



## ETUDE DE FAISABILITÉ D'UN LIEN MÉCANIQUE POUR VÉLO DANS LA CÔTE DE SILLERY



Septembre 2011



**SM<sup>i</sup>**

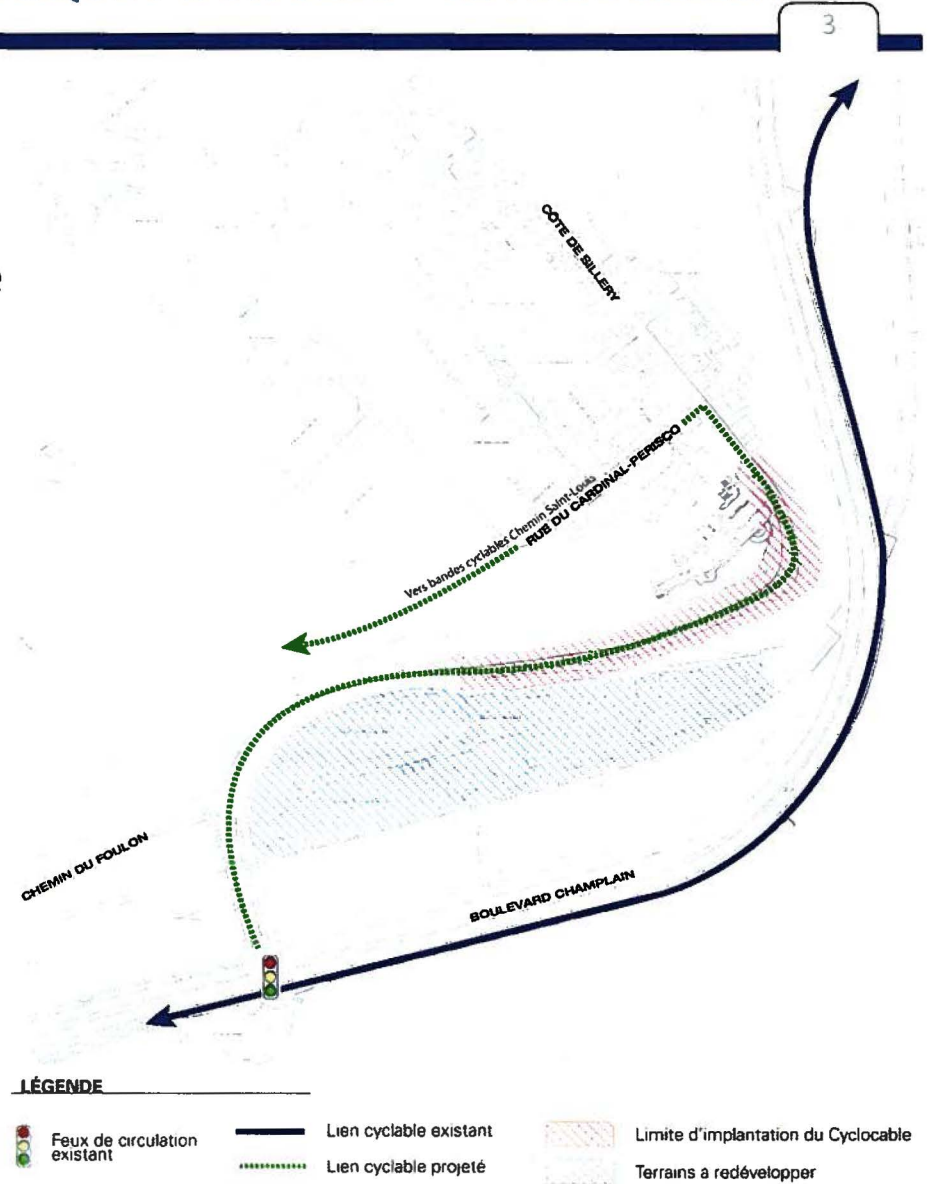
LE GROUPE S.M.  
INTERNATIONAL INC

## PLAN DE LA PRÉSENTATION

1. Contexte de l'étude
2. Caractéristiques du lien mécanique – Cyclocable
  - Cas similaire – Trondheim
  - Côte de Sillery
3. Scénarios d'implantation
4. Scénarios d'infrastructure
5. Analyse des coûts et rentabilité
6. Recommandations

## CONTEXTE DE L'ÉTUDE

- Difficulté pour les cyclistes de faire le lien entre le haut et le bas de la falaise de Sillery
- Aménagement du parvis de l'église Saint-Michel
- Lien cyclable projeté dans l'axe de la rue Cardinal-Persico
- Développement prévu de la Promenade Samuel-de-Champlain vers l'est et des terrains au bas de la côte



### CARACTÉRISTIQUES DU LIEN MÉCANIQUE - CYCLOCABLE

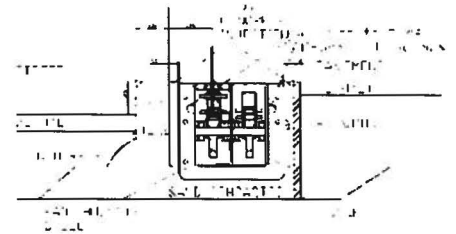
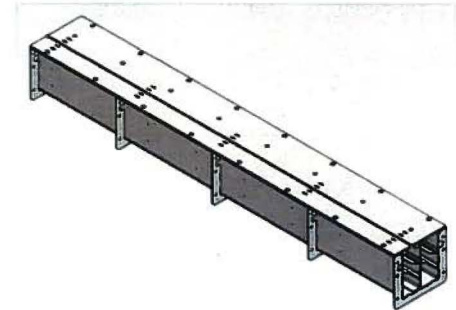
- Produit développé par POMA : Cyclocable
  - Premier Cyclocable en service en 2012 Norvège
- Cas similaire : Bicycle lift de Trondheim (Norvège)
  - Longueur: 120 m, pente moyenne: 20 %, aucune courbe
  - Utilisé 12 mois/an; en moyenne 30 000 remontées/an
  - Aucun accident, utilisé surtout (56 %) par des étudiants
  - Pas de déneigement ni de salage sur le trottoir, chaussée déneigée par gratte
    - Peu d'accumulation (14 jrs avec plus de 25 cm neige/an). Min. -7°C
  - Remplacé après 15 ans par le Cyclocable; modifications:
    - Système payant : environ 10 €/an
    - Pédale rétractable
    - Caisson étanche pour protéger en hiver
    - Trottoir et câble chauffant
    - Vitesse: de 1,5 m/sec. à 2 m/sec.
    - Entièrement souterrain = compatible avec les autres usagers



## CARACTÉRISTIQUES DU LIEN MÉCANIQUE - CYCLOCABLE

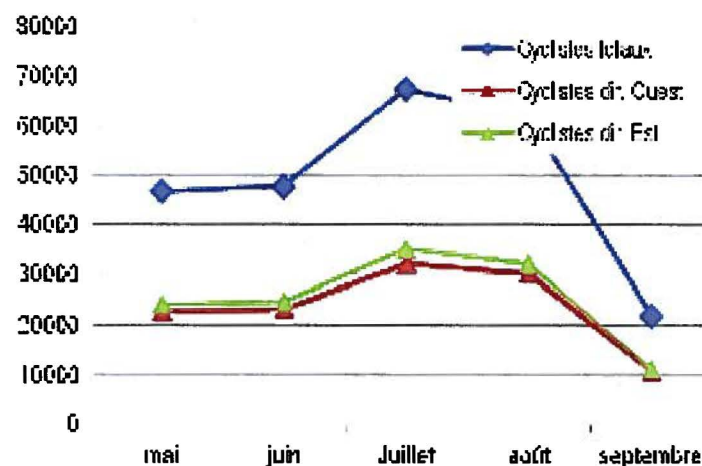
- Côte de Sillery
  - Largeur variable selon les tronçons
  - Longueur 360 m, pente moyenne: 9 % (13 % max.),  
courbe actuelle entre 25 et 30 m de rayon
    - Temps de montée : environ 3 min.
    - Ratio longueur/pente et courbe respectent les caractéristiques du système
      - Courbe serrée pourrait toutefois nécessiter, lors d'une pré-étude, de concevoir quelques caniveaux spécifiques (plus courts que le 2, 2 m standard)
  - Pente plus importante à la fin, au moment où le cycliste est plus fatigué
  - Conditions hivernales plus difficiles
    - Accumulation moyenne de neige 315 cm/an.
    - Min. -18°C
    - Utilisation de gratte et sel de déglacage régulièrement

### EXEMPLE DE MODULE



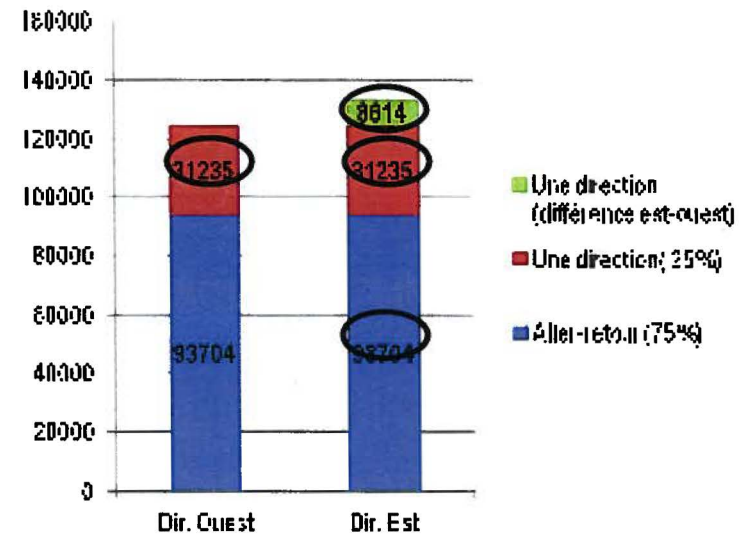
## CARACTÉRISTIQUES DU LIEN MÉCANIQUE - CYCLOCABLE

- Selon POMA, 7 ans pourrait être âge limite d'utilisation (système sécuritaire)
  - Le cycliste doit surtout avoir force et agilité nécessaire
  - Problématique de responsabilité. Organisation gouvernementale pour fixer l'âge minimum (ex.: SAAQ ou MTQ)
  
- Achalandage possible : cyclistes provenant de la promenade Samuel-de-Champlain
  - Actuellement 246 182 cyclistes/saison (toutes directions)
    - Plus forte proportion direction est
  - Projet de développement vers l'est de la Promenade (plage, etc.), possibilité d'augmentation des usagers (5 %)



## CARACTÉRISTIQUES DU LIEN MÉCANIQUE - CYCLOCABLE

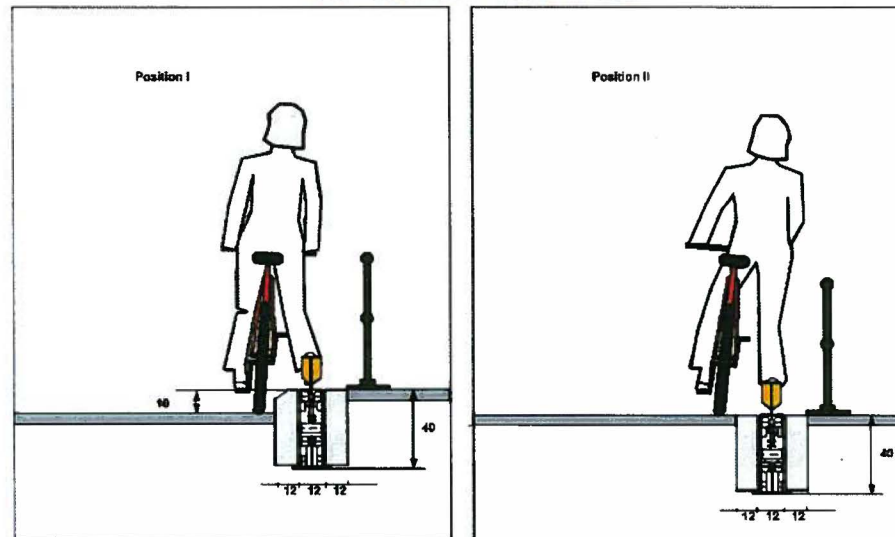
- Achalandage possible
  - Bassin potentiel de 164 787 usagers/saison
    - Considérant une augmentation de 5 % d'achalandage de la Promenade
    - Avec exclusion des cyclistes faisant l'aller-retour (75 %)
  - Hypothèses d'achalandage possibles
    - 20 % = 220 usagers/jour ou 32 960 usagers/saison
    - 10 % = 110 u./jour ou 16 480 u./saison
    - 5 % = 55 u./jour ou 8 240 u./saison
  - Restriction au niveau des familles
  - Utilisation touristique



## SCÉNARIOS D'IMPLANTATION

- Considérations prises en compte
  - DJMA > 3 000 dans la côte de Sillery, nécessité de poursuivre en bande cyclable après le Cyclocable
  - Sur le trottoir ou la chaussée, 1 m est laissé aux cyclistes utilisant le Cyclocable
  - Glissière peut être requise au niveau de la courbe (distance d'environ 30 m)

### POSITIONS POSSIBLES



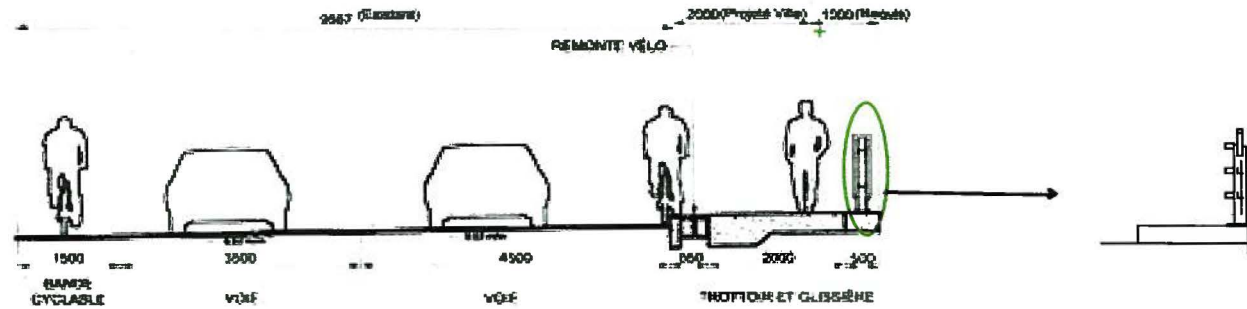
The Bicycle Lift

DESIGN  
MANAGEMENT AS

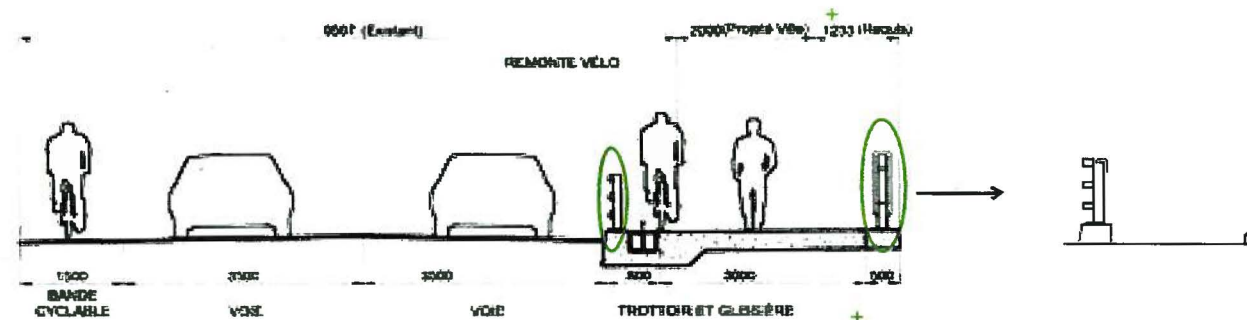


SCÉNARIOS D'IMPLANTATION : COUPES-TYPES

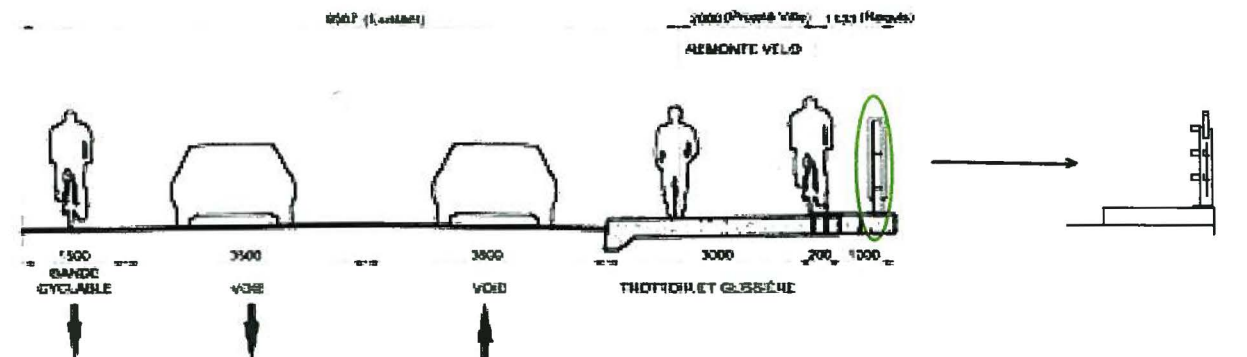
**TYPE A**  
Côté chaussée dans la chaussée



**TYPE B**  
Côté chaussée dans le trottoir



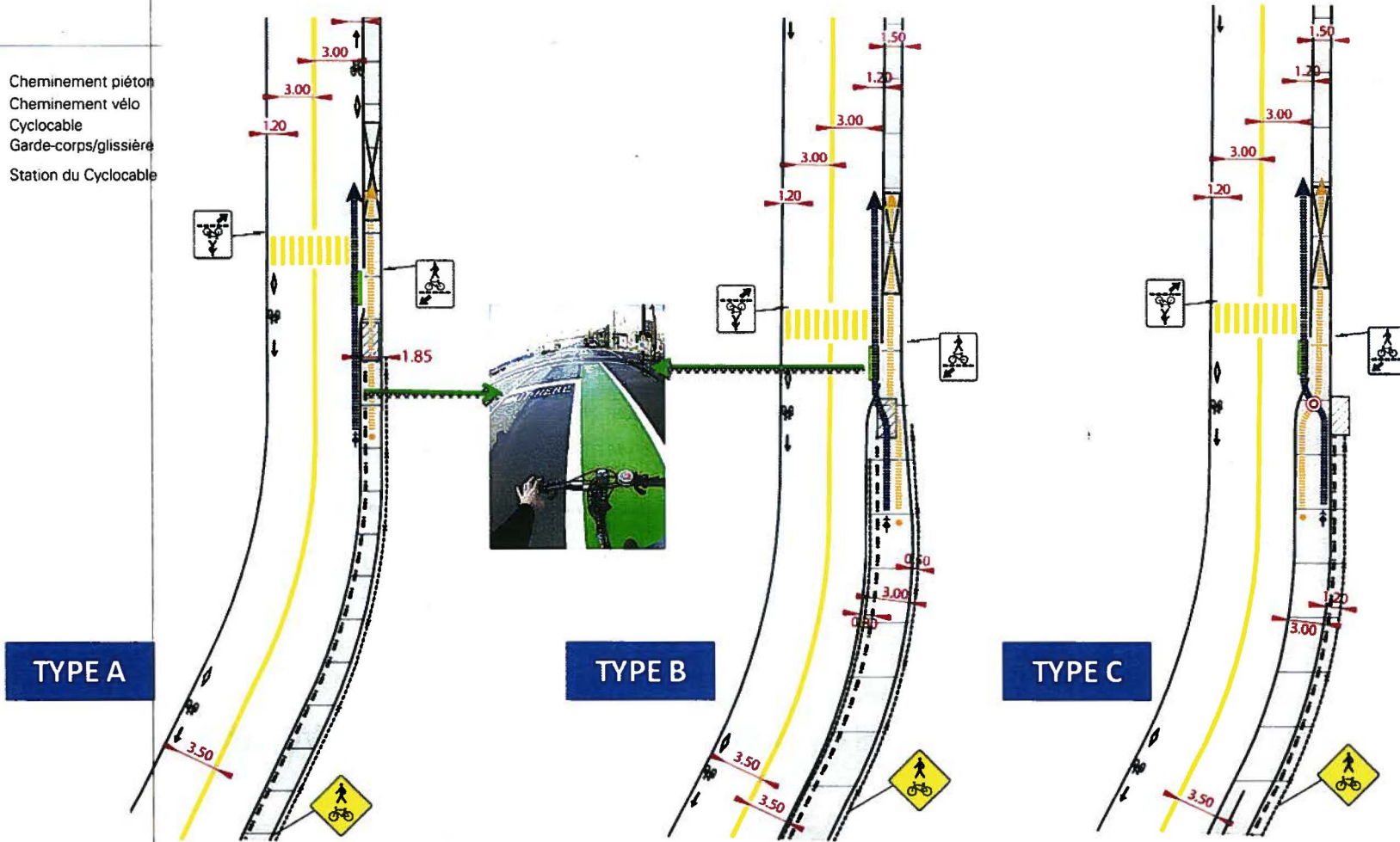
**TYPE C**  
Côté extérieur



SCÉNARIOS D'IMPLANTATION : VUE EN PLAN DU DÉBARQUEMENT

LÉGENDE

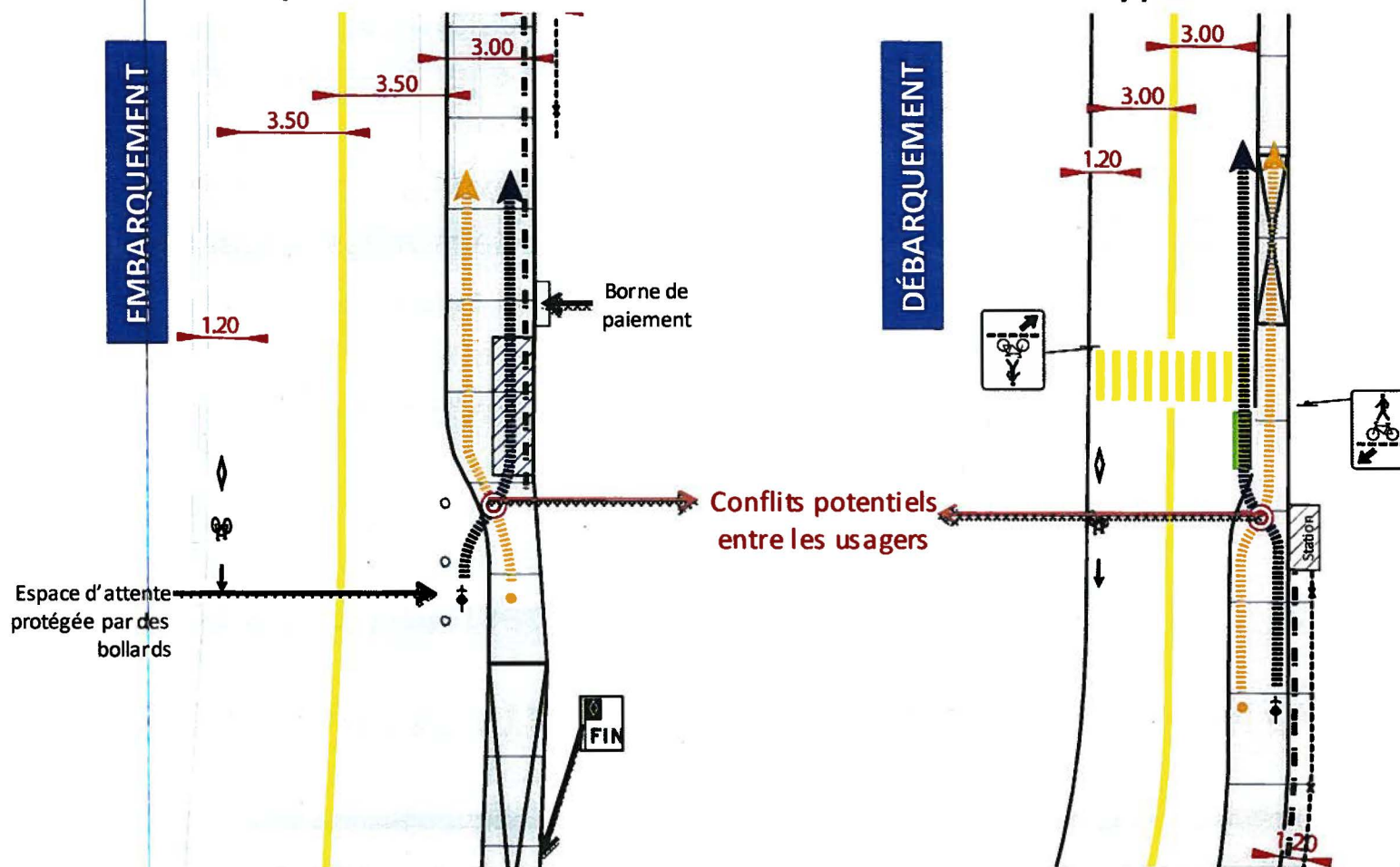
-  Cheminement piéton
-  Cheminement vélo
-  Cyclocable
-  Garde-corps/glissière
-  Station du Cyclocable





## SCÉNARIOS D'IMPLANTATION : VUES EN PLAN

- Problématique de sécurité aux entrecroisements : Type C



## SCÉNARIOS D'IMPLANTATION

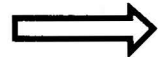
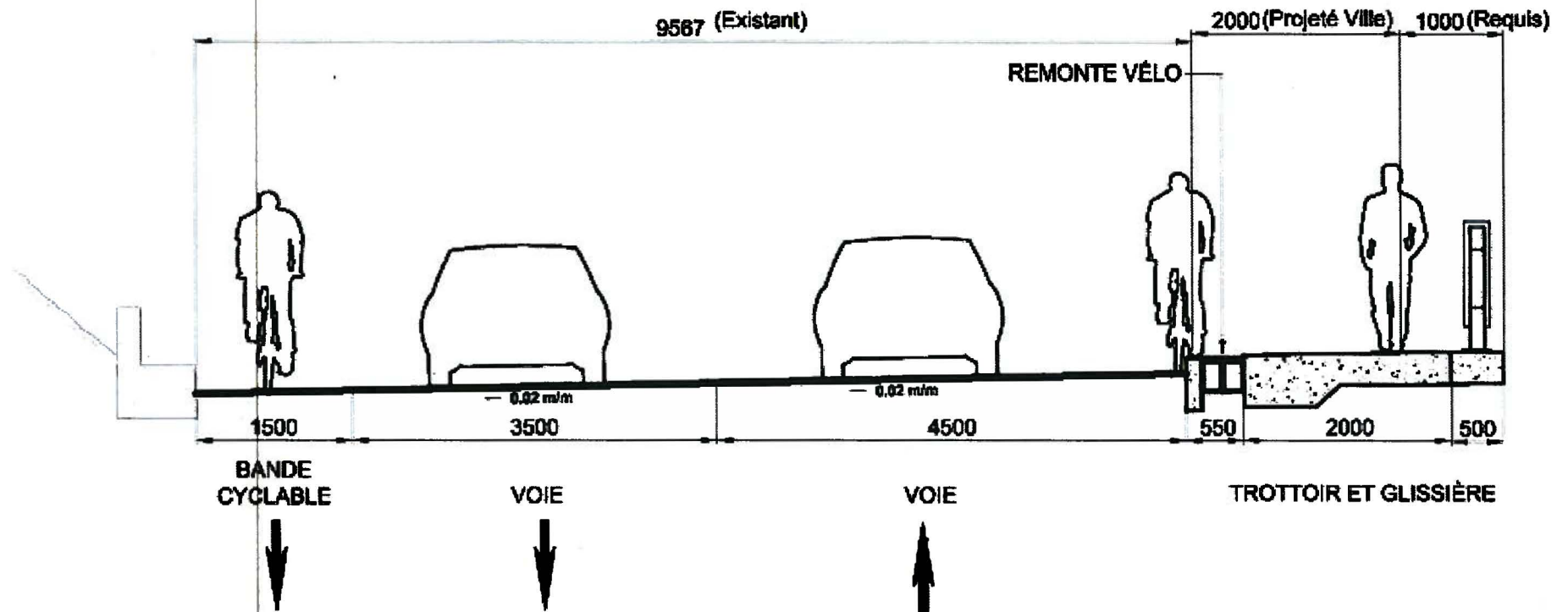
+ : avantage  
- : inconvénient

TABLEAU COMPARATIF DES TYPES D'IMPLANTATION

	TYPE A	TYPE B	TYPE C
<b>Viabilité hivernale</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Déneigé par la gratte, mais abaissé par rapport au trottoir pour limiter l'impact de la gratte</li> <li>- Contact plus direct avec les abrasifs et sels de déglacage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Surélevé par rapport à la gratte</li> <li>- Risque d'accumulation de neige et d'infiltration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Surélevé par rapport à la gratte</li> <li>- Risque d'accumulation de neige et d'infiltration</li> </ul>
<b>Géométrie / infrastructure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Nécessite le plus faible élargissement p/r à actuel (3 m)</li> <li>+ Continuité avec bande cyclable projetée</li> <li>- Nécessite un travail de conception au niveau de la bordure pour minimiser l'espace entre chaussée et Cyclocable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessite un élargissement plus important p/r à actuel (3,2 m)</li> <li>- Nécessite une glissière tout le long du caniveau (pour empêcher la neige accumulée en hiver de déborder dans la chaussée)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nécessite un élargissement plus important p/r à actuel (3,1m)</li> </ul>
<b>Expérience</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Piétons plus près de la falaise et peuvent s'arrêter sans problème pour admirer paysage</li> <li>- Distance entre Cyclocable et chaussée au niveau de la courbe peut être moins confortable pour certains usagers, surtout les enfants</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Piétons plus près de la falaise et peuvent s'arrêter sans problème pour admirer paysage</li> <li>- Parcours moins intéressant dû à la glissière</li> <li>- Appui sur la jambe gauche peut être inconfortable pour certains usagers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inconfort pour le piéton qui est entre deux circulations plus rapides</li> <li>- Impact visuel du garde-corps, qui doit être plus élevé</li> </ul>

## SCÉNARIOS D'IMPLANTATION

### TABLEAU COMPARATIF DES TYPES D'IMPLANTATION

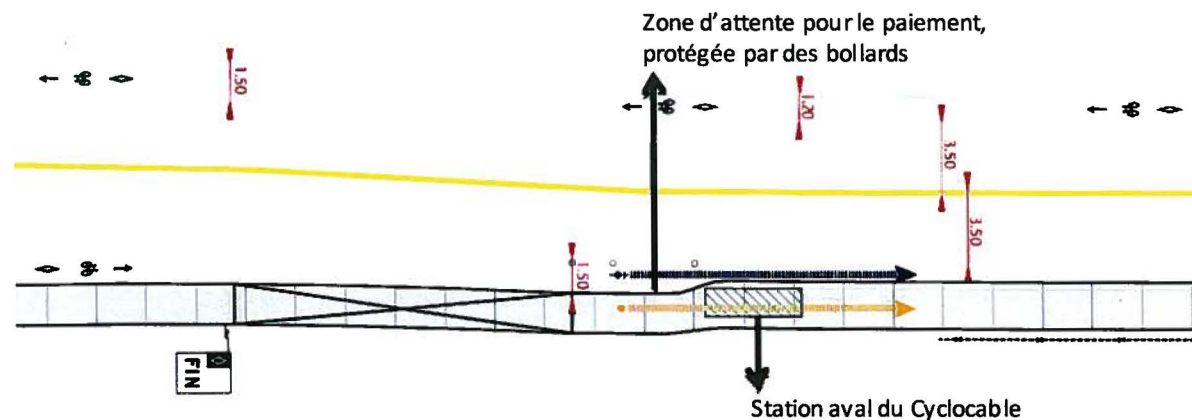


**SCÉNARIO D'IMPLANTATION RETENU : TYPE A**

## SCÉNARIOS D'IMPLANTATION

- Autres caractéristiques du scénario retenu (Type A : en bordure de chaussée)
  - Variation de la géométrie :
    - Voies entre 3 à 3,5 m, bandes cyclables entre 1,2 à 1,5 m et trottoir entre 1,5 à 2 m
    - Largeurs plus importantes au niveau de la courbe, pour maximiser confort et sécurité
  - Minimisation des expropriations au niveau des habitations
    - Élargissement nécessaire au niveau de l'église

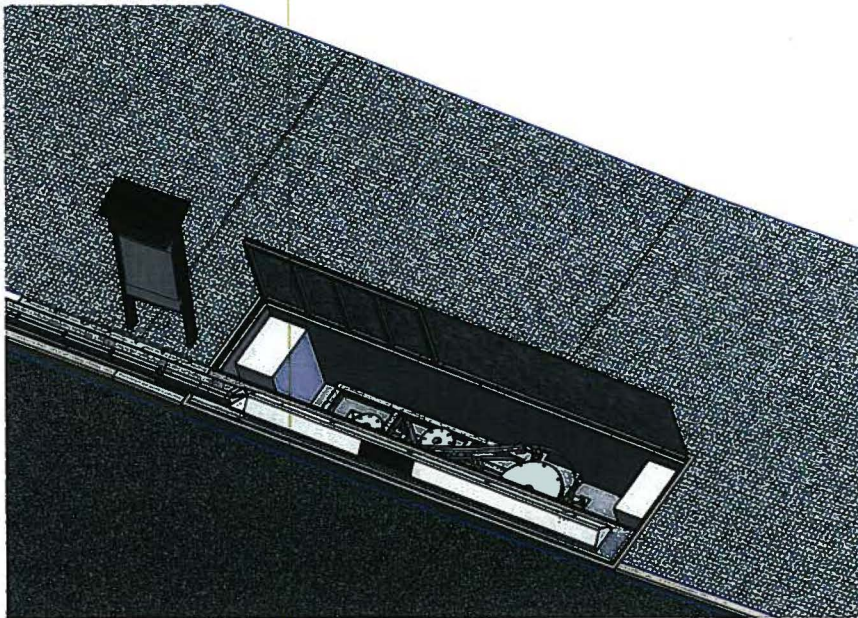
VUE EN PLAN-  
EMBARQUEMENT



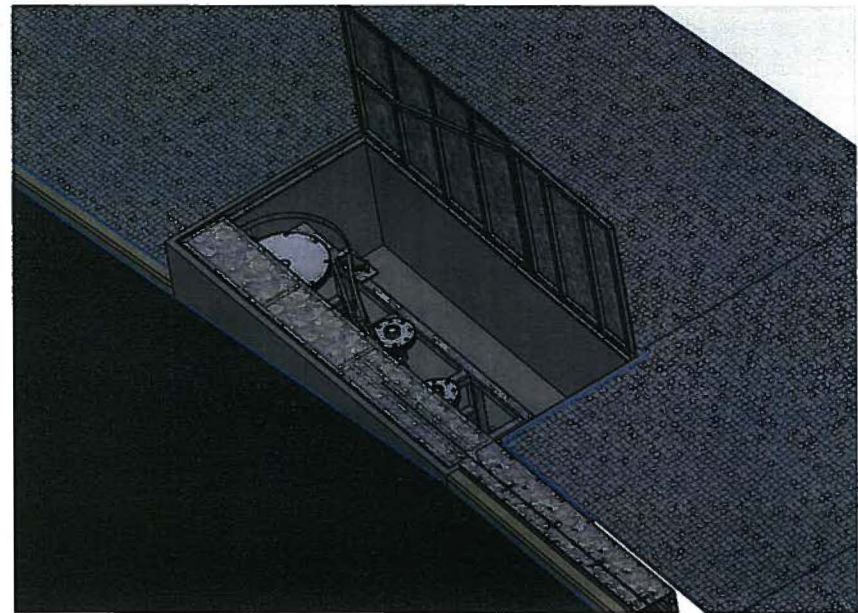
## SCÉNARIOS D'IMPLANTATION

- Exemple d'implantation de Type A (en bordure de chaussée)
  - Pas de contrainte de dimension pour la borne de paiement
  - Station entièrement souterraines avec libre accès

STATION AMONT (4,7 x 1,2 x 1,0)



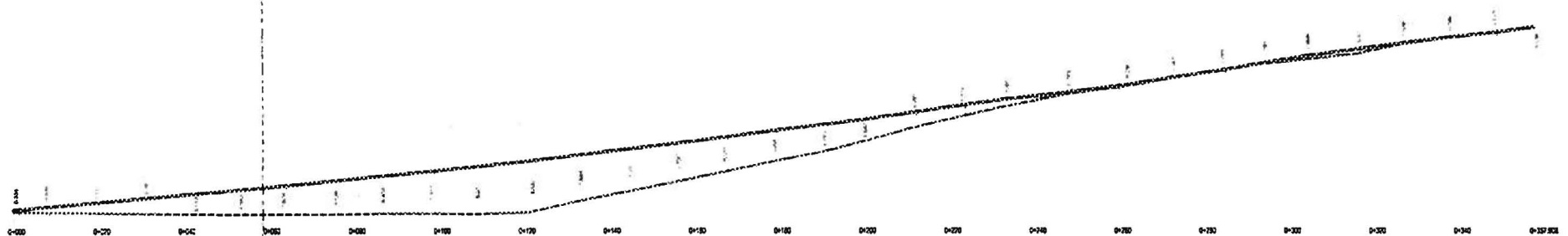
STATION AVAL (3,2 x 1,5 x 1)

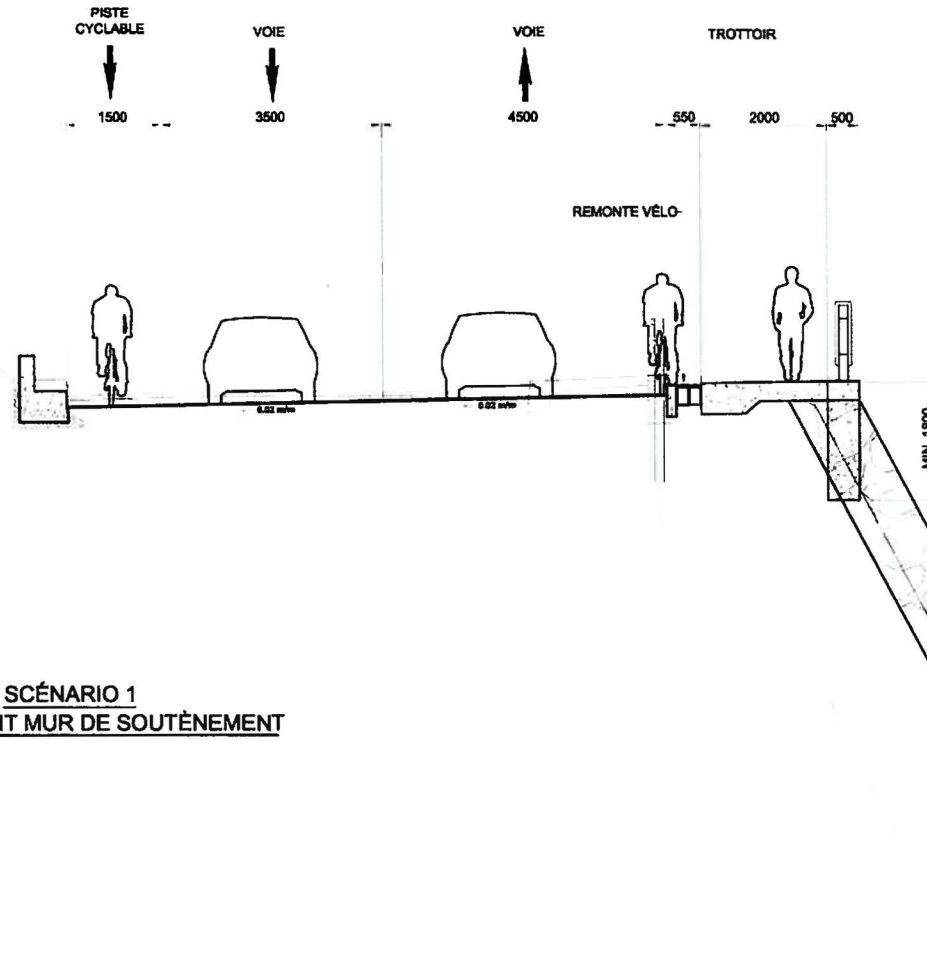




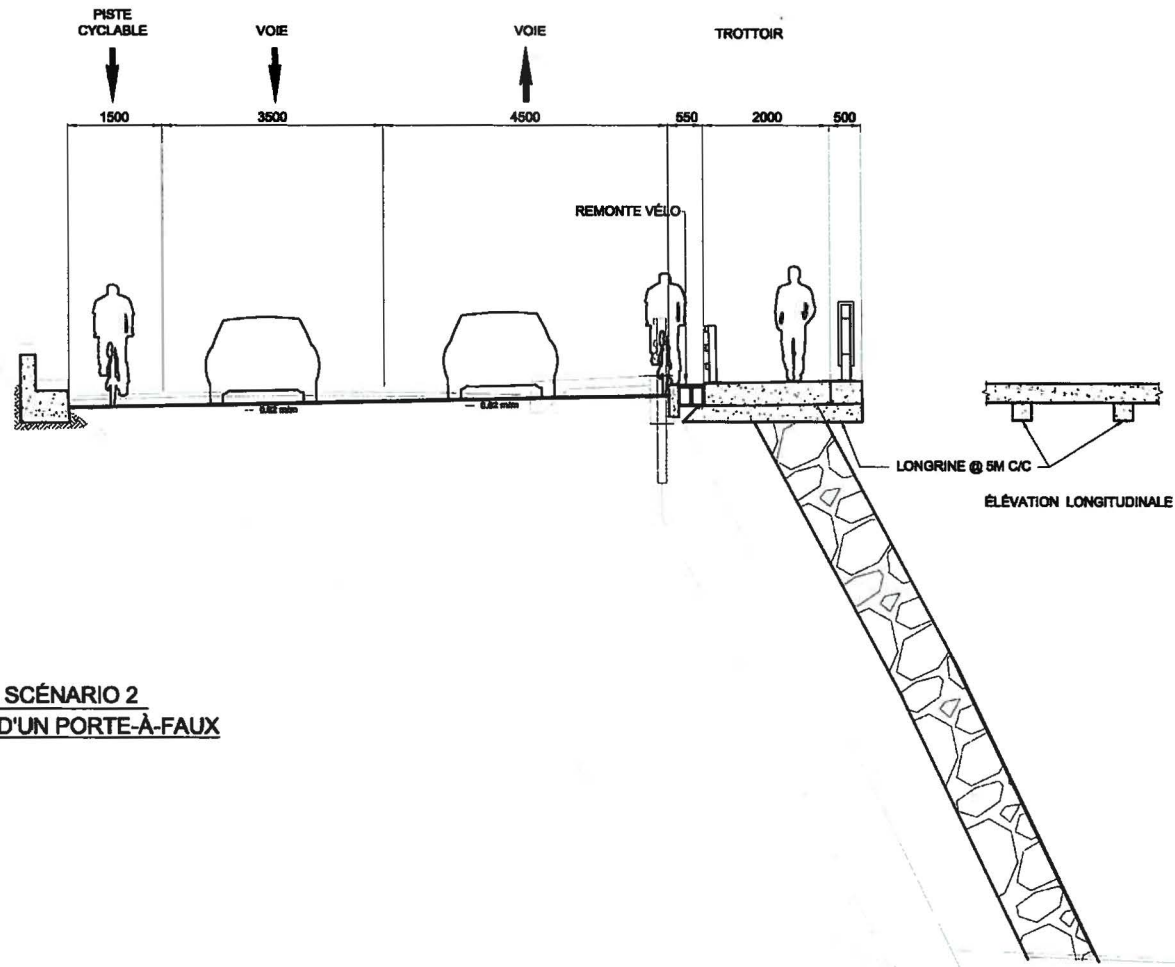
## SCÉNARIOS D'INFRASTRUCTURE

- Rappel
  - La Ville prévoit d'élargir l'emprise de 2 m; environ 1 m supplémentaire est requis pour le Cyclocable
  - L'infrastructure de soutènement n'est pas nécessaire tout au long de la côte
    - À partir de 230 m, le talus devient suffisant pour ne requérir qu'un remblai routier normal

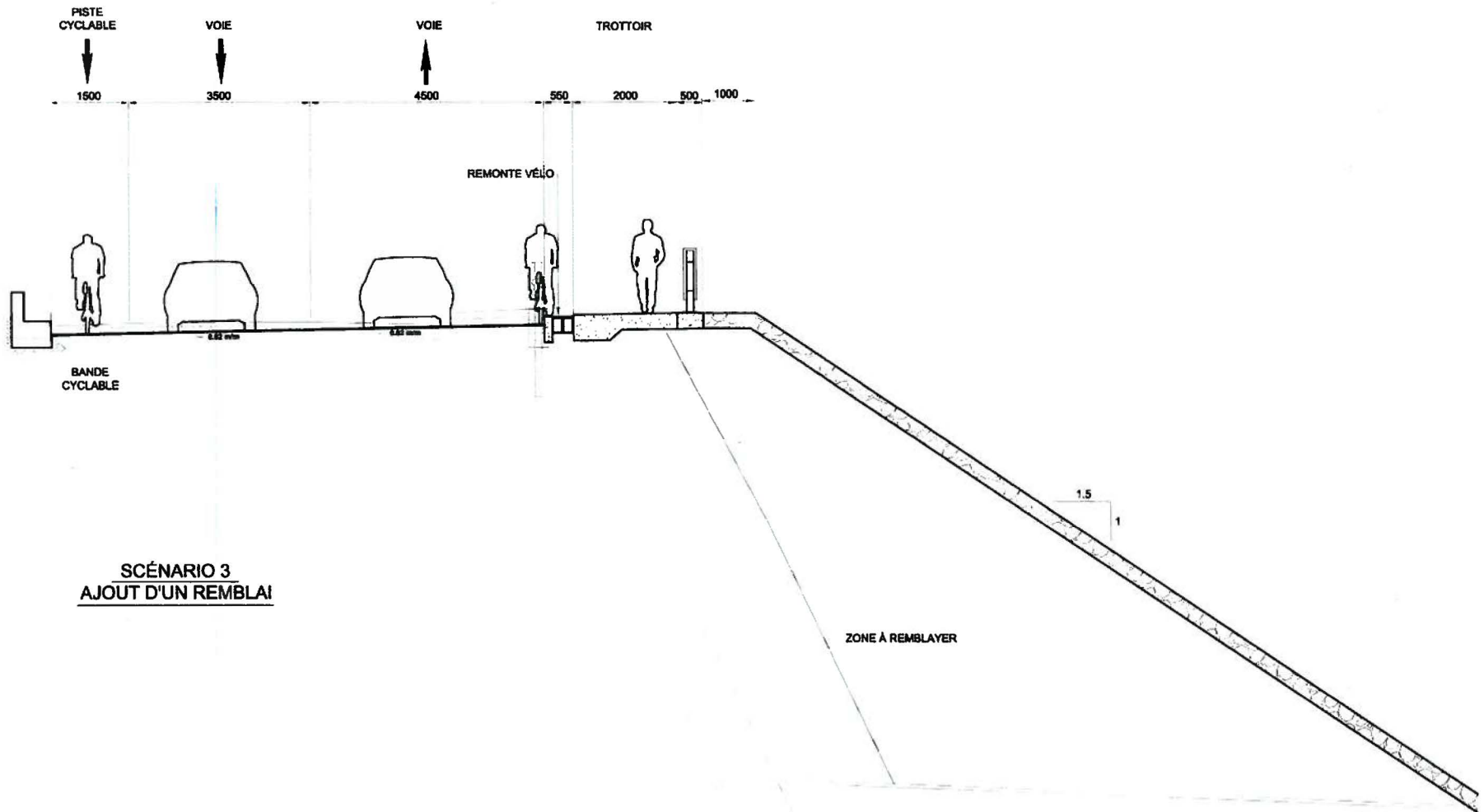




**SCÉNARIO 1**  
**DÉPLACEMENT MUR DE SOUTÈNEMENT**



**SCÉNARIO 2**  
**AJOUT D'UN PORTE-À-FAUX**



## SCÉNARIOS D'INFRASTRUCTURE

TABLEAU COMPARATIF DES SCÉNARIOS D'INFRASTRUCTURE

	SCÉNARIO 1	SCÉNARIO 2	SCÉNARIO 3
<b>Impact sur infrastructure</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Continuité avec l'ouvrage proposé par la Ville</li> <li>- Opération délicate compte tenu de la pente du mur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Opération délicate compte tenu de la pente du mur</li> <li>- Structure du porte à faux nécessite entretien régulier</li> <li>- Nécessite une glissière pour séparer le trottoir de la chaussée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Peu d'excavation requise</li> <li>- Important remblai nécessaire</li> </ul>
<b>Impact sur environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Conservation des terrains au bas de la côte</li> <li>+ Rappel possible de l'ancien mur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Conservation des terrains au bas de la côte</li> <li>+ Rappel possible de l'ancien mur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte importante des terrains au bas de la côte</li> <li>- Perte de l'aspect historique du mur</li> </ul>
<b>Coûts</b> (incluant contigence 10% et excluant taxe)	370 000\$	410 000\$	420 000\$



**SCÉNARIO D'INFRASTRUCTURE RETENU : SCÉNARIO 1**

## ANALYSE DES COÛTS ET RENTABILITÉ

- 2 types de coûts : coûts d'installation et coûts d'exploitation
  - Coûts d'installation
    - Coût de l'infrastructure supplémentaire
      - Élargissement d'environ 1 m  
= Réalisé par la Ville
    - Coût de l'implantation du Cyclocable
      - Étude, matériel, transport, installation, montage et assistance au démarrage = Réalisé par POMA

COÛTS D'INSTALLATION	
<b>Infrastructure supplémentaire</b>	
Structure de trottoir additionnel	79 275 \$
Remblai additionnel de 1 m	28 800 \$
Contingence	10 808 \$
<b>Sous-total</b>	<b>118 883 \$</b>
<b>Implantation Cyclocable</b>	
Étude et configuration	74 700 \$
Matériel	866 400 \$
Transport sur le site	59 800 \$
Installation (montage etc.) et assistance au démarrage	74 800 \$
<b>Sous-total</b>	<b>1 075 700 \$</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1 194 583 \$</b>

*\*Excluant taxes, coût de maintien de la circulation et d'organisation du chantier. Fait à partir taux change sept. 2011.*

## ANALYSE DES COÛTS ET RENTABILITÉ

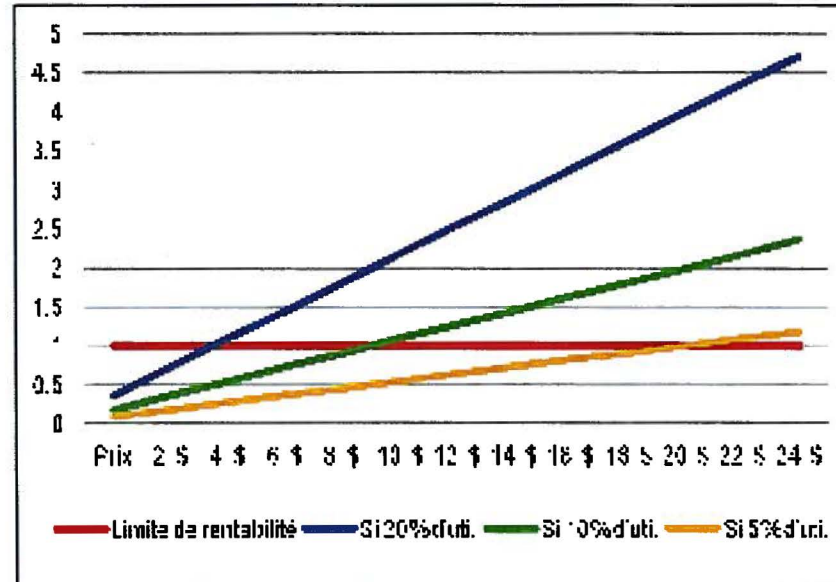
- Coûts d'exploitation
  - Coûts de maintenance
    - Basés sur l'expérience de Trondheim
    - Remplacement pédale et élingue, nettoyage et main d'œuvre
  - Opération
    - Électricité (16 heures/jour)
    - Remisage du système (3 jours de travail début et fin de saison pour 3 personnes)
      - » N'entraîne pas d'usure prématuré si bien remisé

COÛTS D'EXPLOITATION	
Maintenance	
<b>Sous-total</b>	<b>9 000 \$</b>
Opération	
Électricité	2 200 \$
Remisage	12 600 \$
<b>Sous-total</b>	<b>14 800 \$</b>
<b>TOTAL</b>	<b>23 800 \$</b>

## ANALYSE DES COÛTS ET RENTABILITÉ

- Amortissement sur période de 20 ans
  - Avec taux d'achalandage 20 % = 4 \$/usager
  - Avec taux d'achalandage 10 % = 9 \$/usager
  - Avec taux d'achalandage 5 % = 20 \$/usager

### RAPPORT BÉNÉFICES/COÛTS





### CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

- Faisabilité technique démontrée en majeure partie
- Impact de l'hiver sur le système
  - Pas de contexte comparable
  - Certains éléments demeurent inconnus
- Cette étude est toutefois basée sur plusieurs hypothèses au niveau de l'achalandage
  - Pas de contexte comparable (majoritairement touriste)
  - Intérêt de monter la côte? Boucle vélo peu développée
  - Afin d'avoir un portrait réaliste, une étude de marché devrait être réalisée pour ce nouveau service, et pour fixer un prix acceptable pour les usagers
- Système intéressant au point de vue touristique et développement du secteur
- Nécessité de faire des tests, conjointement avec organisme gouvernementale, pour fixer l'âge minimum
- Inquiétude au niveau de la rentabilité, mais service d'utilité publique