travaux d'excavation complémentaires dans les secteurs trop étroits et/ou trop faible en hauteur, puis les travaux de drainage et d'étanchéité et un revêtement avec confortement quand nécessaire des parois et de la voûte.



# — STATIONS ET PEM / INSERTION FONCTIONNELLE —





# STATION HAUTE

## IMPLANTATION

Réaliser dans le prolongement du tunnel existant

→ Nécessité de démolir deux bâtiments SNCF en excroissance, 115 m<sup>2</sup> / *Faisabilité à confirmer*

Ascenseur 1 cabine

→ 1 quai dans le prolongement du parvis

Ascenseur 2 cabines

→ Utilisation d'un bâti SNCF pour un quai, (60m<sup>2</sup>) / *Faisabilité à confirmer*



Emergence actuelle de l'entrée du tunnel

## IMPLANTATION

Reconstitution possible du bâti SNCF le long du quai :

- En RDC, dans le prolongement des bâtis existants avec acquisition parcellaire
- Avec la création d'un étage, sans acquisition parcellaire

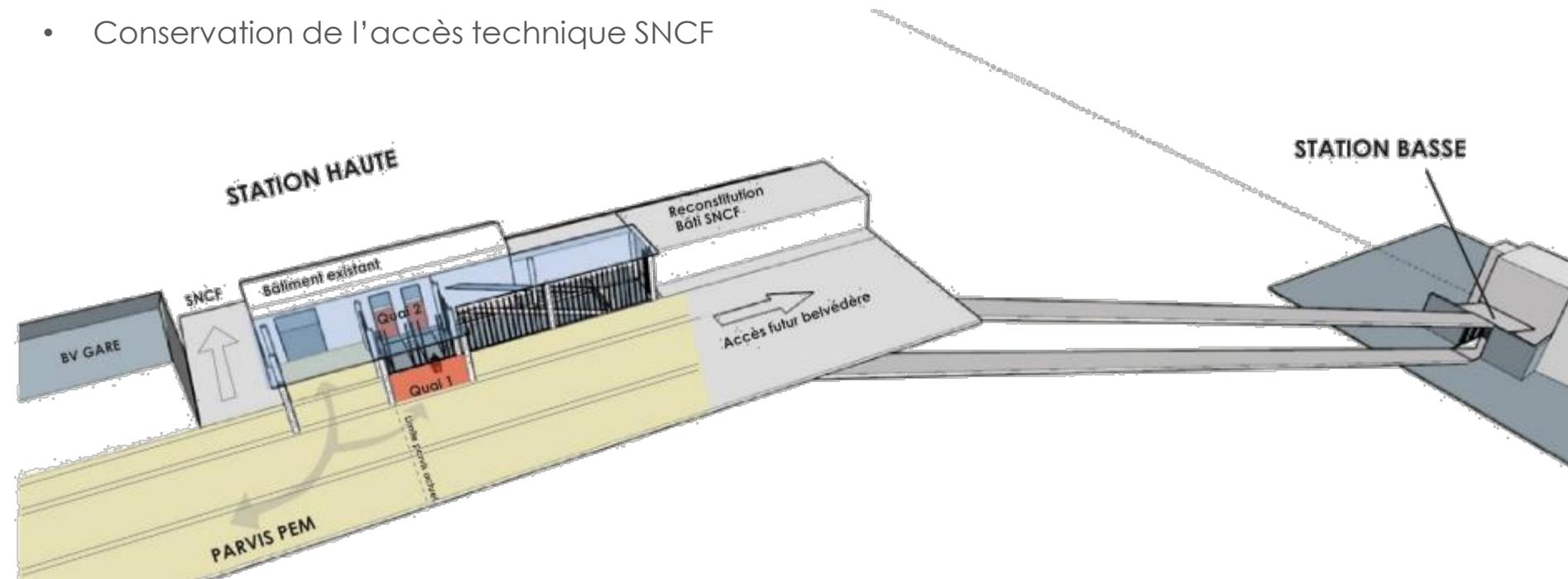
→ Nécessité d'un échange avec la SNCF pour analyser les nécessités et les objectifs de la requalification de ces espaces en fonction des usages actuels.

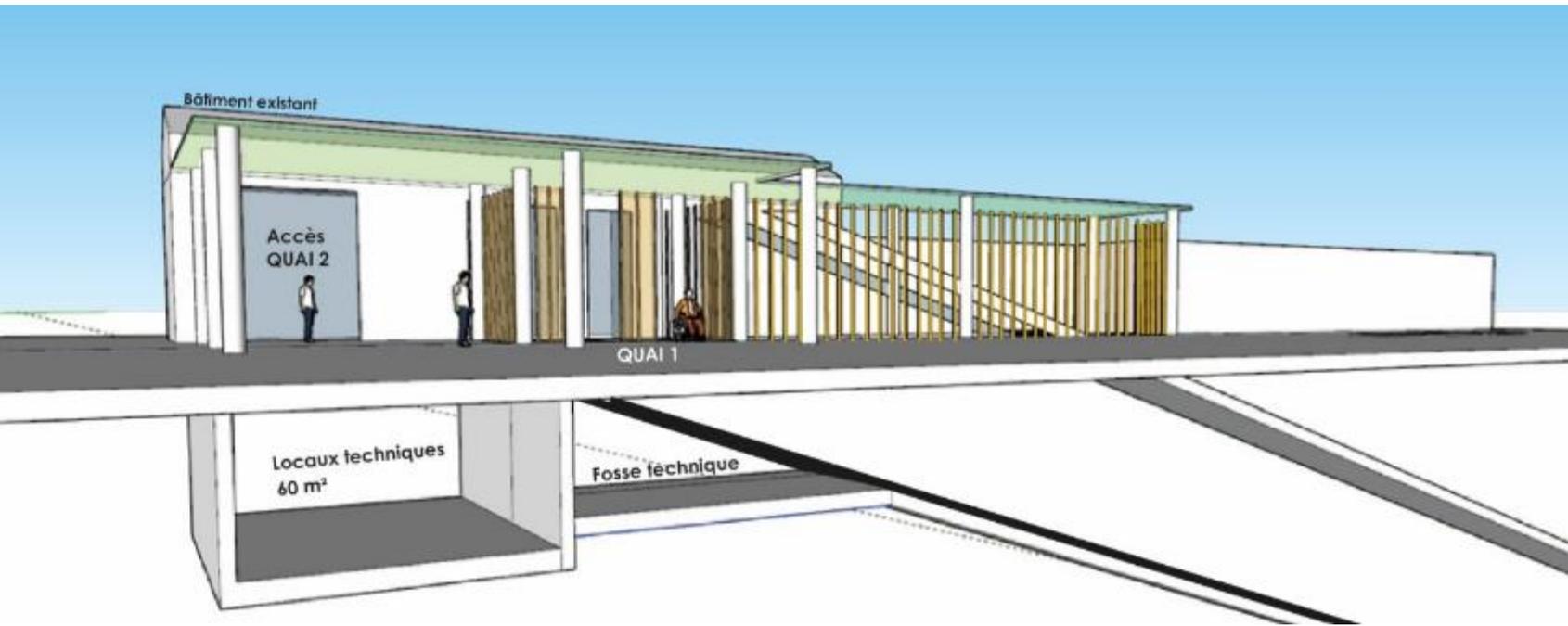


# STATION HAUTE

## CONCEPTION FONCTIONNELLE

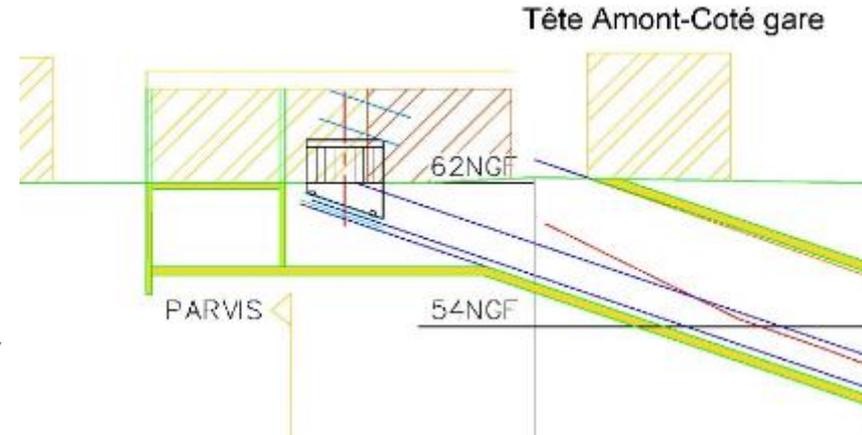
- Quai 1 dans le prolongement du parvis du PEM
- Création d'un auvent
- Quai 2 dans le bâti existant
- Grilles de fermeture au niveau du bâtiment (quai2) et au niveau des portes palières (quai1)
- Apport de lumière naturelle
- Conservation de l'accès technique SNCF





## CONCEPTION FONCTIONNELLE

- Création d'un niveau N-1 pour les locaux techniques (local moteur, réserve maintenance, accès, ....)
- Fosse technique sous l'arrivée des cabines
- Intégration de la station dans le parvis de la gare, utilisation de claustra bois, auvent en cohérence avec les matériaux de la passerelle



## INSERTION URBAINE

- Intégration de la station dans le prolongement du parvis
- Visible depuis le PEM Gare
- Nécessité d'un travail de cohérence de matériaux



État Actuel



Vue du PEM Gare depuis la station haute



Proposition d'insertion urbaine

# STATION BASSE

## IMPLANTATION

Débouché du tunnel dans la cour d'un bâtiment XXème siècle.

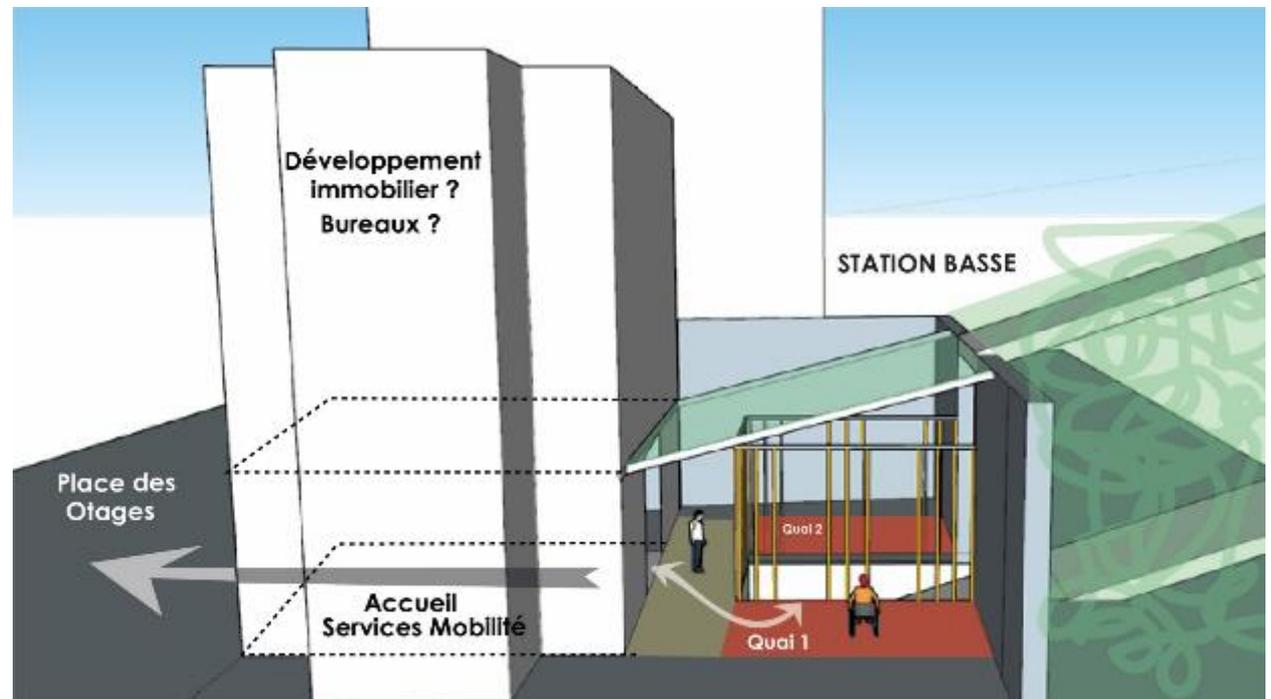
*Aucune donnée technique sur ce bâtiment et cette parcelle obtenue dans le cadre de cette étude.*

- Nécessité de démolir l'appentis situé dans la cour
- Nécessité d'aménager un cheminement piéton vers la place des Otages au RDC du bâtiment.
- **Points de vigilance** : fondation du bâtiment, existence d'un sous-sol ?, accessibilité pour les travaux ?

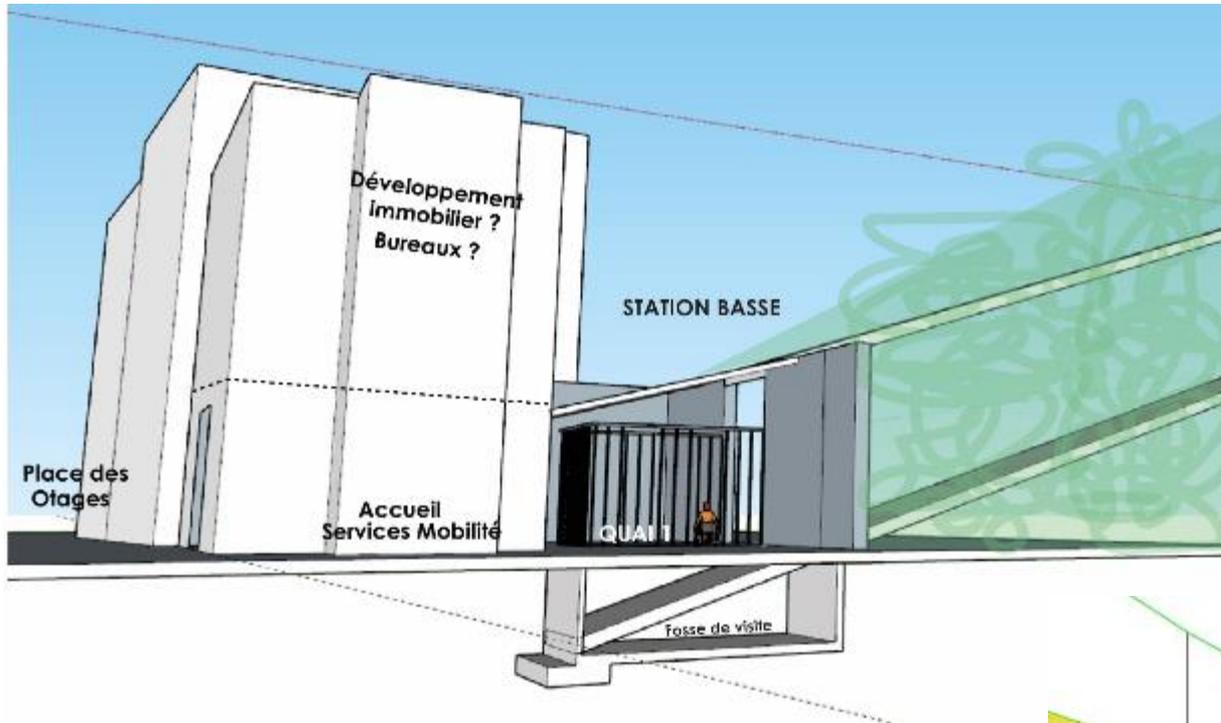


## CONCEPTION FONCTIONNELLE

- Quais de part et d'autre de l'extrémité du tunnel
- Création d'un auvent dans la cour du bâtiment + Ouverture dans la façade arrière du bâtiment pour accès au RDC
- Grilles de fermeture au niveau de l'entrée du bâtiment
- Possibilité de créer des services mobilité ou d'accueil touristique au RDC du bâtiment

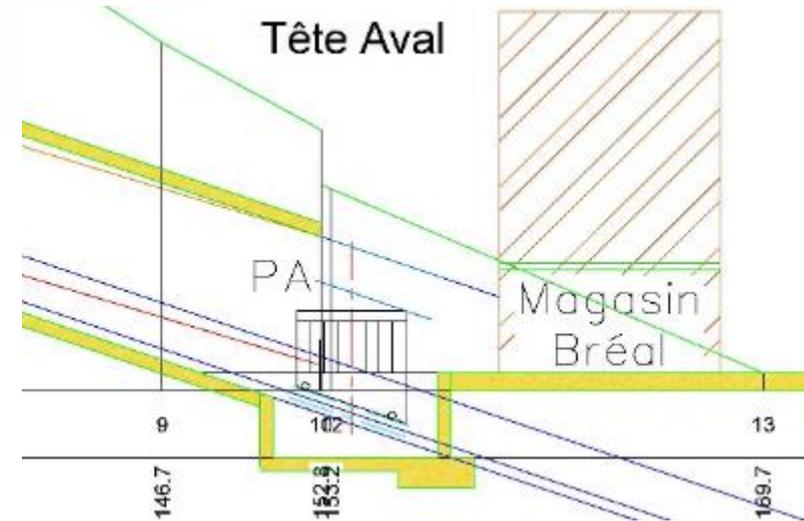


# STATION BASSE



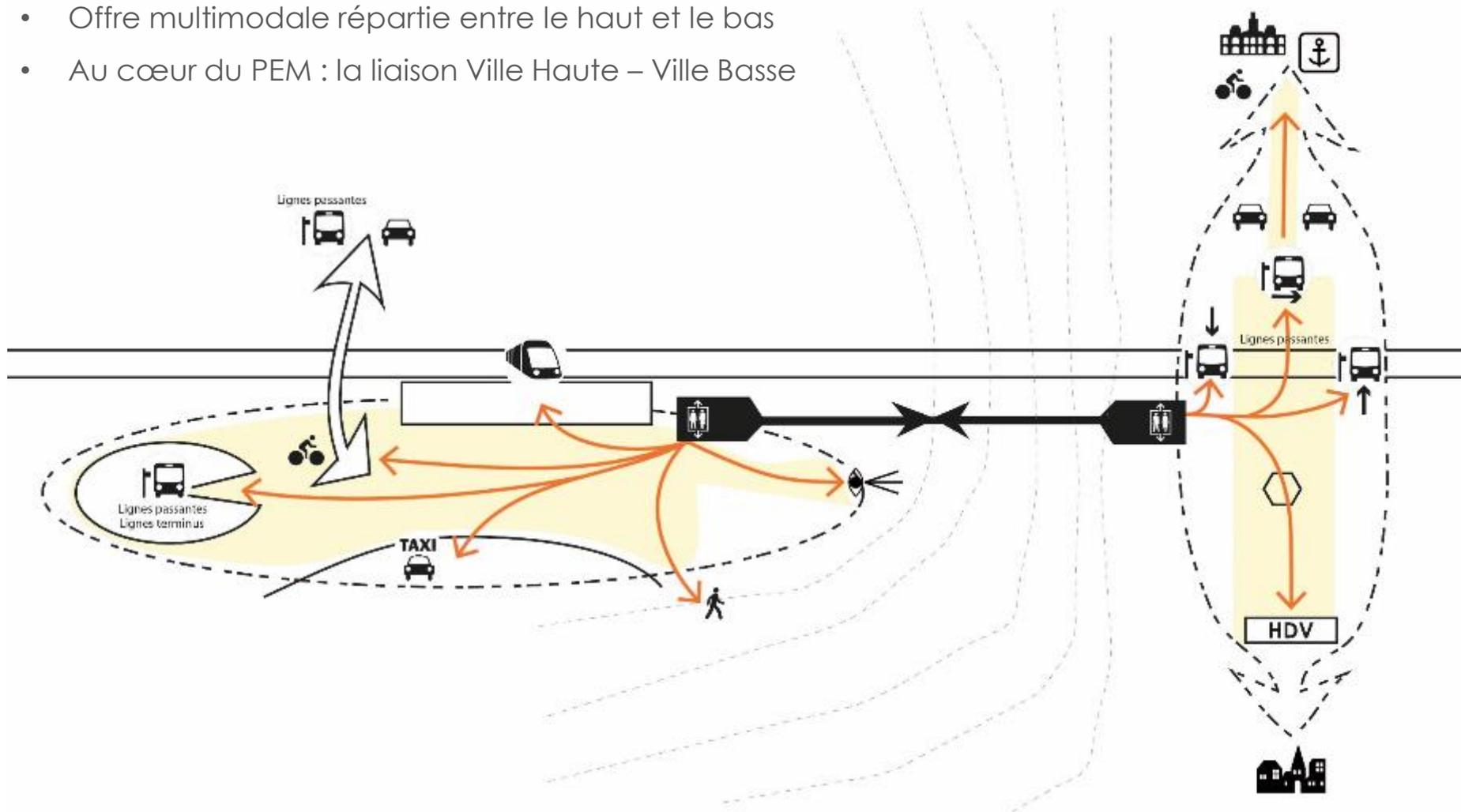
## CONCEPTION FONCTIONNELLE

- Pas d'impact sur le bâtiment (a priori) hors cheminement d'accès
- Création d'une fosse de visite sous le système
- Utilisation des ouvertures existantes en façade du bâtiment pour accéder à la station



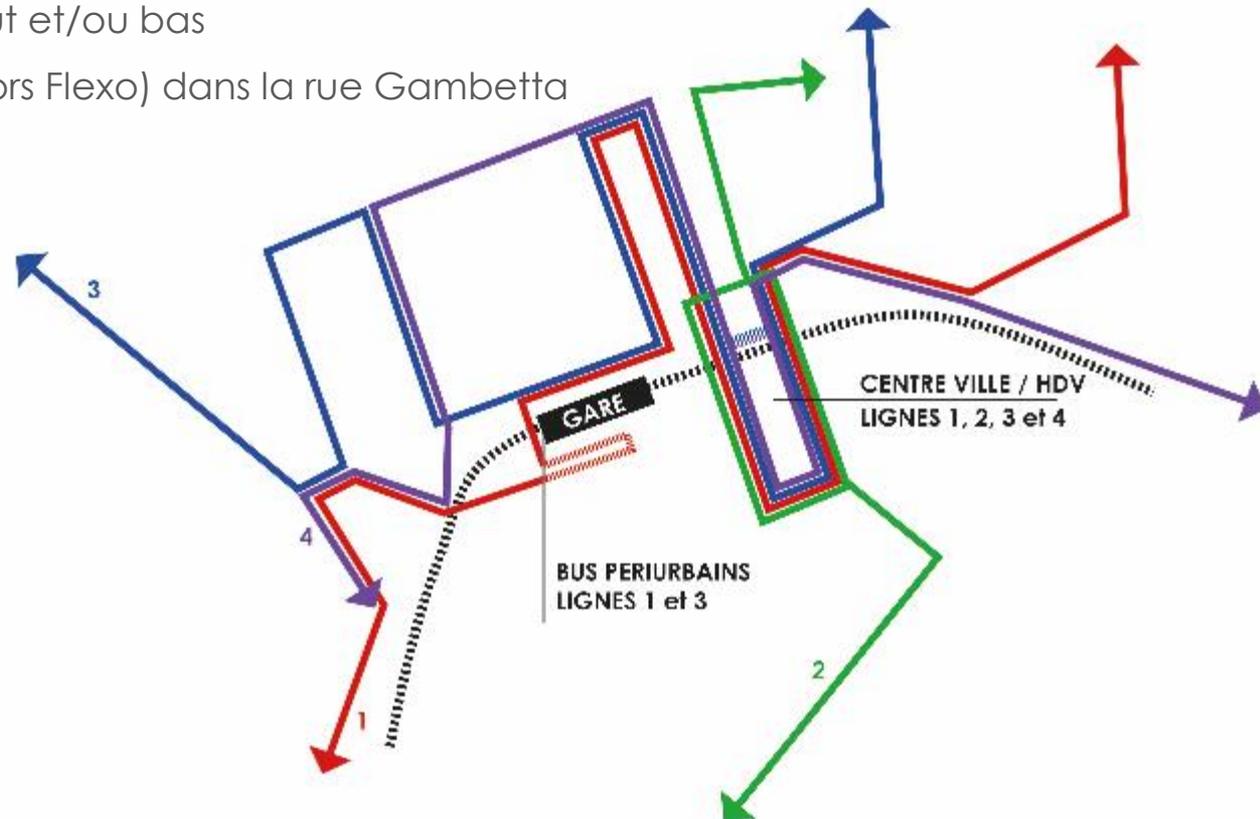
## OBJECTIF : CRÉATION D'UN PÔLE D'ÉCHANGES UNIQUE

- Offre multimodale répartie entre le haut et le bas
- Au cœur du PEM : la liaison Ville Haute – Ville Basse



## OBJECTIF : Simplification des dessertes bus urbaines et interurbaines

- **Lignes interurbaines** : Terminus uniquement au niveau du PEM gare
- **Lignes urbaines** :
  - Un seul tracé au niveau de la ville basse
  - Passage au niveau haut et/ou bas
  - Suppression des bus (hors Flexo) dans la rue Gambetta



## Implantation de la station haute dans le prolongement des aménagements récents du PEM Gare



## Implantation de la station basse dans un secteur en réaménagement dans le cadre du projet urbain « du centre historique jusqu'au port »

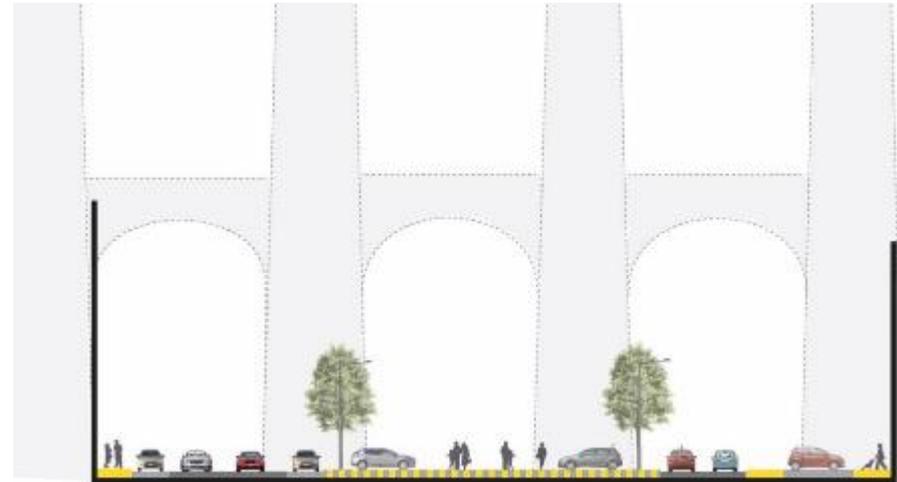
- Création d'un cheminement central de 8 m environ depuis le viaduc vers le port.
- Implantation des parkings (avec accès réglementé ou non) de part et d'autre du cheminement principal
- Création d'une zone 30, voire d'un plateau piétonnier afin d'apaiser au maximum la circulation routière sur l'ensemble du secteur



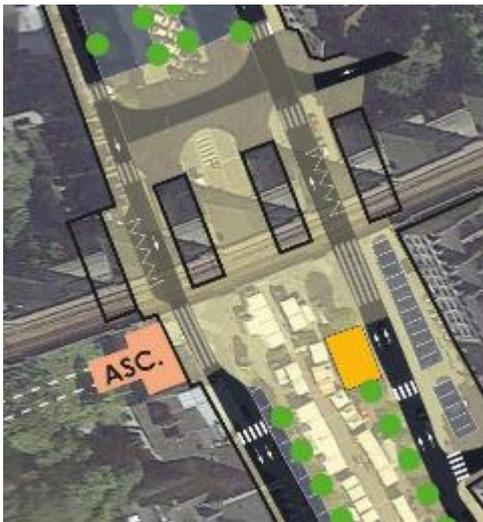
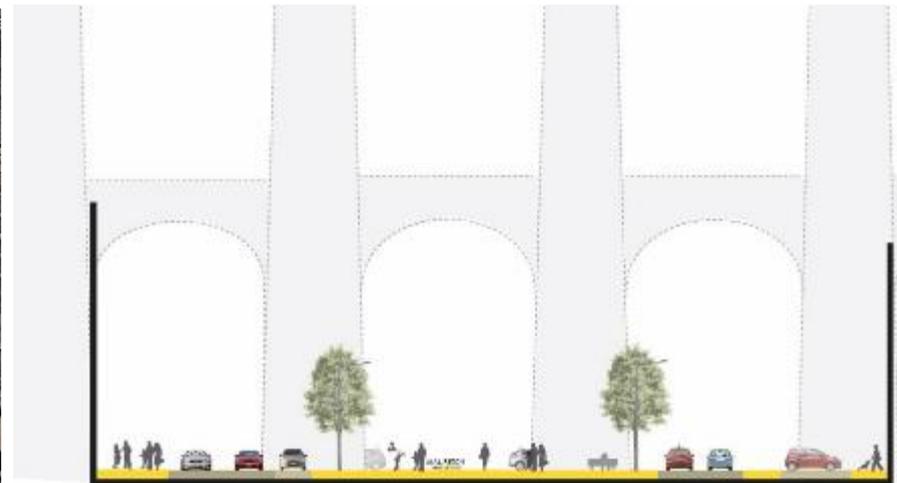
## PROPOSITION D'AMENAGEMENT :

- Création d'un espace piéton sur l'ensemble de la place devant l'hôtel de ville dans le prolongement de l'espace piéton de qualité existant
- Création d'un espace piéton au droit de l'accès à la station
- Élargissement des trottoirs existants le long des commerces du centre-ville
- Arrêt de bus au plus près de la station basse sous le viaduc.

Existant



Proposition



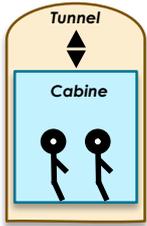
# PERFORMANCE DE L'ASCENSEUR INCLINÉ DE MORLAIX



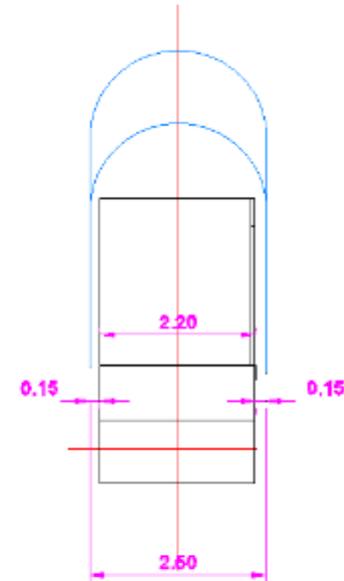
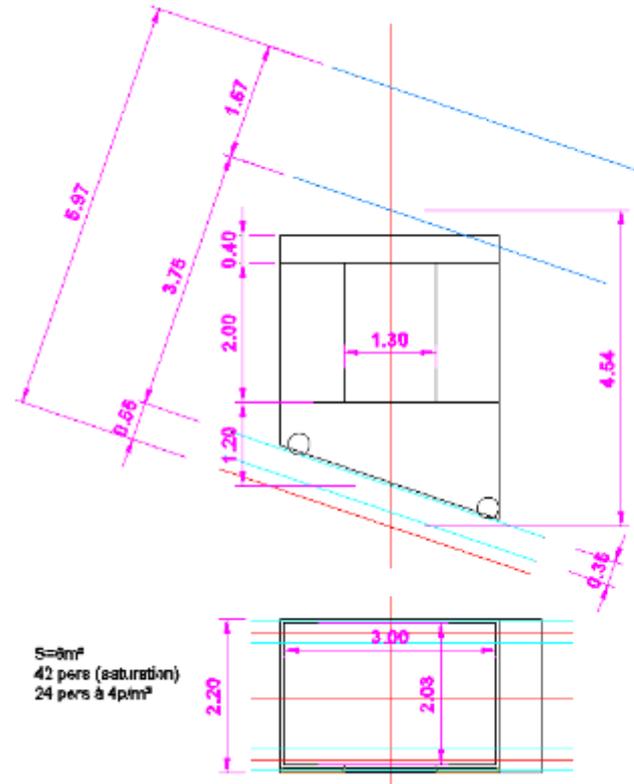
# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Suivant la configuration du tunnel, 3 scénarios sont proposés :

➤ **Scénario 1** : dit « à minima ».



- Reprise limitée sur le tunnel
- 1 seule cabine

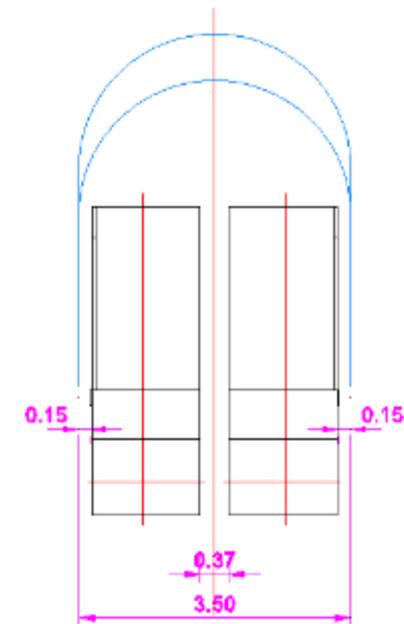
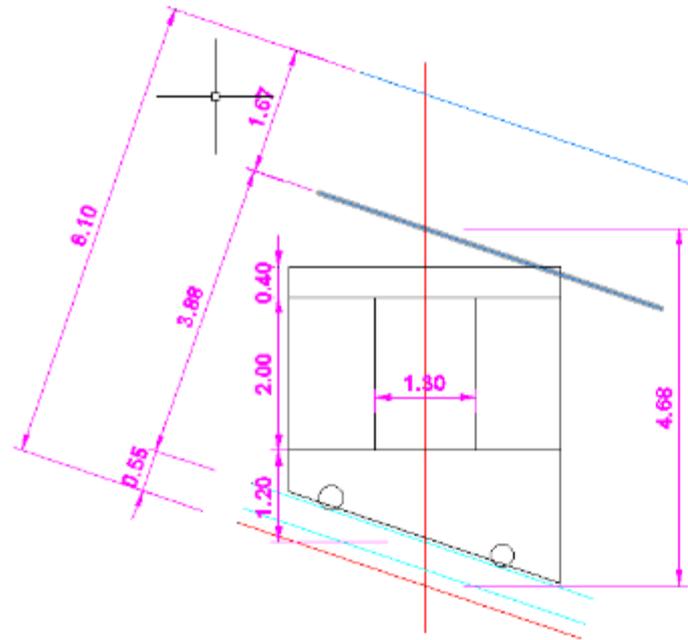
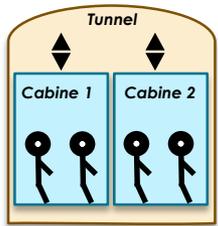


# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

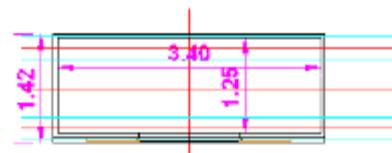
Suivant la configuration du tunnel, 3 scénarios sont proposés :

➤ **Scénario 2a** : dit « à maxima »

- Reprise conséquente sur le tunnel
- 2 cabines de **1,25 m** de profondeur



S=4.25m<sup>2</sup>  
27 pers (saturation)  
17 pers à 4p/m<sup>2</sup>

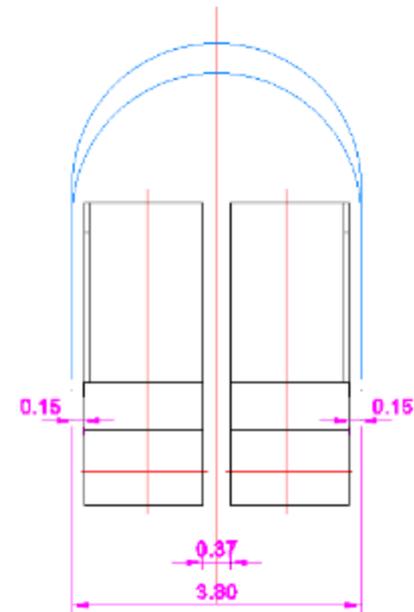
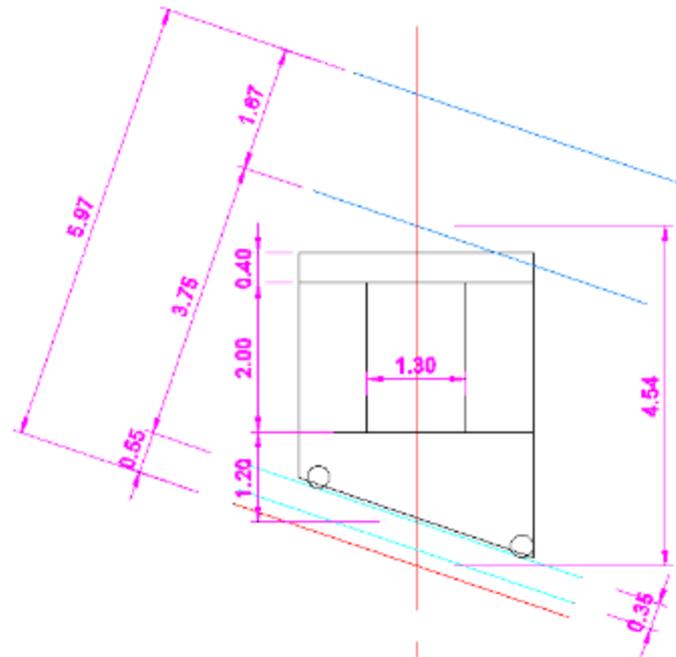
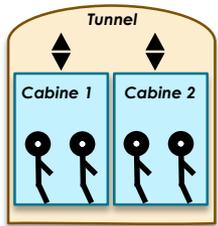


# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

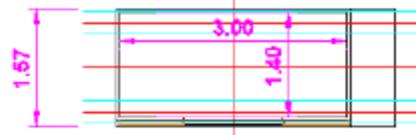
Suivant la configuration du tunnel, 3 scénarios sont proposés :

➤ **Scénario 2b** : dit « à maxima »

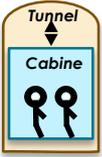
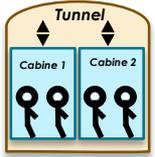
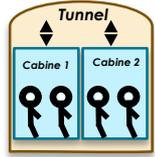
- Reprise conséquente sur le tunnel
- 2 cabines de **1,40 m** de profondeur



S=4,25m<sup>2</sup>  
27 pers (saturation)  
17 pers à 4p/m<sup>2</sup>



# COMPARAISON DES SCÉNARIOS

	Scénario 1	Scénario 2a	Scénario 2b
			
<b>Données techniques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 ascenseur de 3 m de large et 2,03 m de profondeur,</li> <li>- Ouverture latérale des portes</li> <li>- Machinerie/atelier implanté sous quai à la station haute</li> <li>- V=2.5 m/s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 ascenseurs de 3,4 m de large et 1,25 m de profondeur,</li> <li>- Ouverture latérale des portes</li> <li>- Machinerie/atelier implanté sous quai à la station haute</li> <li>- V=2.5 m/s</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 ascenseurs de 3 m de large et 1,40 m de profondeur,</li> <li>- Ouverture latérale des portes</li> <li>- Machinerie/atelier implanté sous quai à la station haute</li> <li>- V=2.5 m/s</li> </ul>
<b>Stations</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 seul quai par station (ou 2)</li> <li>- Structure de fermeture</li> <li>- Impact bâtiment SNCF à minima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 quais par station</li> <li>- Structure de fermeture</li> <li>- Impact bâtiment SNCF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 quais par station</li> <li>- Structure de fermeture</li> <li>- Impact bâtiment SNCF</li> </ul>
<b>Trafic / débit</b>	377 pers / h / sens	2x285=570 pers / h / sens	2x285=570 pers / h / sens
<b>Exploitation</b>	Fréquence de 3 min 49 sec	Fréquence de 3 min 35 sec à 1 min 47 sec	Fréquence de 3 min 35 sec à 1 min 47 sec
<b>Tunnel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- largeur minimum 2,5 m et hauteur de 6 m</li> <li>- Reprise minimum du tunnel (radier)</li> <li>- Étanchéité du tunnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Largeur minimum 3,5 m et hauteur de 6,1 m</li> <li>- Reprise du tunnel (radier, élargissement)</li> <li>- Étanchéité du tunnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Largeur minimum 3,8 m et hauteur de 6 m</li> <li>- Reprise maximum du tunnel (radier, élargissement)</li> <li>- Étanchéité du tunnel</li> </ul>

**Scénarios retenus pour l'estimation des coûts**

# — COÛTS

---



# COÛTS D'INVESTISSEMENT - HYPOTHÈSES

## Les coûts prévisionnels d'investissements à ce stade de faisabilité prennent en compte :

- Une architecture de qualité adaptée au contexte local pour les stations,
- Des incertitudes portant sur les équipements des cabines, la remise en état du tunnel suivant le nombre de cabine, les équipements des stations, les conditions de réalisation du chantier,
- Les stations sont estimées sur la base des standards (REX du Tréport) et prennent en compte en particulier :
  - Station avec couverture et façades fermées devant les portes palières
  - Stations comprenant : Aménagement VRD à minima autour des stations, démolition, reconstruction, arrêts bus, local machinerie, locaux de commandes
- Prise en compte d'une rénovation du tunnel : pour tous les scénarios il convient de surcreuser le radier pour obtenir une hauteur de 6 m. Pour les scénarios de type 2, il faudra en outre élargir le tunnel sur environ la moitié de sa longueur.
- Le système : nombre de cabines, machinerie
- Les systèmes d'information des voyageurs (signalétique, surveillance, sonorisation, alarme, etc....)
- Les travaux préparatoires
- Les provisions pour aléas à hauteur de 15% du montant des travaux
- Les frais de maîtrise d'ouvrage (MOA et de Maîtrise d'œuvre (MOE)
- Opérations connexes : les aménagements connexes (PEM Gare et centre-ville) sont présentés à part afin de pouvoir les différencier entre les besoins à minima de la liaison et les besoins lui permettant d'être le plus efficace possible pour la communauté de Morlaix.

**Le chiffrage ne comprend pas les coûts relatifs au foncier.**

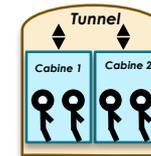
# COÛTS D'INVESTISSEMENT - RÉSULTATS

(hors taxes, en euros 2018)

Scénario 1



Scénario 2b



## Systeme

(Cabine, Contrepoids, Machinerie, Voie de roulement de la cabine et du contrepoids, Câbles de traction et limiteur de vitesse, Butoir de fin de voie, Équipements d'alimentation électrique des cabines, Passerelle de secours et accès maintenance, Portes palières, Automatisme, Outillages spécifiques)

1 700 000 €

2 600 000 €

## Tunnel

Drainage, étanchéité et confortement, Reprise profil tunnel (excavation – terrassement), Fondation pour la voie (radier)

1 299 200 €

1 875 200 €

## Stations

Station haute : machinerie, structure architecturale, quai, reprise du bâtiment SNCF, Station basse : quai, reprise du bâtiment actuel, structure architecturale, Equipement signalétique / information voyageurs

716 500 €

716 500 €

## Voirie / trottoir

Station haute : reprise du parvis, Station basse : reprise du trottoir devant le bâtiment, Abris standards bus, Equipements mobiliers (corbeille, éclairage, potelets)

215 845 €

215 845 €

## Equipements

Mobilier pour l'atelier, Vidéo embarqué ou vidéosurveillance

110 000 €

110 000 €

## Opération connexes

Aménagement d'un plateau piétonnier devant la station et au-delà du viaduc

1 670 305 €

1 670 305 €

## Autres

Travaux préparatoires (12%), Etudes conception (8%), Divers et aléas (15%)

2 067 690 €

2 602 002 €

**TOTAL**

**7 779 540 €**

**9 789 852 €**

# COÛTS D'EXPLOITATION - HYPOTHÈSES

- ❑ Amplitude de fonctionnement : 7h à 20h semaine, we et jours fériés
  - ⇒ Soit 4 732 heures de fonctionnement par an
- ❑ Personnel :
  - 1 personne pour ouvrir et fermer les stations = 1/2h par jour et par station
  - 1 personne pour le nettoyage / entretien = 1h par jour et par station
  - ⇒ Soit 1 092 heures de travail par an
- ❑ Frais de maintenance et entretien du système
- ❑ Consommation d'énergie du système et des stations
- ❑ Vidéosurveillance,
- ❑ Petits matériel et produits d'entretien
- ❑ Frais de télécommunication, blocs secours et assurances

# COÛTS D'EXPLOITATION - RÉSULTATS

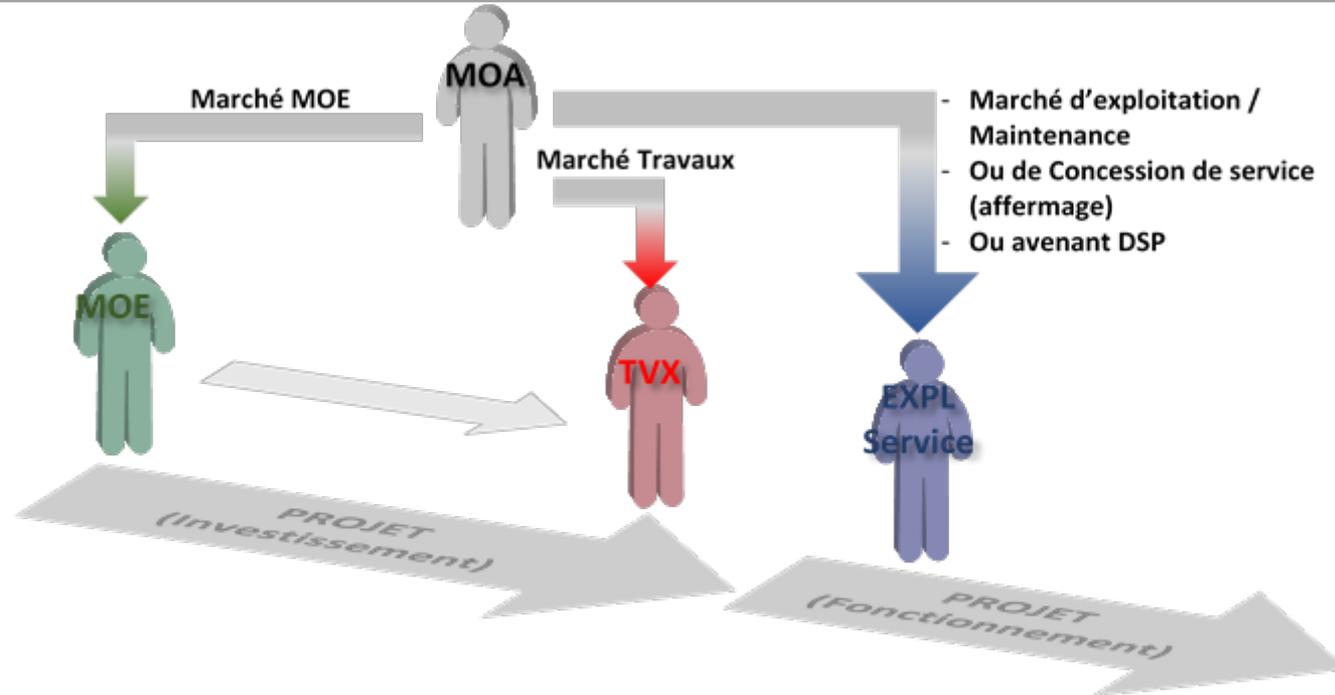
<b>Coûts d'exploitation annuels des ascenseurs inclinés (en euros 2018)</b>	<b>Montants</b>
Charges de personnel :	
<i>Technicien ouverture / fermeture station</i>	10 876 €
<i>Technicien entretien</i>	21 750 €
Les frais de maintenance et d'entretien pluriannuels	162 000 €
Energie	36 823 €
Frais divers	16 210 €
Aléas (20%)	49 532 €
<b>Total maintenance et exploitation annuel</b>	<b>297 192 €</b>

# — LES PROCÉDURES

---



## MONTAGE LOI MOP CLASSIQUE / MARCHES ALLOTIS



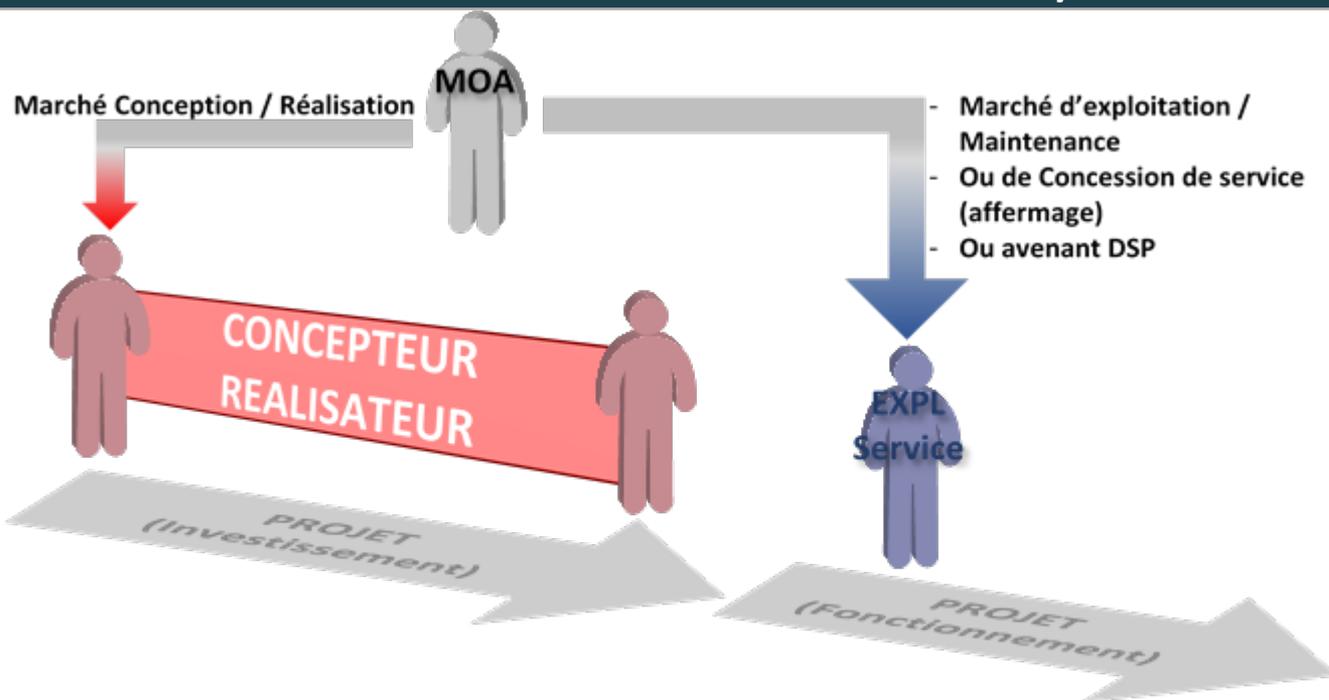
### Avantages

- Maîtrise sur le pilotage du projet du fait de la maîtrise d'ouvrage
- Permet de bénéficier de l'appui d'un Maître d'œuvre (le recours à un COP voire un mandataire semble moins évident)
- Montage non engageant sur le volet exploitation qui laisse donc la liberté de choisir ultérieurement du mode exploitation de l'ouvrage
- Montage d'opération et modalités de pilotage connues et « balisées »

### Inconvénients

- Implique que le financement soit supporté par le MOA / Collectivité publique
- Ne permet pas l'association de l'industriel aux études, et limite en ce sens les potentielles innovations, voire la bonne intégration technique de ses technologies
- Ne permet pas de responsabiliser le fournisseur du système sur le cycle de vie, sur le long terme
- Génère des interfaces et donc des risques pour le MOA / Collectivité publique
- Peut rallonger les délais

## MONTAGE EN MARCHÉ PUBLIC DE CONCEPTION / REALISATION



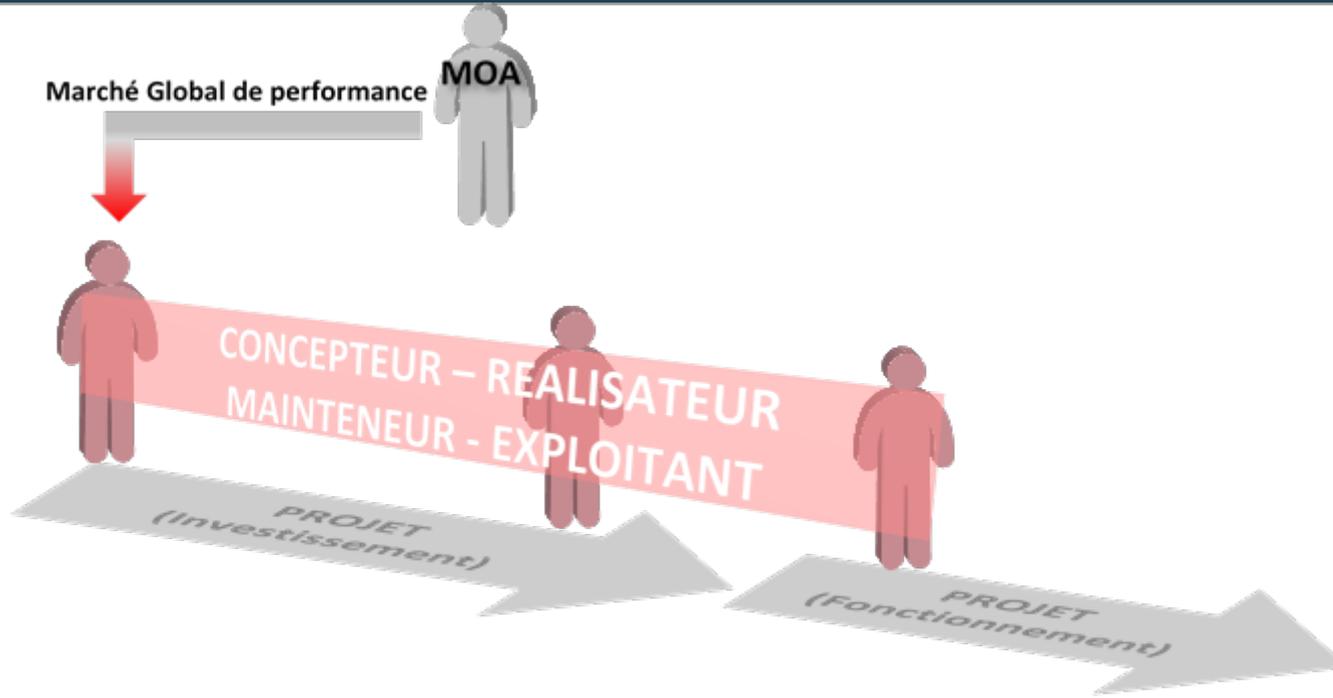
### Avantages

- Maîtrise sur le pilotage du projet du fait de la maîtrise d'ouvrage
- Montage non engageant sur le volet exploitation qui laisse donc la liberté de choisir ultérieurement du mode d'exploitation de l'ouvrage
- Permet de contracter les délais
- Permet de réaliser des économies d'interface en disposant d'un interlocuteur unique
- Meilleure intégration des technologies spécifiques développées par le fournisseur du système, et bénéficie de sa capacité d'innovation
- Responsabilise le titulaire par la logique de rémunération globale et forfaitaire assise sur une obligation de résultat

### Inconvénients

- Implique que le financement soit supporté par le MOA/collectivité publique
- Conditions de recours délicates à manier et génératrices d'un risque juridique
- Nécessite une parfaite maîtrise des données d'entrée et une gestion contractuelle renforcée
- Nécessite bien souvent un renforcement de la maîtrise d'ouvrage
- Ne permet pas de responsabiliser le fournisseur du système sur le cycle de vie, sur le long terme, une fois qu'il est mis en service

## MONTAGE EN MARCHÉ PUBLIC GLOBAL DE PERFORMANCE



### Avantages

- Maitrise sur le pilotage du projet du fait de l'exercice de la maitrise d'ouvrage
- Montage qui laisse donc la liberté de choisir ultérieurement du mode d'exploitation de l'ouvrage
- Permet de contracter les délais
- Permet de réaliser des économies d'interface en disposant d'un interlocuteur unique
- Meilleure intégration des technologies assez spécifiques développées par le fournisseur du système, et bénéficie de sa capacité d'innovation

### Inconvénients

- Implique que le financement soit supporté par le MOA/collectivité publique
- Interface Mainteneur/Exploitant à sécuriser
- Nécessite une parfaite maitrise des données d'entrée, une indetification fine des objectifs de performance et indicateurs associés, ainsi qu'une gestion contractuelle renforcée
- Nécessite bien souvent un renforcement de la maitrise d'ouvrage



# CONTACT

---

**Marx Pierre**

| *Chef de Projet*

| +33 680916593

**Berthet Diane**

| *Adjointe – Chargée d'études*

| +33 643953163

[www.egis.fr](http://www.egis.fr)

