



Étude de faisabilité technique du tramway de Québec et de Lévis

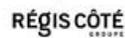


Dossier P-12-600-04

Consortium Tramway Québec-Lévis



et ses partenaires



Intitulé du document
<p>3^E SOUS-LIVRABLE 1.2 (A) NOTE TECHNIQUE FINALE – STATIONS ET PÔLES D'ÉCHANGES</p>

Numéro du document	Révision
610879-0200-4IEN-0003	01

PRINCIPAUX COLLABORATEURS :

Pierre MARX
Pascal CHOVIN
Diane Berthet

VÉRIFIÉ PAR : **ANDRÉ GENDREAU,**
 NATHALIE SCHAILLÉE

APPROUVÉ PAR : **ANDRÉ GENDREAU**

NUMÉRO DU DOCUMENT :		610879-0200-4IEN-0003_01
REV.	DATE	TYPE DE RELÂCHE
PA	2012-11-19	Émission préliminaire pour commentaire interne
PB	2012-12-05	Émission préliminaire au RTC
00	2013-04-15	Émission Finale au RTC
01	2013-05-17	Émission finale au RTC

INDEX DES RÉVISIONS

RÉSERVÉ AU CONTRÔLEUR DE LA DOCUMENTATION

S O M M A I R E

GLOSSAIRE ET DÉFINITIONS	7
1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE	8
1.1 Contraintes fonctionnelles vis-a-vis du matériel roulant	8
1.1.1 Gabarit	8
1.1.2 Accessibilité	9
1.1.3 Visibilité.....	9
1.2 Contraintes fonctionnelles vis-a-vis des voyageurs	9
1.2.1 Dimensionnement des quais et des accès.....	9
1.2.2 Déplacements sur les quais	12
1.2.3 Échanges avec la voirie.....	13
1.2.4 Information.....	14
1.2.5 Attente	14
2 DESCRIPTION FONCTIONNELLE ET TECHNIQUE	15
2.1 Classification des stations	15
2.1.1 Les différents types de station.....	15
2.1.2 Catégories de stations.....	17
2.2 Implantations des stations	18
2.3 Accessibilité aux stations.....	19
2.4 Caractéristiques dimensionnelles principales	19
2.4.1 Longueur des quais	19
2.4.2 Largeur des quais	19
2.4.3 Hauteur des quais.....	22
2.5 Fonctions/Équipements sur les quais des stations.....	22
2.5.1 Fonctions/Équipements en interfaces voyageurs.....	22
2.5.2 Fonctions/Équipements de base	23
2.5.3 Fonctions/Équipements nécessaires pour une bonne qualité de service	23
2.5.4 Stations majeures.....	25
2.5.5 Stations tempérées.....	25
2.5.6 Fonctions/Équipements supplémentaires pour améliorer la qualité de service	25
2.5.7 Équipements techniques nécessaires au fonctionnement de la station.....	26
2.5.8 Équipements techniques nécessaires au fonctionnement du système tramway.....	27
2.5.9 Préconisations du Consortium.....	28
3 ANNEXES : EXEMPLES D'AMÉNAGEMENT DE STATIONS.....	29
3.1 Proposition d'aménagement de station adaptée à québec – à quais latéraux	29
3.1.1 Station à quais latéraux avec abri simple	29
3.1.2 Station à quais latéraux avec couverture totale de la station.....	32
3.2 exemples de stations tramway existantes (quai latéral, central, abris simples, stations entièrement recouvertes)	35
3.3 Exemple de pôle d'échanges tramway + bus, sans partage de la plateforme	45
3.4 Exemples de partage de plate-forme et des stations entre les autobus et les tramways	48

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Coupe station en travers avec la localisation de la bande de sécurité.....	10
Figure 2 : Quais latéraux, désagrégation des différents usages	11
Figure 3 : Quai central, désagrégation des différents usages	12
Figure 4 : Schéma d'une station à quai central, tramway en insertion axiale.....	15
Figure 5 : Schéma d'une station à quais latéraux, tramway en insertion axiale.....	15
Figure 6 : Schéma d'une station à quais latéraux, tramway en insertion latérale.....	16
Figure 7: Schémas d'une station à quais latéraux décalés	16
Figure 8 : Coupe transversale préliminaire de principe d'une station à quais latéraux	20
Figure 9 : Coupe transversale préliminaire de principe d'une station à quai central	21
Figure 10 : Croquis station tempérée – Source : RTC, 2012.....	25
Figure 11 : Vue en plan – station à quais latéraux à abris simples	30
Figure 12 : Coupe longitudinale – station à quais latéraux à abris simples.....	31
Figure 13 : Coupe transversale – station à quais latéraux à abris simples	31
Figure 14 : Vue en plan – station à quais latéraux avec couverture totale de la station.....	33
Figure 15 : Coupe longitudinale – station à quais latéraux avec couverture totale de la station.....	34
Figure 16 : Coupe transversale – station à quais latéraux avec couverture totale de la station.....	34

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 :	Exemple d'informations « statiques » : Tramway de Montpellier (France) – Station Place de l'Europe	24
Photo 2 :	Exemples d'installation de DAT sous abris	24
Photo 3 :	Exemple d'armoire technique installée sur le quai : Tramway de Montpellier (France) – Station Euromédecine – Armoire technique avec habillage installée dans une extrémité du quai	26
Photo 4 :	Tramway de Montpellier (France) – quais latéraux, abris simples	35
Photo 5 :	Tramway de Bordeaux (France) – quais latéraux, abris simples	35
Photo 6 :	Tramway de Marseille (France) – quais latéraux, abris simples	36
Photo 7 :	Tramway du Mans (France) – quais latéraux et central avec bus, abris simples.....	36
Photo 8 :	Tramway de Lyon (France) – quais latéraux, abris simples	37
Photo 9 :	Tramway de Lyon (France) – quais latéraux, abris simples	37
Photo 10 :	Tramway de Strasbourg (France) – quais latéraux, abris simples, zone piétonne..	38
Photo 11 :	Tramway de Rouen (France) – quai latéral, abri simple.....	38
Photo 12 :	Tramway de Nantes (France) – quais latéraux, abris simples	39
Photo 13 :	Tramway de Helsinki (Finlande) – quais latéraux, abris simples.....	39
Photo 14 :	Tramway de Bergen (Norvège) – quais latéraux, abris allongés.....	40
Photos 15 :	Tramway de Bergen (Norvège) – quais latéraux, abris allongés.....	40
Photo 16 :	Tramway de Angers (France) – quai central	41
Photo 17 :	Tramway et desserte aéroportuaire de Lyon (France) – quai central (station La Soie)	41
Photo 18 :	Tramway de Mulhouse (France) – quai central.....	42
Photo 19 :	Tramway de Stokholm (Suède) – quais latéraux et voies recouvertes	42
Photo 20 :	Tramway de Syndey (Australie) – quai latéral et voies recouvertes.....	43
Photo 21 :	Tramway de Bruxelles (Belgique) – quais latéraux et voies recouvertes (place Flagey)	43
Photo 22 :	Tramway de Bern (Suisse) – quais latéraux, centraux et voies recouvertes.....	44
Photo 23 :	Tramway de Minneapolis (États-Unis) – quai latéral et voies recouvertes (Lake St. Station).....	44
Photo 24 :	Tramway du Mans (France) – échange bus/tramway quai central.....	45
Photo 25 :	Échange Bus / tramway à Nantes (France).....	45

Photo 26: Echanges bus / tramway au Mans (France).....	46
Photo 27 : Exemple d'un centre d'échange	47
Photo 28: Echanges bus / tramway station et plateforme à Stockholm, Suède	48
Photo 29: Echanges bus / tramway station écoquartier Hammarby Sjostad, Stokholm, Suède	48

OBJET

L'objet de cette note est de présenter les principes fonctionnels et d'aménagement pour les stations du système tramway.

GLOSSAIRE ET DÉFINITIONS

GLOSSAIRE

Abréviations	Définitions
BT	Basse tension
BIV	Borne d'Information Voyageurs
DAT	Distributeur Automatique de titre de transport
GLO	Gabarit Limite d'Obstacle
HQ	Hydro Québec
LAC LATE	Ligne aérienne de contact Ligne aérienne de traction électrique Même signification pour les 2 abréviations
MALT	Mise à la terre
PCC	Poste de commande et d'entretien
RTC	Réseau de transport de la Capitale

DÉFINITIONS

Station : Point d'embarquement ou de débarquement des usagers du tramway le long du tracé.

1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

On peut tout d'abord rappeler quel est le rôle d'une station :

- une station est le lieu d'échanges entre la ville et les véhicules parcourant la ligne du tramway;
- une station est un repère, un signal, qui permet de renforcer l'effet du réseau de transport en commun et de repérer de loin l'arrêt du tramway. C'est un support d'identification, la signalétique est un élément de composition qui assure la lisibilité de la station;
- une station est un abri qui doit offrir un sentiment de protection et de sécurité;
- une station doit apporter une gamme de services, en particulier de l'information aux voyageurs et certaines facilités liées à l'utilisation du tramway.

Le confort des stations doit être adapté pour inciter à l'utilisation du tramway. L'utilisateur doit être considéré comme un client, pour cela il faut :

- développer, tant que faire se peut, l'accessibilité des quais et du matériel roulant sur le réseau pour l'ensemble des voyageurs, les malvoyants et les personnes à mobilité réduite, etc.;
- développer un espace convivial autour d'un mobilier adapté : bancs, corbeilles, luminaires;
- apporter un sentiment de sécurité (transparence, visibilité, confort);
- apporter un sentiment de durabilité (qualité, solidité, pérennité, résistance, fiabilité);
- répondre aux exigences climatiques.

Une station comporte un espace voies pour accueillir les véhicules tramway et des espaces d'attente, d'accès et d'équipements pour les voyageurs. Elle comporte également des espaces techniques.

De plus, les stations intègrent des contraintes fonctionnelles :

- vis-à-vis du matériel roulant;
- vis-à-vis des voyageurs;
- vis-à-vis de l'exploitant.

Des photos d'exemples d'aménagement de station sont jointes en annexes.

1.1 CONTRAINTES FONCTIONNELLES VIS-A-VIS DU MATÉRIEL ROULANT

1.1.1 Gabarit

Les superstructures de la station doivent respecter le gabarit limite d'obstacle (GLO) du matériel roulant et ne pas constituer des obstacles à des manœuvres de levage éventuelles.

1.1.2 Accessibilité

En face des portes du matériel roulant réservées aux personnes à mobilité réduite (aménagement spécifique à bord du matériel roulant pour faciliter l'accès et le calage des fauteuils), des zones libres de tout obstacle permettent l'évolution des usagers en fauteuil roulant (montée, descente, attente, rotation). Les abris voyageurs ne doivent pas former d'obstacle dans ces zones.

La zone d'arrêt des rames est matérialisée au niveau des quais par une bordure de nez de quai avec revêtement différencié (zone danger), permettant de prévenir les non-voyants (tapis podosensibles). Ce revêtement différencié peut présenter des couleurs contrastantes. En cas d'exposition à la neige, il devra être composé d'un matériau adéquat en fonction des contraintes de déneigement.

Il y aura lieu de repérer sur les quais l'emplacement des accès du véhicule.

Ces repérages devront rester opérationnels, même en hiver (déneigement des quais, couverture des stations).

1.1.3 Visibilité

Les voyageurs dans la rame, qu'ils soient assis ou debout, doivent pouvoir lire le nom de la station.

Le conducteur doit pouvoir surveiller, à l'aide d'équipement de rétro-vision (rétroviseur ou caméras fixées sur la rame), toutes les portes du matériel roulant. Il y a donc lieu d'éviter les quais de forme concave et tout obstacle visuel au bord du quai.

Les voyageurs en attente sur le quai, y compris ceux qui sont à l'intérieur de l'abri, doivent avoir une vision facile d'un tramway en approche. Il convient donc d'éviter les obstacles visuels en extrémité de quai côté arrivée.

La hauteur du quai doit respecter les règles d'accessibilité et donc respecter les lacunes horizontales et verticales minimales sans palette. Ces règles d'accessibilité impliquent de choisir des quais en alignement droit ou à tout le moins avec un rayon de grande valeur. Les valeurs maximales correspondantes sont mentionnées dans la note d'hypothèses d'insertion générale (sous-livrable 1 de 1.1, référence 610879-0010-4REN-0001). Elles sont de 50 mm aussi bien pour la lacune horizontale maximum que pour la lacune verticale maximum.

1.2 CONTRAINTES FONCTIONNELLES VIS-A-VIS DES VOYAGEURS

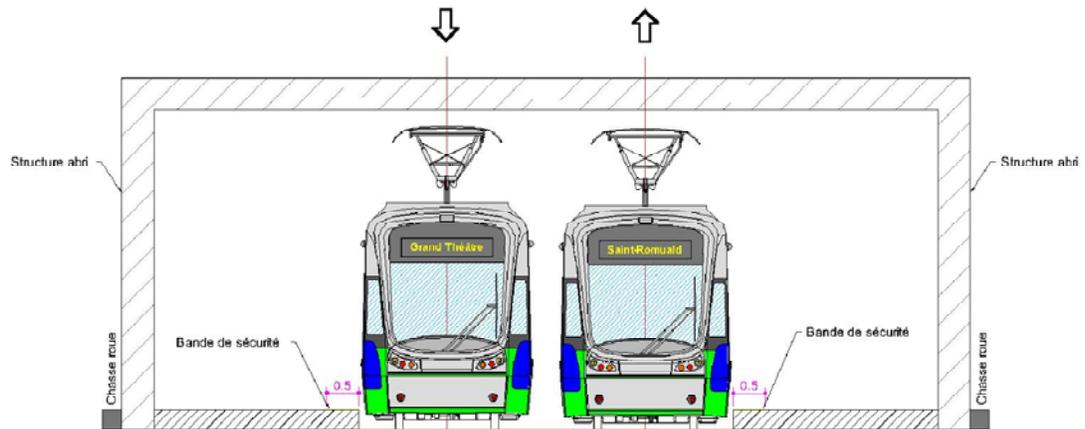
1.2.1 Dimensionnement des quais et des accès

Il est établi selon les règles suivantes :

- la surface utile du quai doit être calculée de façon à ce que la densité maximale ne dépasse pas 2 voyageurs/m² (1,5 si possible). Aucune norme précise concernant cette valeur n'a été trouvée, ces calculs de densité sont établis sur la base de plusieurs travaux;

- pour le calcul de la surface utile, il convient d'enlever les zones de sécurité du quai, à savoir :
 - une bande de 0,5 mètre de large en nez de quai (côté plateforme tramway), pour permettre l'arrivée de la rame à quai en sécurité;

Figure 1 : Coupe station en travers avec la localisation de la bande de sécurité



Station à quais latéraux avec abri
des quais et des voies

- une bande de 0,3 mètre à l'arrière du quai pour la mise en place d'une barrière lorsqu'une voirie est située directement derrière le quai. Cette bande de sécurité pour les personnes s'additionne à celle nécessaire pour la mise en place de la bordure de voirie « chasse roue ». Cette bande de sécurité avec barrière concerne également les rampes d'accès au quai. Si l'arrière du quai est fermé sur une hauteur minimale de 2 mètres (par la structure de couverture du quai par exemple), la bande de sécurité de 0,3 mètre à l'arrière du quai n'est pas nécessaire;
- le nombre de personnes à prendre en compte est la somme des voyageurs montant et descendants à l'heure de pointe dans l'intervalle entre deux rames. Cet intervalle doit tenir compte des perturbations (glissement d'une rame par rapport aux horaires de telle façon que son écart avec la rame suivante soit égal au parcours d'une interstation).

Figure 2 : Quais latéraux, désagrégation des différents usages

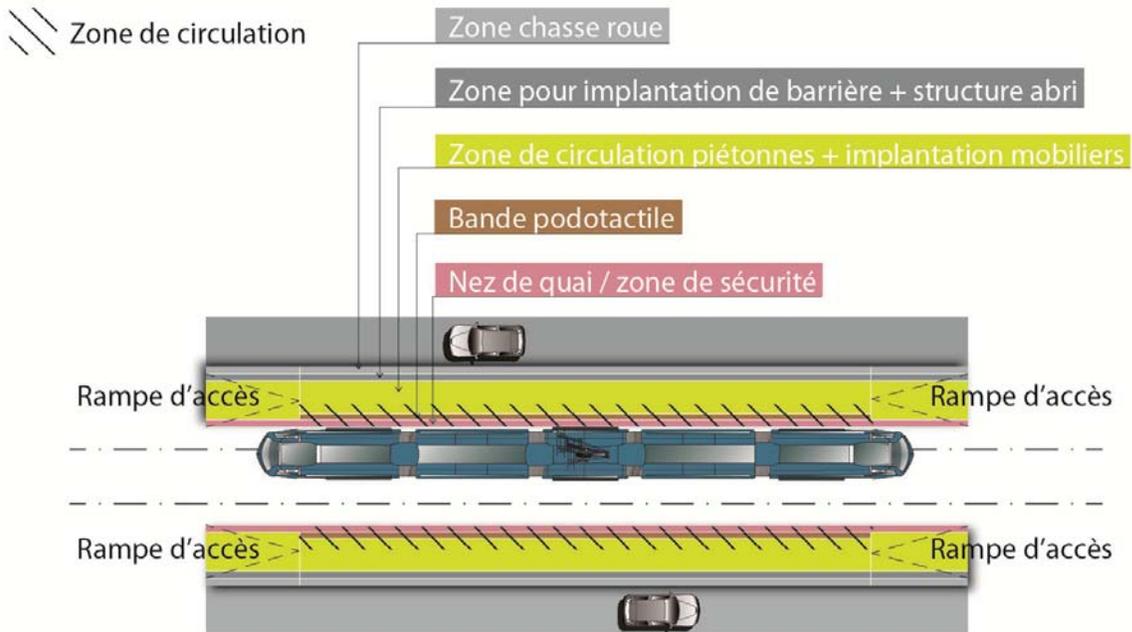
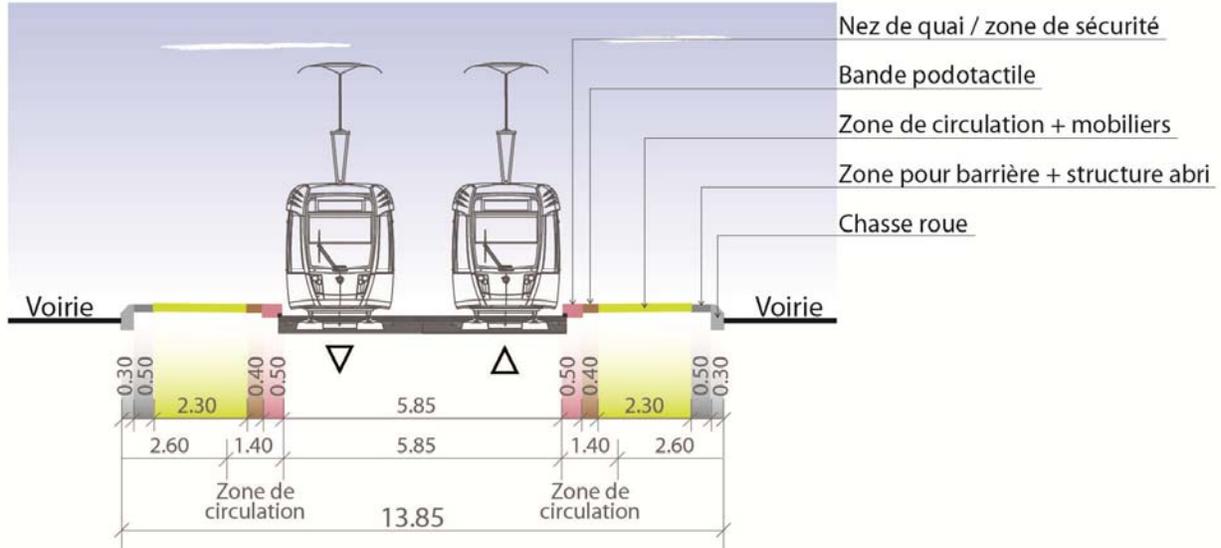
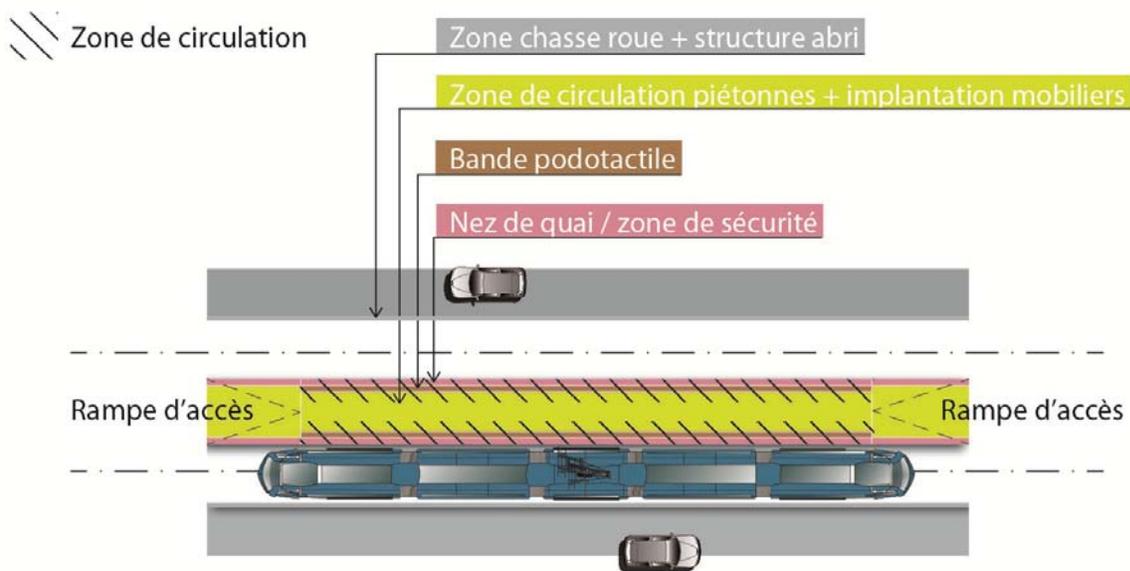
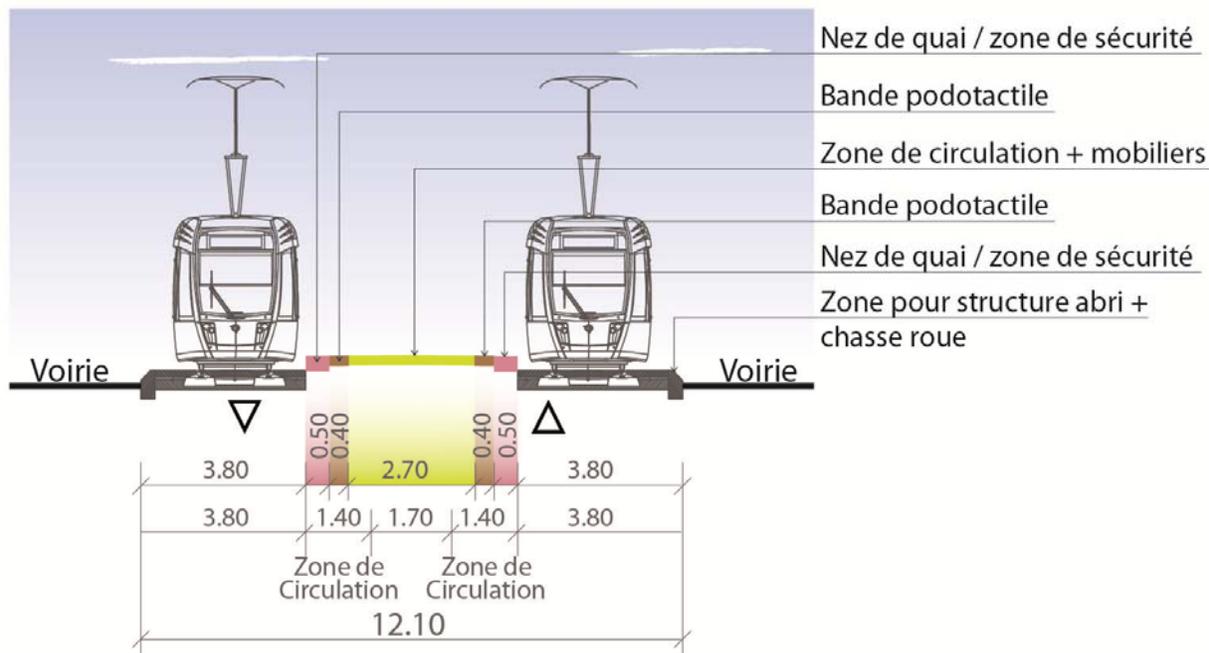


Figure 3 : Quai central, désagrégation des différents usages



1.2.2 Déplacements sur les quais

L'aménagement des quais permet les déplacements aisés des différentes catégories d'usagers :

- voyageur ordinaire;
- voyageur avec bagage;
- poussette;

- personne à mobilité réduite avec aide technique;
- utilisateur de fauteuil roulant;
- etc.

et notamment :

- l'accès aux zones d'attente, aux distributeurs de billets, aux composteurs et aux panneaux d'information (s'ils sont situés sur le quai);
- la circulation sur les quais : sur la base de la norme COLIAC¹, il doit y avoir une largeur d'au moins 1,4 mètres entre un obstacle fixe sur le quai et le nez de quai. Cet espace inclut les bandes de sécurité et podotactile²;
- la liaison vers les zones d'accès aux portes du matériel roulant;
- l'évolution des usagers en fauteuil roulant devant les portes du matériel roulant prévues à cet effet (l'aménagement intérieur du matériel roulant permet généralement un accès facilité pour les fauteuils roulants au droit de certaines portes).

1.2.3 Échanges avec la voirie

Les stations doivent être facilement identifiables par un sigle spécifique pour les usagers qui viennent prendre le tramway et par leur nom. Ces sigles doivent être bien visibles depuis la voirie avoisinante.

Pour les quais implantés sur trottoir, l'implantation des équipements ne doit pas pénaliser le cheminement des usagers sur le trottoir (largeur libre minimale 2 mètres).

Les accès aux quais sont libres depuis la voirie. La hauteur est légèrement supérieure à celle d'un trottoir (de 0,15 à 0,2 mètre pour le trottoir, d'environ 0,3 mètre pour le quai).

Le dénivelé entre trottoir et quai devra être franchi par rampe (5 %) intégrée dans le trottoir en principe de part et d'autre du quai.

Pour les quais implantés entre le site tramway et une voie de circulation, une barrière de protection sera mise en place, sur toute la longueur du quai, y compris le long des rampes, ainsi qu'en pied de rampes jusqu'aux passages piétons, sauf là où l'arrière du quai est fermé sur une hauteur minimale de 2 mètres, par la structure de couverture du quai par exemple.

Les lignes d'autobus en correspondance sont à indiquer sur chaque quai.

¹ Comité de Liaison pour l'Accessibilité des transports et du Cadre Bâti) est une instance spécialisée du Conseil National des Transports (CNT), <http://www.predim.org/spip.php?article950> .

² Il est à noter que dans le *Guide pratique d'accessibilité universelle de la Ville de Québec* (2003), aucune exigence spécifique relative aux quais de bus ou de tramway n'est présente.

1.2.4 Information

Un certain nombre de surfaces est disponible sur chaque quai pour l'affichage des éléments d'information (plan de réseau, plan du quartier, tarifs, règlement général d'exploitation, informations diverses d'exploitation, etc.).

Il est souhaitable, même s'ils sont étanches, que les distributeurs de billets soient à l'abri de la pluie et des projections d'eau.

1.2.5 Attente

Compte tenu des contraintes hivernales, il est conseillé que la totalité de la station soit couverte. Cette couverture fera l'objet d'une étude architecturale dans le cadre d'un autre mandat.

Il est conseillé que les structures de couverture laissent passer la lumière du jour, afin de conserver une « transparence » et visibilité.

Leur conception tiendra compte des conditions climatiques propres à Québec et Lévis.

2 DESCRIPTION FONCTIONNELLE ET TECHNIQUE

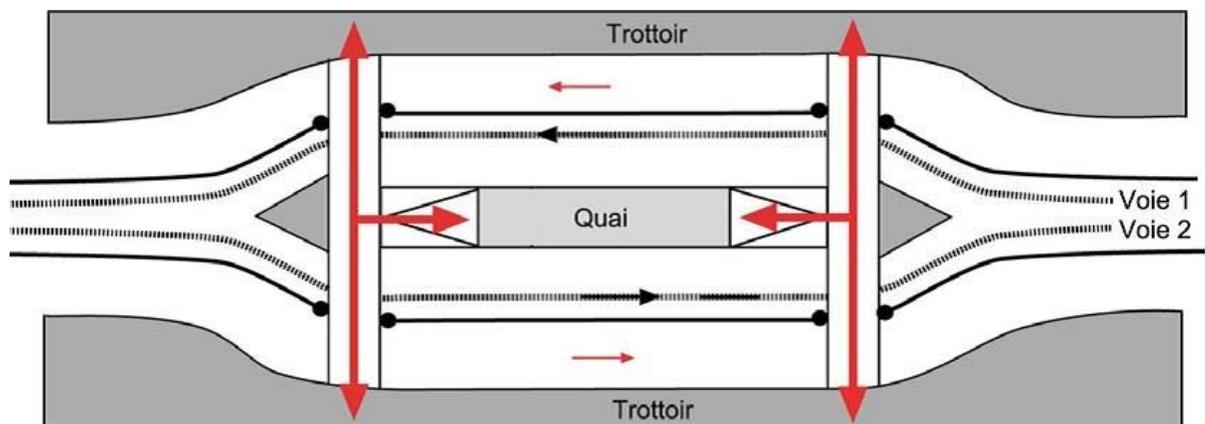
2.1 CLASSIFICATION DES STATIONS

2.1.1 Les différents types de station

Les 2 types principaux pour l'aménagement des stations sont :

- station avec un quai central positionné entre les 2 voies de circulation du tramway.

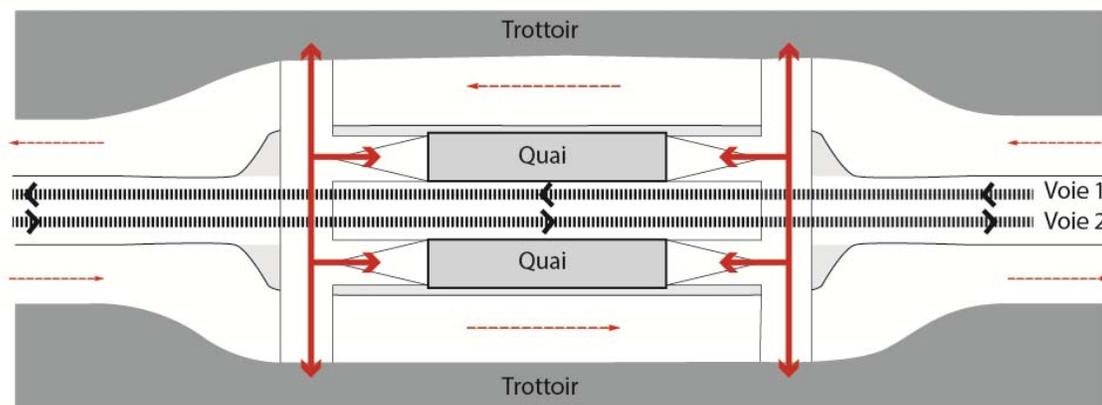
Figure 4 : Schéma d'une station à quai central, tramway en insertion axiale



Station à quai central

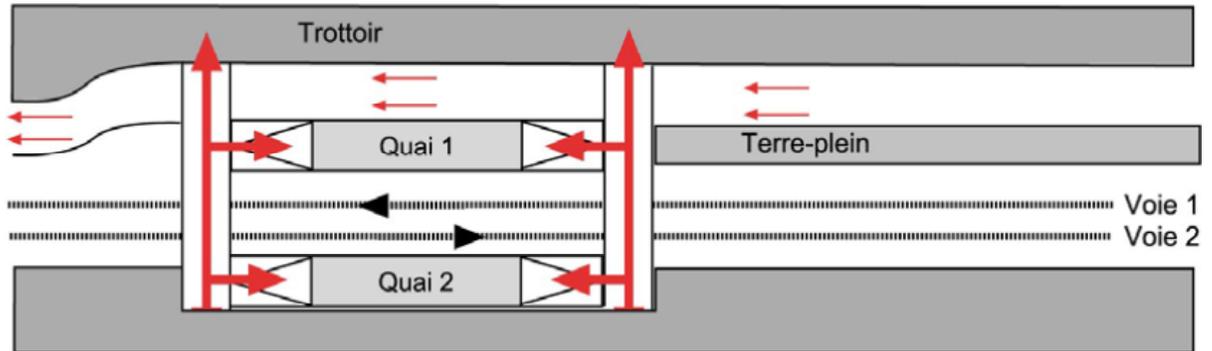
- station avec quais latéraux lorsque le tramway est en insertion axiale.

Figure 5 : Schéma d'une station à quais latéraux, tramway en insertion axiale



- station avec des quais latéraux, lorsque le tramway est en insertion latérale. Les quais sont positionnés de part et d'autres des voies de circulation du tramway.

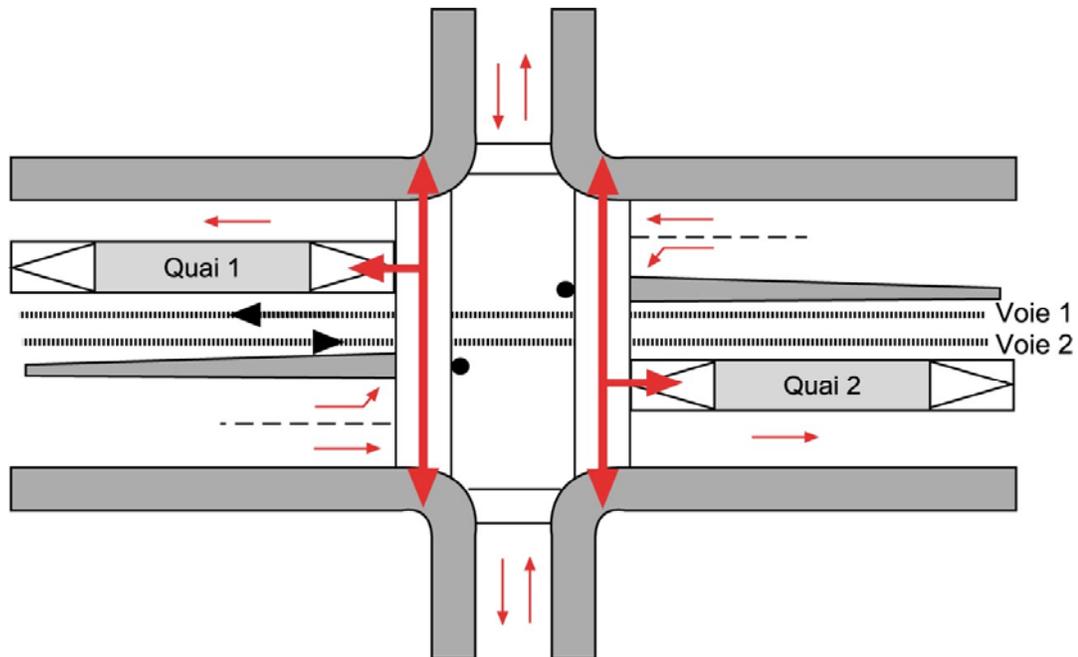
Figure 6 : Schéma d'une station à quais latéraux, tramway en insertion latérale



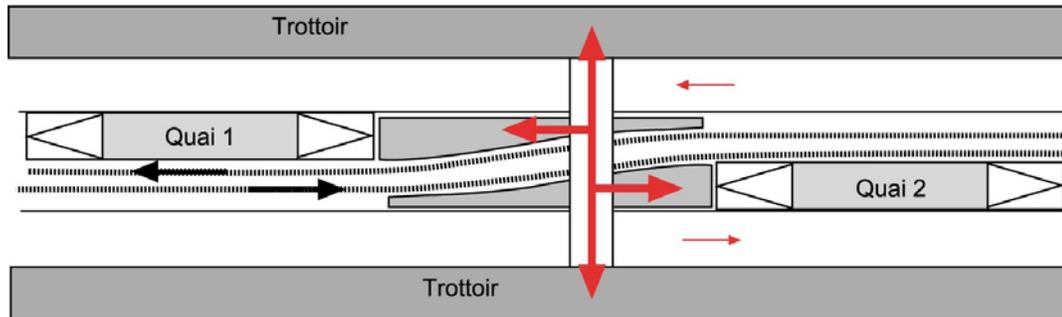
Station à quais latéraux face à face

Pour les stations à quais latéraux, des variantes sont possibles lorsque des contraintes d'insertion ne permettent pas l'insertion des quais en face à face. Il est par exemple possible de décaler un des quais.

Figure 7: Schémas d'une station à quais latéraux décalés



Station à quais latéraux décalés : option 1



Station à quais latéraux décalés : option 2

La solution à quais latéraux décalés est surtout applicable pour une plateforme en position axiale. Elle permet de mieux s'inscrire dans l'organisation d'un carrefour en implantant chaque quai après le carrefour; le tramway assure sa priorité pour franchir l'intersection et peut redémarrer de son arrêt sans délai d'attente. Dans l'option 1, il est possible de placer des voies spécifiques de tourne-à-gauche dans l'épaisseur des quais. Dans l'option 2, elle permet également de gagner en largeur d'emprise au prix d'un tracé sinueux pour les voies du tramway, mais cela pénalise la vitesse commerciale, le confort des voyageurs, accélère l'usure des rails et des roues et provoque des nuisances sonores supplémentaires. Ces options nuisent également au confort des voyageurs en attente sur les quais par l'absence de protection en vis-à-vis de chaque quai, et par le décalage des équipements et présentent quelques risques en termes de sécurité pour les piétons qui traversent les voies du tramway dans une zone où le tramway a une vitesse élevée (zone d'accélération ou de freinage).

2.1.2 Catégories de stations

Les stations peuvent être classées en différentes catégories :

- stations simples;
- stations avec correspondance pour 1 ou 2 lignes de bus ou Métrobus;
- stations pôles d'échanges (avec de nombreuses correspondances);
- stations terminus de ligne tramway.

Les différences entre ces catégories portent principalement sur :

- les flux voyageurs;
- les niveaux d'aménagement et d'équipements de la station qui peuvent être différents.

Exemples :

- pour les stations avec correspondances et/ou pôles d'échanges, pour améliorer la qualité de service, il peut être pertinent d'informer les voyageurs sur les quais de la station tramway, sur le fonctionnement des lignes en correspondance;
- pour les stations associées à un parc relais, le principe de vente des titres de transport pour accéder au tramway peut être spécifique;
- pour les stations terminus, les aménagements du quai « départ » sont différents de ceux du quai « arrivée »;
- etc.

Le lecteur est invité à consulter l'annexe pour visualiser différents exemples d'aménagements de stations.

2.2 IMPLANTATIONS DES STATIONS

L'implantation des stations, leur localisation, leur conception, les possibilités d'accès depuis les pôles générateurs de clientèle, sont les éléments fondamentaux d'un projet de transport en commun.

Le succès d'un axe lourd de transport est largement tributaire de sa capacité à desservir au plus près les pôles de population et d'emploi de l'agglomération ainsi que les grands équipements existants ou à venir. Il faut également définir avec précision les éléments fonctionnels pour offrir des correspondances efficaces avec le réseau de bus. Aussi, on peut dire que le tracé doit en fait être la simple liaison entre les points d'arrêts, et qu'il est donc conditionné par le choix de l'emplacement judicieux de chaque station.

Cependant, ce succès dépend également de la façon de voyager entre ces points d'arrêts, avec régularité, sans perte de temps et avec un temps de parcours, donc une vitesse commerciale, concurrentielle.

Le choix de l'implantation des stations est donc fait, idéalement, à partir d'une démarche rigoureuse du type de celle décrite ci-après :

- effectuer un relevé exhaustif et détaillé de l'existant en terme de pôles générateurs de déplacements, secteurs à forte densité de population, d'activités ou d'équipements d'agglomération;
- effectuer un diagnostic des lignes existantes et en particulier du fonctionnement des arrêts existants;
- définir les objectifs d'exploitation à partir d'une vitesse commerciale globale de la ligne, mais aussi de temps de parcours par tronçon, pour par exemple rejoindre rapidement une zone d'habitation à un pôle d'échanges, ou au centre attractif, quitte à favoriser plus tard dans ce centre-ville, le cabotage plutôt que la vitesse;
- bien connaître la demande potentielle actuelle et future, pour adapter l'offre;
- définir les pôles de correspondances et appréhender les fonctions principales à remplir, y compris sur un aspect politique global de la ville (par exemple pour les stationnements incitatifs);
- localiser les zones souhaitables où implanter une station, en prenant en compte également le rôle que doit apporter le tramway de Québec et Lévis en termes de redéveloppement et de densification;
- faire une étude de terrain pour trouver, d'une part la meilleure position pour implanter les quais et les rampes d'accès et, d'autre part, pour favoriser les accès des piétons depuis les grands pôles générateurs de trafic, en particulier pour les cheminements transversaux;
- intégrer les stations au milieu urbain environnant, par exemple éviter les structures massives dans un milieu peu dense;
- définir avec précision les éléments de confort et de sécurité pour le fonctionnement de la station.

De ce fait, les propositions d'implantation des stations faites par le lot 1 dans le livrable 1.1 doivent être validées/amendées par le lot 3 et le RTC qui ont la vision précise sur les critères mentionnés ci-dessus.

2.3 ACCESSIBILITÉ AUX STATIONS

L'accès aux quais des stations doit être aisé et confortable. Pour cela, il se fait à l'aide de rampes dont la pente est limitée à 5 %, soit depuis le trottoir, soit depuis une traversée piétonne de la chaussée.

Les cheminements pour les correspondances entre les lignes de tramway doivent être minimisés.

Pour limiter la lacune entre les nez de quais et le matériel roulant, les stations doivent être positionnées de manière préférentielle sur des alignements droits. Dans le cas d'insertion difficile, la station peut être placée en courbe de rayon supérieur à 1000 mètres.

2.4 CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES PRINCIPALES

Ce paragraphe présente les caractéristiques dimensionnelles principales des stations. Pour de plus amples informations, le lecteur est invité à consulter la note d'hypothèses d'insertion générales référencée 610879-0010-4REN-0001.

2.4.1 Longueur des quais

La longueur des quais des stations est adaptée à celle du matériel roulant, en tenant compte de la position des portes. Pour des rames de 33 mètres de long, la longueur de quai utile minimale (quai à la même hauteur que le plancher intérieur du matériel roulant) est de 30 mètres.

Des prédispositions doivent être intégrées dans le projet initial pour permettre d'augmenter les longueurs de quais si un rallongement des rames est prévu à terme (allongement localisé de préférence à une des deux extrémités). Pour des rames de 43 mètres de long, la longueur de quai utile minimale est de 40 mètres.

Pour l'emprise totale de la station, il convient de rajouter à la longueur du quai, les longueurs des rampes d'accès, ainsi que les traversées piétonnes de la plateforme tramway.

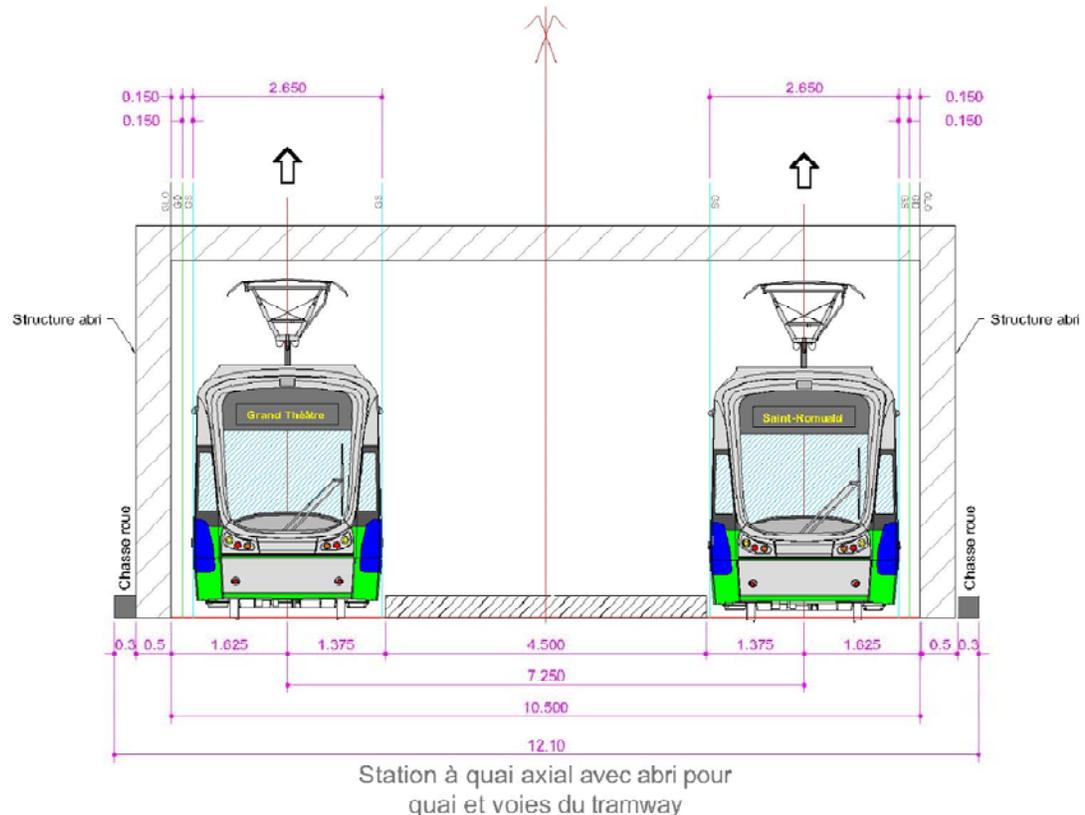
Nota : suivant la configuration d'exploitation retenue, pour les stations situées sur un tronç commun, il peut être pertinent de prévoir des stations avec des quais allongés permettant de recevoir 2 rames par quai. La longueur minimale utile du quai est alors de 66 mètres pour des rames de 33 mètres de long, et 86 mètres pour des rames de 43 mètres de long.

2.4.2 Largeur des quais

Stations à quais latéraux

Les quais ont une largeur minimum de 3,20 mètres lorsque que la station est aménagée avec des quais latéraux.

Figure 9 : Coupe transversale préliminaire de principe d'une station à quai central



En plus de la présente coupe transversale préliminaire de principe de station à quai central, la Figure 9 présente la désagrégation des différents usages sur des quais centraux. En annexe sont présentées des photos d'exemples de quais centraux, entièrement ou partiellement recouverts.

Cette coupe de principe est établie avec un matériel roulant de 2,65 mètres de large.

Applicable aux 2 types de station

La largeur du (des) quai(s) doit être adaptée à la fréquentation prévisible de la station, ainsi qu'au type d'abris et d'équipements installé sur les quais.

Dans le but de faciliter/accélérer l'établissement des études, les coupes présentées ci-dessus sont basées sur des hypothèses proposées par le Consortium dans le livrable 1.1.

Elles devront être ajustées lorsque :

- la conception des stations aura été définie et discutée par et avec le RTC (quais couverts, voies ferrées couvertes, quais et voies ferrées couverts, etc.);
- le nombre d'usagers par station sera connu (intranant du lot 3).

Ces éléments auront un impact sur l'espace global requis en largeur pour l'insertion du tramway au niveau des stations.

2.4.3 Hauteur des quais

Pour assurer une accessibilité totale quai-matériel roulant, le nez de quai est placé à la même hauteur que le plancher intérieur du matériel roulant.

Celui-ci est à environ 0,30 mètre au-dessus du plan de roulement du tramway. Cette valeur sera ajustée, si requise, lorsque le matériel roulant sera connu. L'impact potentiel qui en découle est la longueur des rampes d'accès aux quais.

Le positionnement du quai à la bonne hauteur permet d'accéder dans le matériel roulant sans marche pour faciliter l'accessibilité à tous (fauteuils roulants, poussettes, etc.).

La lacune horizontale doit également être limitée pour faciliter l'accès. Les valeurs maximales à respecter sont mentionnées dans la note d'hypothèses d'insertion générale (sous-livrable 1 de 1.1, référence 610879-0010-4REN-0001 et à l'article 3.1.3 de la présente note).

L'utilisation des quais tramway par des bus est envisageable sous certaines conditions. A priori la hauteur des quais de 0,30 m est acceptable si les planchers des bus au niveau des portes sont à une hauteur entre 0,30 et 0,35 m. Plus globalement il faut également prévoir un système permettant un accostage précis des bus pour des raisons d'accessibilité et de largeur d'emprise entre nez de quais. Il est aussi impératif d'interdire tout dépassement en station, comme sur le reste de la plateforme.

2.5 FONCTIONS/ÉQUIPEMENTS SUR LES QUAIS DES STATIONS

2.5.1 Fonctions/Équipements en interfaces voyageurs

Les fonctions et équipements en interfaces voyageurs sur les quais peuvent être de différentes catégories :

- les fonctions/équipements de base;
- les fonctions/équipements nécessaires pour assurer une bonne qualité de service pour les voyageurs;
- les fonctions/équipements apportant un confort/qualité de service supplémentaire pour les voyageurs.

On peut alors définir trois types de stations suivant leurs équipements :

- stations standards : comportant les équipements de base;
- stations intermédiaires : avec en plus les équipements nécessaires à une bonne qualité de service;
- stations majeures : toutes options.

2.5.2 Fonctions/Équipements de base

Pour le confort des voyageurs :

- totalité de la surface des quais couverte compte tenu des conditions climatiques locales, (et y compris la couverture de la plateforme tramway entre les quais : zones difficiles à déneiger);
- zone sur chaque quai protégée du vent dominant (parois verticales);
- des sièges et barres d'appui;
- éclairage des accès et des quais;
- une poubelle/recyclage.

Informations « statiques » pour les voyageurs :

- nom de la station;
- destination des rames desservant le quai;
- bande de vigilance continue (podo-tactiles) indiquant la position de nez de quais;
- informations sur le fonctionnement du tramway (plages horaires d'exploitation du tramway, horaires et/ou intervalles théoriques de passage);
- informations sur les correspondances avec les autobus;
- logos, enseignes de service (éléments « branding »).

À noter que la préconisation de couvrir la totalité de la station est suggérée par les difficultés prévisibles d'assurer un déneigement parfait entre les quais dont les bordures de 0,30 m forment obstacle à l'évacuation latérale de cette neige. Cette couverture de la plateforme ne préjuge cependant pas du traitement des quais pour en assurer un confort maximum. D'autres solutions sont éventuellement à envisager, par exemple avec un chauffage de la plateforme entre les quais. Des exemples de stations couvertes sont présentées en annexe.

2.5.3 Fonctions/Équipements nécessaires pour une bonne qualité de service

Nous préconisons que les fonctions et équipements de cette catégorie ainsi que les fonctions / équipements de base soient mis en œuvre pour toutes stations du système tramway. Ces fonctions/équipements s'additionnent avec ceux indispensables mentionnés dans le paragraphe précédent.

Pour le confort des voyageurs :

- zone(s) sur chaque quai chauffée/tempérée en hiver où les voyageurs peuvent attendre les rames à l'abri avec de bonnes conditions de confort. Les dimensions de la zone chauffée/tempérée sont à adapter avec la fréquentation prévue de chaque quai de la station.

Informations « statiques » pour les voyageurs :

- suivant la configuration du matériel roulant, repérage sur le quai de la(les) position(s) des portes avec un accès facilité pour les personnes à mobilités réduites;
- informations sur le fonctionnement du tramway : billettique, etc.;
- informations sur le réseau de transport : correspondances bus/Métrobus;

- plan de quartier;
- espaces publicitaires.

Photo 1 : Exemple d'informations « statiques » : Tramway de Montpellier (France) – Station Place de l'Europe



Informations « dynamiques » pour les voyageurs :

- borne(s) d'information voyageurs (BIV) permettant(s) l'affichage de messages en temps réel (temps d'attente pour le(s) prochain(s) tramway, informations sur le réseau, etc.);
- pour les personnes malvoyantes, ces bornes peuvent être couplées avec des dispositifs de transmission d'information pour une diffusion sonore sur un récepteur dont dispose la personne;
- système de diffusion de message sonore sur les quais.

Billettique :

- des distributeurs automatiques de titres de transport (DAT) peuvent être installés dans les stations à forte fréquentation, stations avec Parc relais, etc.

Photo 2 : Exemples d'installation de DAT sous abris



Station Léon Blum – Tramway de Montpellier (France)



Station Tramway de Grenoble (France)

Compte tenu des contraintes climatiques, la faisabilité d'installation de DAT (avec une bonne fiabilité) dans un environnement non chauffé devra être vérifiée. Dans le cas d'implantation de DAT dans la zone chauffée/ tempérée, il conviendra de prévoir la surface correspondante pour l'installation de DAT + 1 m² devant chaque DAT.

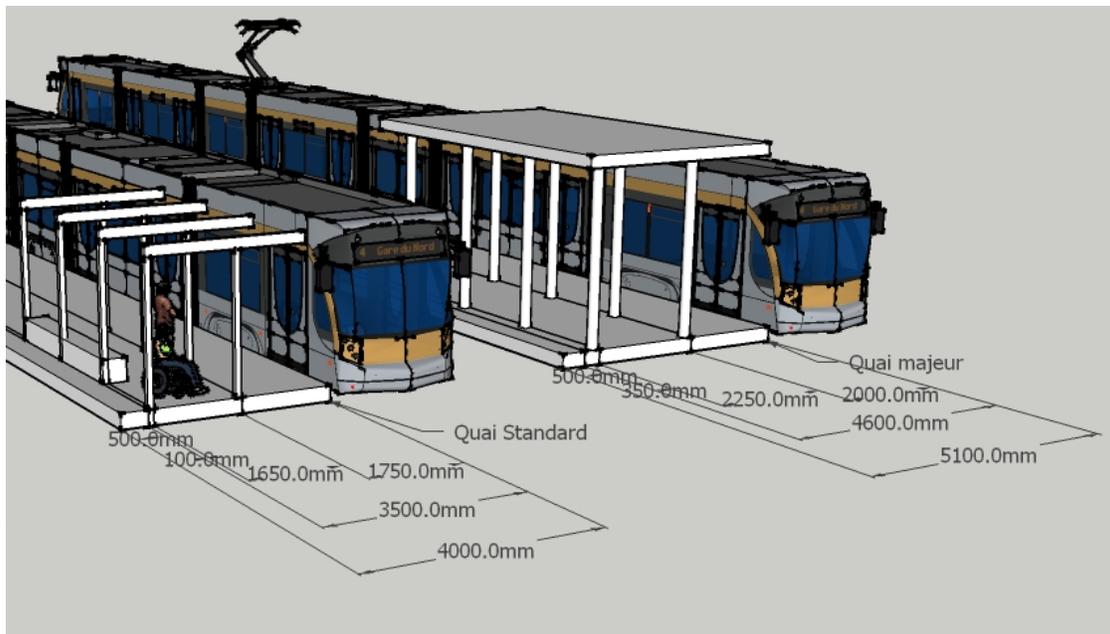
2.5.4 Stations majeures

Ces stations pourront recevoir des équipements supplémentaires liés à l'environnement du site ou aux conditions d'échanges ou de dessertes particulières. Elles pourront également être surdimensionnées ou avoir des aspects architecturaux particuliers.

2.5.5 Stations tempérées

Dans le but de bonifier les croquis montrés à la section 4.4.2 du présent sous-livrable, le RTC élabore actuellement des concepts de stations tempérées. À titre d'exemple, les croquis suivants sont en cours de réflexion au RTC. Ces croquis sont préliminaires.

Figure 10 : Croquis station tempérée – Source : RTC, 2012



Les sites d'implantation de ces stations tempérées seront précisés par le RTC. Le choix de ces sites tiendra notamment compte de l'achalandage aux stations et de la disponibilité de l'espace requis pour les implanter.

2.5.6 Fonctions/Équipements supplémentaires pour améliorer la qualité de service

En fonction de la qualité de service souhaitée, les fonctions et équipements de cette catégorie peuvent être mis en œuvre dans certaines stations importantes (stations

majeures) ou sur la totalité des stations pour assurer un très haut niveau de service et de confort.

Informations « dynamiques » pour les voyageurs :

- des interphones peuvent être installés sur les quais. Ils permettent d'entrer en contact avec une personne au Poste de Commande Centralisé (PCC) en charge de l'information des voyageurs.

Billettique (en plus des distributeurs de titre automatiques de transport sur chaque quai) :

- des valideurs de titres de transports peuvent également être installés sur les quais;
- aide à l'exploitation et de sureté publique;
- des caméras de vidéosurveillance peuvent être installées pour surveiller les quais.

Des panneaux publicitaires peuvent également être installés en station.

2.5.7 Équipements techniques nécessaires au fonctionnement de la station

Des équipements techniques sont nécessaires pour le fonctionnement d'une station. Les principaux sont :

- armoire/coffret de distribution BT;
- armoire(s) courants faibles.

Ces équipements techniques peuvent être installés :

- sur les quais dans des zones ne gênant pas les déplacements des voyageurs sur le quai.

Photo 3 : Exemple d'armoire technique installée sur le quai : Tramway de Montpellier (France) – Station Euromédecine – Armoire technique avec habillage installée dans une extrémité du quai



- dans un local technique en surface à proximité immédiate de la station;

- dans un local technique enterré sous un quai. Dans ce cas, la trappe d'accès est à positionner pour ne pas gêner les déplacements des voyageurs.

Ordres de grandeurs de dimensions pour ces équipements techniques (dimensions hors habillage architectural) :

- armoire/coffret de distribution BT :
 - largeur/ hauteur : 1 mètre / 2 mètres ou 2 mètres / 1 mètre;
 - profondeur : 0,4 mètre;

Si l'installation d'une source autonome est nécessaire pour alimenter certains équipements, la profondeur est augmentée à 0,65 mètre.
- armoire(s) courants faibles
 - largeur/hauteur : 1,2 mètre / 2,1 mètres ou 2,2 mètres / 1,1 mètre;
 - profondeur : 0,65 mètre.

Les équipements techniques installés sur les quais de stations sont généralement conçus pour permettre la maintenance par un accès situé à l'avant de l'équipement.

L'espace libre nécessaire (sans obstacle) est de l'ordre de 1 mètre de profondeur devant l'équipement sur une largeur débordant ~0,5 m de part et d'autre de l'équipement (ouverture de portes avec un angle > 90° pour faciliter la maintenance).

2.5.8 Équipements techniques nécessaires au fonctionnement du système tramway

D'autres équipements techniques sont nécessaires en station pour le fonctionnement du système tramway (équipements techniques sans lien direct avec les voyageurs) :

- supports des lignes aériennes de contact;
 - si le choix est fait d'une structure de couverture de la station permanente (restant en place en été), les LAC peuvent être suspendus sous cette structure (évite l'installation de poteau LAC en station);
- armoire/coffret traction;
- armoire/coffret signalisation;
- chambres de tirage des multitubulaires ou des gaines techniques;
- la(es) chambre(s) de tirage doi(ven)t être positionnée(s) à proximité des armoires techniques;
- etc.

Ordres de grandeurs de dimensions pour ces équipements techniques (dimensions hors habillage architectural) :

- armoire/coffret traction :
 - largeur/ hauteur : 1,4 mètre / 1 mètre;
 - profondeur : 0,65 mètre;
- armoire/coffret signalisation :
 - Largeur : 1,4 mètre à 2 mètres;
 - Hauteur : 2 à 2,2 mètres;
 - Profondeur : 0,6 ou 0,8 mètre.

Le système de biberonnage implique l'ajout d'équipements techniques en station pour l'acquisition, la transformation, le stockage d'énergie, et la restitution rapide au matériel roulant. L'impact d'ajouter un système de biberonnage aux stations serait très significatif en terme d'emprise/encombrement (plus important que le cumul de toutes les autres armoires techniques).

2.5.9 Préconisations du Consortium

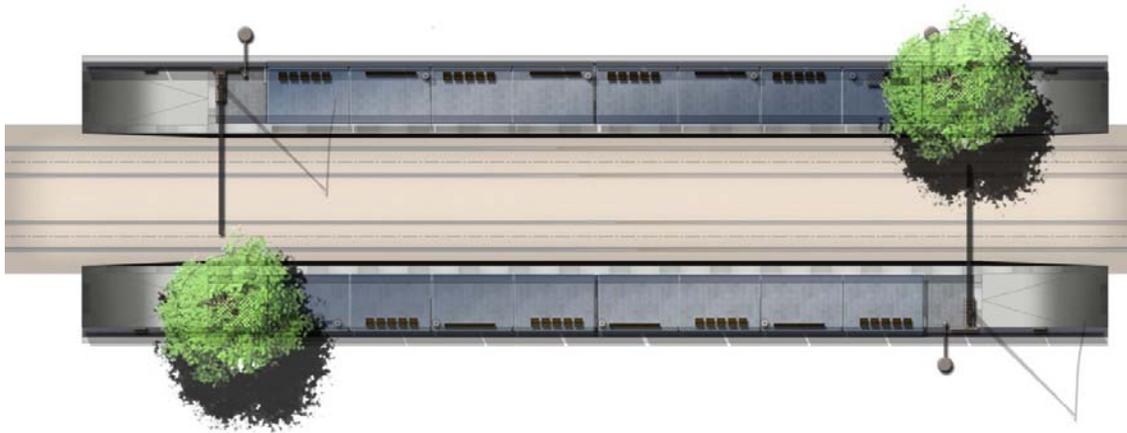
Les préconisations du Consortium pour l'aménagement fonctionnel des stations sont les suivantes :

- fonctions/équipements de base, avec, en plus, ceux nécessaires pour une bonne qualité de service ainsi que ceux pour améliorer la qualité de service. Cette préconisation est faite pour le tramway attractif en assurant une très bonne qualité de service pour les voyageurs. Néanmoins, cette préconisation aura un impact sur le coût d'investissement;
- équipements techniques sans interfaces directes avec les voyageurs installés dans un local technique. Cette solution permet de protéger les équipements par rapport aux contraintes climatiques locales, et évite la multiplication des équipements auxiliaires (chauffage, ventilation, climatisation, etc.) qu'il serait nécessaire d'installer dans les armoires. Ces équipements auxiliaires dans les armoires sont les points faibles de l'installation en termes de disponibilité. De plus, ils génèrent des coûts de possession élevés.

3 ANNEXES : EXEMPLES D'AMÉNAGEMENT DE STATIONS

3.1 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT DE STATION ADAPTÉE À QUÉBEC – À QUAIS LATÉRAUX

3.1.1 Station à quais latéraux avec abri simple



Cette solution propose deux quais latéraux avec un abri simple sur chaque quai. Un espace est réservé pour la plantation d'un arbre / arbuste. Le quai n'est pas abrité sur toute sa longueur (environ 80 %) et sa largeur. L'abri se compose de baie vitrée avec des paravents latéraux vitrés pour la protection contre les intempéries. La structure de l'abri et ainsi que la barrière de protection sont implantées en fond de quai.

Figure 11 : Vue en plan – station à quais latéraux à abris simples

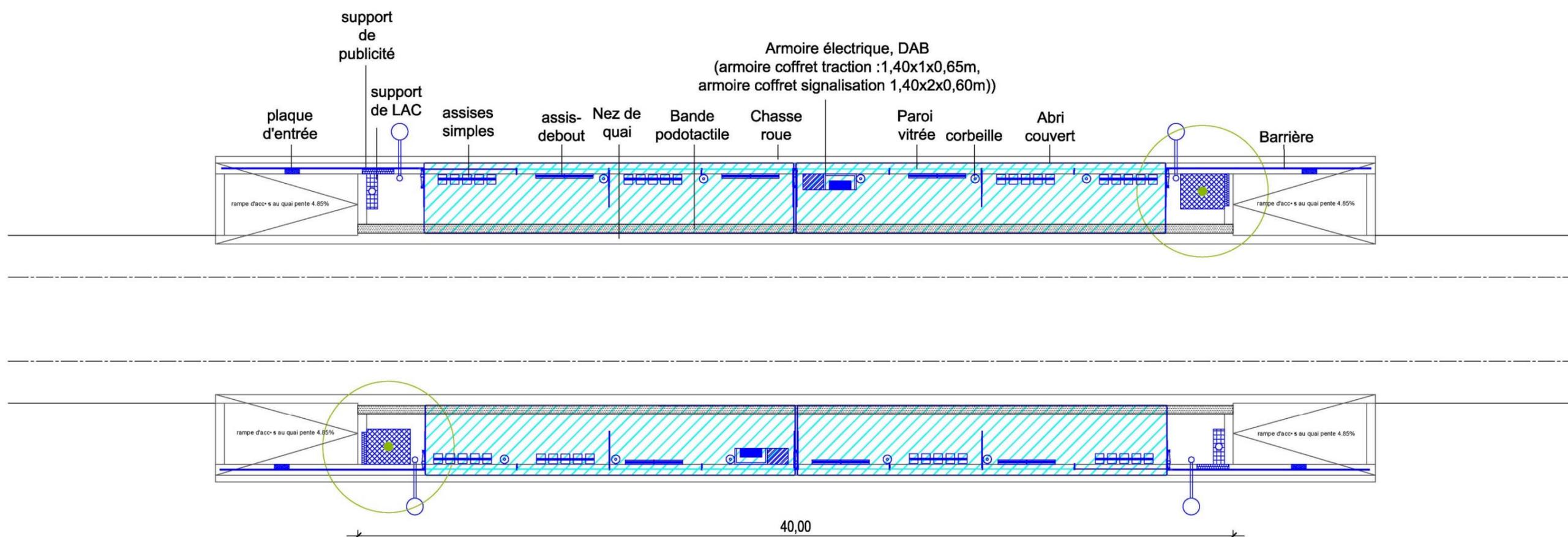


Figure 12 : Coupe longitudinale – station à quais latéraux à abris simples

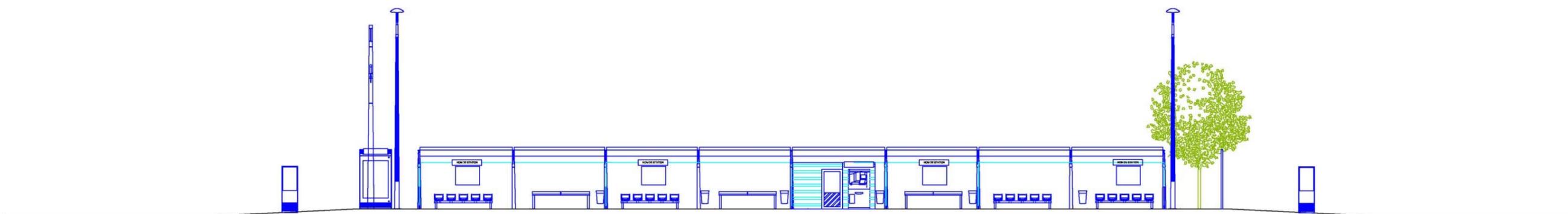
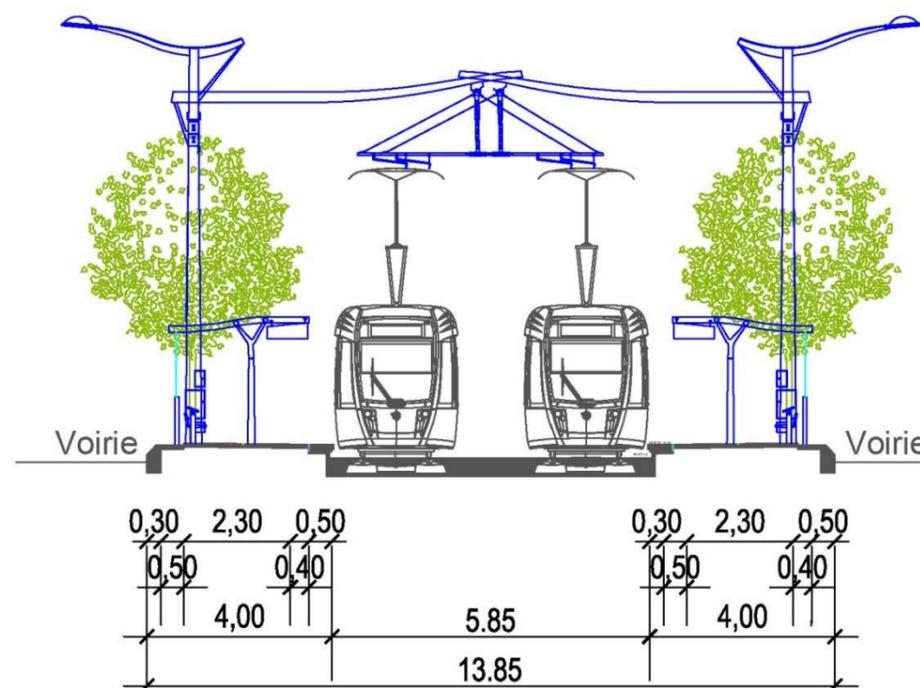


Figure 13 : Coupe transversale – station à quais latéraux à abris simples



3.1.2 Station à quais latéraux avec couverture totale de la station



Cette solution propose deux quais latéraux avec une couverture totale des quais et de la plateforme. Une structure légère devra être proposée, type toile tendue par exemple.

La couverture en pente, de façon à éviter une accumulation de la neige, sera posée sur une structure de poteau, des baies vitrées pourront joindre ces poteaux.

Au niveau de la température sur les quais deux solutions peuvent être proposées :

- Soit avec des abris complètement fermés sous la structure,
- Soit un rideau d'air chaud à chaque extrémité.

Figure 14 : Vue en plan – station à quais latéraux avec couverture totale de la station

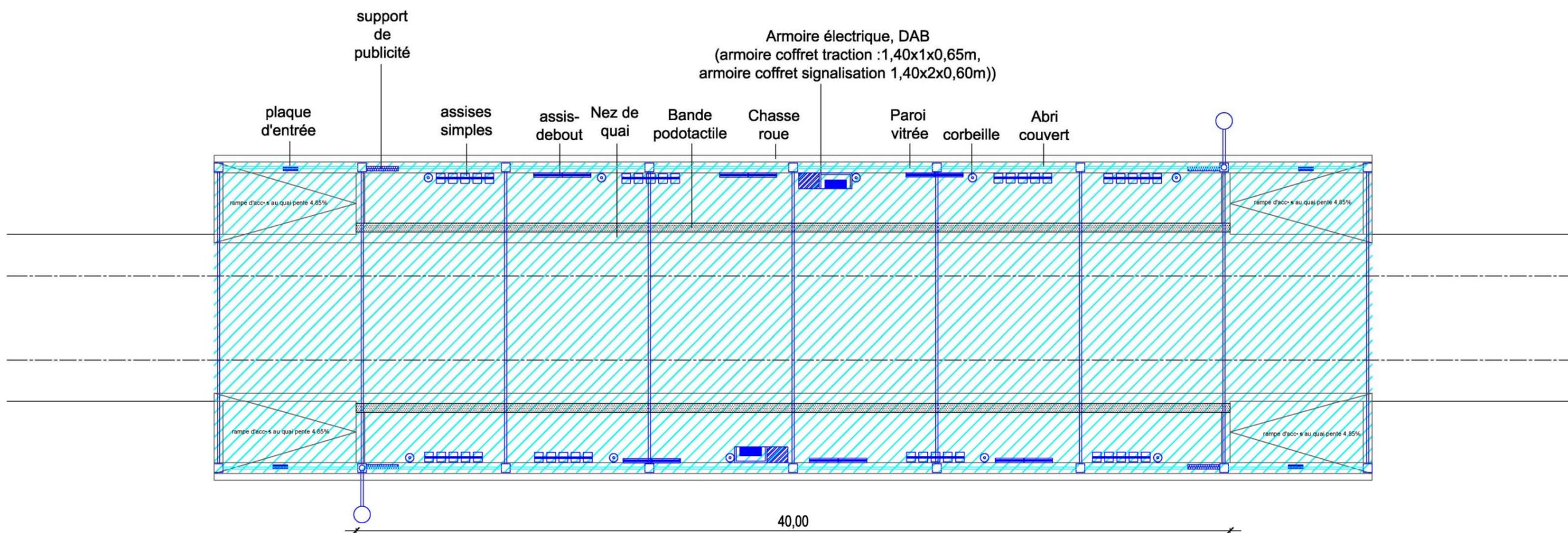


Figure 15 : Coupe longitudinale – station à quais latéraux avec couverture totale de la station

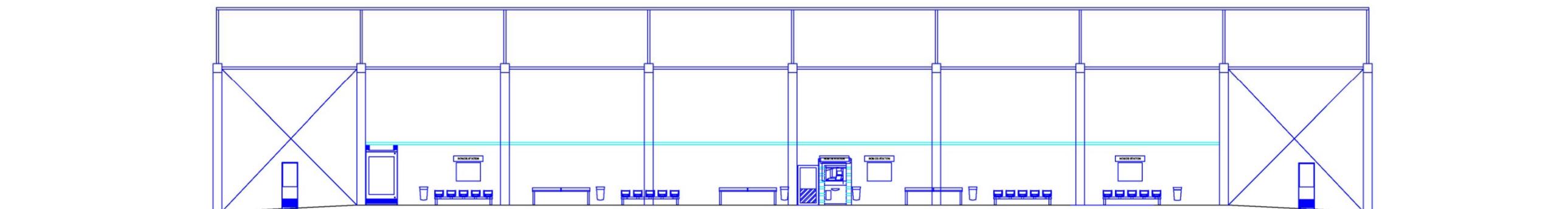
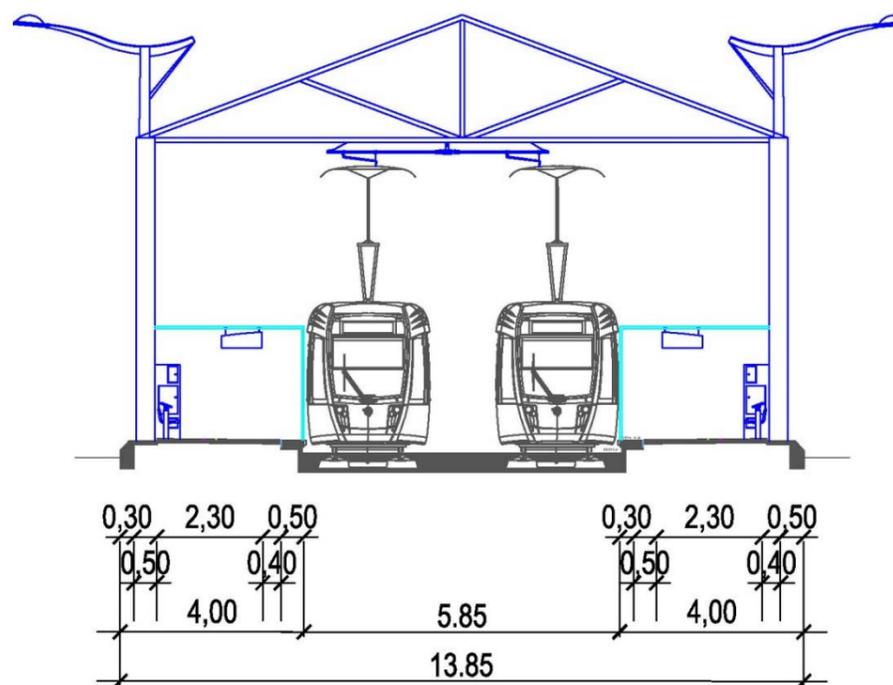


Figure 16 : Coupe transversale – station à quais latéraux avec couverture totale de la station



3.2 EXEMPLES DE STATIONS TRAMWAY EXISTANTES (QUAI LATÉRAL, CENTRAL, ABRIS SIMPLES, STATIONS ENTIÈREMENT RECOUVERTES)

Quelques photos présentant des vues générales de stations déjà réalisées.

Photo 4: Tramway de Montpellier (France) – quais latéraux, abris simples



Photo 5: Tramway de Bordeaux (France) – quais latéraux, abris simples
Avec échanges bus



Photo 6: Tramway de Marseille (France) – quais latéraux, abris simples



Photo 7: Tramway du Mans (France) – quais latéraux et central avec bus, abris simples

Pôle d'échanges avec bus en axial



Photo 8: Tramway de Lyon (France) – quais latéraux, abris simples



Photo 9: Tramway de Lyon (France) – quais latéraux, abris simples



Vue générale de la station A. Paré, à quais latéraux. Les armoires techniques sont installées dans le local technique enterré implanté sous le quai.

Photo 10 : Tramway de Strasbourg (France) – quais latéraux, abris simples, zone piétonne



Station insérée dans une rue aménagée en zone piétonne.

Aménagements des trottoirs pour être à la même hauteur que l'arrière du quai (accès principal au quai).

Photo 11 : Tramway de Rouen (France) – quai latéral, abri simple



Éclairage d'un abri de station (Station Charles de Gaulle).

Les armoires techniques et le distributeur automatique de titre de transport sont installés sous l'abri.

Photo 12 : Tramway de Nantes (France) – quais latéraux, abris simples



Vue générale de la station 50 Otages

Photo 13 : Tramway de Helsinki (Finlande) – quais latéraux, abris simples



Photo 14 : Tramway de Bergen (Norvège) – quais latéraux, abris allongés



Vues générales d'une station

Photos 15 : Tramway de Bergen (Norvège) – quais latéraux, abris allongés



Vue de détail de l'intérieur d'un abri



Vue de détail de la couverture du quai

Photo 16: Tramway de Angers (France) – quai central



Photo 17: Tramway et desserte aéroportuaire de Lyon (France) – quai central
(station La Soie)



Photo 18: Tramway de Mulhouse (France) – quai central



Photo 19: Tramway de Stockholm (Suède) – quais latéraux et voies recouvertes



Photo 20: Tramway de Sydney (Australie) – quai latéral et voies recouvertes



Photo 21: Tramway de Bruxelles (Belgique) – quais latéraux et voies recouvertes (place Flagey)



Photo 22: Tramway de Bern (Suisse) – quais latéraux, centraux et voies recouvertes



Photo 23: Tramway de Minneapolis (États-Unis) – quai latéral et voies recouvertes (Lake St. Station)



3.3 EXEMPLE DE PÔLE D'ÉCHANGES TRAMWAY + BUS, SANS PARTAGE DE LA PLATEFORME

Photo 24: Tramway du Mans (France) – échange bus/tramway quai central



Photo 25: Échange Bus / tramway à Nantes (France)



Photo 26: Echanges bus / tramway au Mans (France)



EMPRISE AU SOL APPROXIMATIVE DE CHAQUE ACTIVITÉ (9 100 MÈTRES CARRÉS)

Bus:	4 200 mètres carrés.	46%	Trains légers:	1 800 mètres carrés.	20%
Bâti:	2 100 mètres carrés.	23%	Place:	1 000 mètres carrés.	11%



Phoenix / Tempe – Tempe transportation center (TTC)

Photo 27 : Exemple d'un centre d'échange

Pourrait être implanté sur la rue de la Croix-Rouge pour échange entre le tramway Nord-Sud et la gamme d'eXpress 200 (12 parcours) empruntant l'autoroute Laurentienne pour desservir les banlieues vers la Colline parlementaire



Source : PPU Saint-Roch, plan image de la rue de la Croix-Rouge et Prince-Édouard

Note : réflexion en cours concernant la localisation des pôles d'échange

3.4 EXEMPLES DE PARTAGE DE PLATE-FORME ET DES STATIONS ENTRE LES AUTOBUS ET LES TRAMWAYS

Photo 28: Echanges bus / tramway station et plateforme à Stockholm, Suède



Photo 29: Echanges bus / tramway station écoquartier Hammarby Sjostad, Stockholm, Suède



Note : Malgré une structure métallique couvrant les quais et la plate-forme, seuls les quais sont couverts par un revêtement vitré.