

# Arc Express

débat public sur le métro de rocade

DOSSIER DES ÉTUDES

Étude  
**Solution de système de transport  
en synergie technique avec  
les réseaux ferrés RATP** (RATP)

## AVERTISSEMENT

---

Les études préalables, dont fait partie le document qui suit, ont été réalisées en 2008-2009 afin d'élaborer le Dossier d'Objectifs et de Caractéristiques Principales présenté au Conseil du STIF en juillet 2009 et qui a servi d'appui à la constitution du dossier de saisine de la Commission nationale du débat-public.

Ces études avaient pour objet premier de valider la faisabilité du projet Arc Express.

Réalisées par différents prestataires du STIF, elles ne portent pas nécessairement la position retenue in fine par le STIF dans le dossier du maître d'ouvrage élaboré pour le débat public, ce dossier étant aussi le fruit d'une maturation des sujets au sein des équipes du STIF, éclairée par ces études mais également le fruit d'échanges avec les partenaires du projet.

Dans ces études préalables, plusieurs éléments ont pu être retenus comme des postulats permettant un chiffrage du projet ou servant de base aux études de trafic. Il en va par exemple du positionnement des stations intermédiaires évoqué dans certains rapports.

Ces choix a priori n'avaient qu'une visée méthodologique. Seules les étapes de concertation à venir permettront de définir les caractéristiques et les tracés précis du projet Arc Express.

Si le STIF décide de poursuivre le projet à l'issue du débat public, de nouvelles études approfondies seront menées en vue de l'enquête publique, puis lors de l'élaboration de l'avant-projet détaillé.

### Contenu du dossier des études :

- >> Perspectives de croissance urbaine (IAU) ;
- >> Etudes des enjeux transports et études de trafic (STIF) ;
- >> Etude des points de maillage potentiels (RATP) ;
- >> Etudes des pôles d'échanges SNCF/ Arc Express (SNCF) ;
- >> Etude d'une solution de système de transport en synergie technique avec les réseaux ferrés RATP (RATP) ;
- >> Etudes de systèmes de transport (SETEC TPI / XELIS) ;
- >> Etudes d'insertion de tracés, d'impact sommaire et rédaction du DOCP (SETEC TPI / XELIS / INGEROP) ;
- >> Synthèse et extraits du rapport études exploratoires des modalités de financement du projet Arc Express liées aux retombées économiques du projet s'agissant des aspects « montages contractuels » et « financement du projet » (DS Avocats / SP2000 / Paul Hastings / KPMG / Atis Real / Arcadis) ;

---

## RAPPORT D'ETUDE

---

Réf. Arc Express / Infrastructures systèmes compatibles RATP • 30 septembre 2008

# Arc Express • Etude d'une solution de système de transport en synergie technique avec les réseaux ferrés RATP

## Eléments d'infrastructure et esquisses d'insertion urbaine d'une station-type

### SOMMAIRE

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Contexte et objectifs de l'étude.....</b>  | <b>2</b> |
| <b>2. Eléments d'infrastructures des systèmes envisageables .....</b>                              | <b>2</b> |
| 2.1 Préambule .....  | 2        |
| 2.2 Section courante .....   | 3        |
| 2.3 Poses de voies (en alignement droit) .....   | 5        |
| <b>3. Insertion urbaine d'une station-type.....</b>  | <b>6</b> |
| 3.1 Système métro parisien • Station souterraine réalisée à ciel ouvert (quais en vis-à-vis) ..... | 6        |
| 3.2 Système métro parisien • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quais en vis-à-vis) ..... | 8        |
| 3.3 Système métro parisien • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quai central) .....       | 10       |
| 3.4 Système métro parisien • Station en viaduc (salles des billets en RDC d'immeubles).....        | 12       |
| 3.5 Système métro parisien • Station en viaduc (salle des billets sous le viaduc) .....            | 14       |
| 3.6 Système métro parisien • Station au sol (salle des billets souterraine) .....                  | 16       |
| 3.7 Système gabarit RER • Station souterraine réalisée à ciel ouvert (quais en vis-à-vis) .....    | 18       |
| 3.8 Système gabarit RER • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quais en vis-à-vis).....     | 20       |
| 3.9 Système gabarit RER • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quai central) .....          | 22       |
| 3.10 Système gabarit RER • Station en viaduc (salles des billets en RDC d'immeubles).....          | 24       |
| 3.11 Système gabarit RER • Station au sol (salle des billets souterraine).....                     | 26       |

### IDENTIFICATION DU DOCUMENT

|              |  |
|--------------|--|
| Référence    | DAT-1421-RE-03-Arc-Express_Infras.doc  |
| Rédaction    | Bernard Roze                           |
| Vérification | Françoise Guillerault, Michel Lemaître |
| Validation   | Philippe Ventéjol                      |

## 1. Contexte et objectifs de l'étude

L'étude d'une **solution de système de transport en synergie technique** avec les réseaux ferrés exploités par la RATP comporte une description des **systèmes de transport automatiques compatibles** avec ceux qu'exploite la RATP (métro, RER ou matériel hybride compatible avec les installations existantes), en particulier en ce qui concerne les éléments d'infrastructure correspondants  
La description des éléments d'infrastructure de ces systèmes s'accompagne d'esquisses d'insertion urbaine d'une station-type dans 4 contextes urbains différents :

- en surface (à hauteur de voirie),
- en aérien (viaduc),
- en souterrain avec terrassement depuis la surface,
- en souterrain avec terrassement en sous-cœuvre.

Ces esquisses ont pour objectif d'appréhender de manière pédagogique les **avantages et inconvénients des différents systèmes**, notamment par rapport aux profondeurs de quais en fonction du gabarit des véhicules.

## 2. Eléments d'infrastructures des systèmes envisageables

### 2.1 Préambule

Les systèmes présentés sont ceux qui répondent à l'objectif d'accès aux ateliers de maintenance. Trois familles de matériel ont ainsi été distinguées (cf. typologie présentée au §4 de la note d'étape DAT-1421-RE-02-Arc-Express\_Systeme) :

- **métro gabarit parisien** à roulement fer ou pneu
- **métro gabarit large** à roulement fer, avec un gabarit  $\leq$  au gabarit limite d'obstacle UIC
- **RER**

Les deux dernières familles s'inscrivant dans le même gabarit UIC, les caractéristiques des infrastructures correspondantes sont similaires et seront présentées conjointement pour le cas du gabarit UIC.

#### 2.1.1 Tracé en plan

Le rayon minimal à utiliser pour le tracé en plan d'une infrastructure ferroviaire de transport de voyageurs, qu'il s'agisse d'une ligne à roulement fer ou roulement pneu, n'est pas uniquement lié aux caractéristiques techniques et aux performances du matériel roulant choisi, mais dépend également de l'objectif de vitesse commerciale souhaité pour l'ensemble de la ligne et, dans le cas d'une ligne souterraine, de la méthode de construction envisagée pour réaliser l'infrastructure du tunnel. L'attention portée aux coûts d'exploitation intervient également, dans la mesure où un rayon minimum trop faible peut avoir un impact important sur les coûts de maintenance.

Pour le calcul de la vitesse maxi, les caractéristiques rappelées ci dessous sont prises en compte :

- Accélération transversale non compensée maxi : 0,883 m/s<sup>2</sup>
- Accélération de la pesanteur : 9,81 m/s<sup>2</sup>
- Variation de l'accélération transversale maxi : 0,4 m/s<sup>3</sup>
- Accélération verticale maxi : 0,2 m/s<sup>2</sup>
- Entraxe des fils de rails : 1500 mm
- Dévers pratique maxi : 160 mm
- Insuffisance de dévers maxi : 135 mm
- Entraxe des fils de rails : 1500 mm

#### Cas du métro gabarit parisien

Pour l'élaboration des tracés en plan des lignes de métro, il est recommandé d'utiliser un rayon qui ne limite pas la vitesse maxi autorisée sur la ligne. (Par exemple, pour un métro dont la vitesse maxi est fixée à 70 km/h, un rayon mini de 200m est recommandé afin de ne pas en limiter la vitesse maxi). Cependant, il est fréquent, notamment pour des raisons d'insertion des projets, d'avoir recours à des rayons plus contraignants. Dans ce cas les limites suivantes sont recommandées pour les tracés en plan :

- **Rayon mini  $\geq$  75 m**<sup>1</sup> la vitesse maxi est alors limitée à 40km/h
- **Rayon mini recommandé  $>$  100 m** : la vitesse maxi est alors limitée à 50km/h

Cas particulier d'un tunnel réalisé au tunnelier :

- **Rayon mini  $\geq$  200 m** : la vitesse maxi est alors limitée à 70 km/h
- **Rayon mini  $\geq$  250 m** : la vitesse maxi est alors limitée à 80 km/h

#### Cas du gabarit RER

Pour l'élaboration des tracés en plan des lignes au gabarit RER, il est recommandé d'utiliser un rayon qui ne limite pas la vitesse maxi autorisée sur la ligne. (Par exemple, pour un RER dont la vitesse maxi est fixée à 120 km/h, cas du RER A, un rayon mini de 600m est recommandé afin de ne pas en limiter la vitesse maxi). Cependant, il est fréquent, notamment pour des raisons d'insertion des projets, d'avoir recours à des rayons plus contraignants. Dans ce cas les limites suivantes sont recommandées pour les tracés en plan :

- **Rayon mini  $\geq$  150 m** : la vitesse maxi est alors limitée à 60km/h
- **Rayon mini recommandé  $>$  200 m** : la vitesse maxi est alors limitée à 70 km/h

Cas particulier d'un tunnel réalisé au tunnelier :

- **Rayon mini  $\geq$  200 m** : la vitesse maxi est alors limitée à 70 km/h
- **Rayon mini  $\geq$  250 m** : la vitesse maxi est alors limitée à 80 km/h

### 2.1.2 Profil en long

Pour des raisons de confort et de sécurité, les valeurs des rayons permettant les raccordements entre déclivités sont définies par l'accélération centrifuge verticale maximale admissible qui est limitée à 0,2 m/s<sup>2</sup>, soit :  $\gamma = V^2/R$  inférieur ou égal à 0,2m/s<sup>2</sup>.

Pour une vitesse donnée, il en résulte, quel que soit le mode retenu :

| Vitesse  | Rayon en profil en long |
|----------|-------------------------|
| 40 km/h  | 650 m                   |
| 50 km/h  | 1 000 m                 |
| 70 km/h  | 2 000 m                 |
| 100 km/h | 4 000 m                 |
| 120 km/h | 5 600 m                 |

<sup>1</sup> À noter qu'il existe, sur le réseau parisien, des rayons inférieurs à 75 m sur des voies principales en exploitation (par exemple 40 m sur la ligne 1 à proximité de la station Bastille). Cependant, ces caractéristiques de tracé particulières ne sont pas sans conséquences en terme de vitesse commerciale, de nuisances sonores et de maintenance (usure du matériel roulant et usure de la voie).

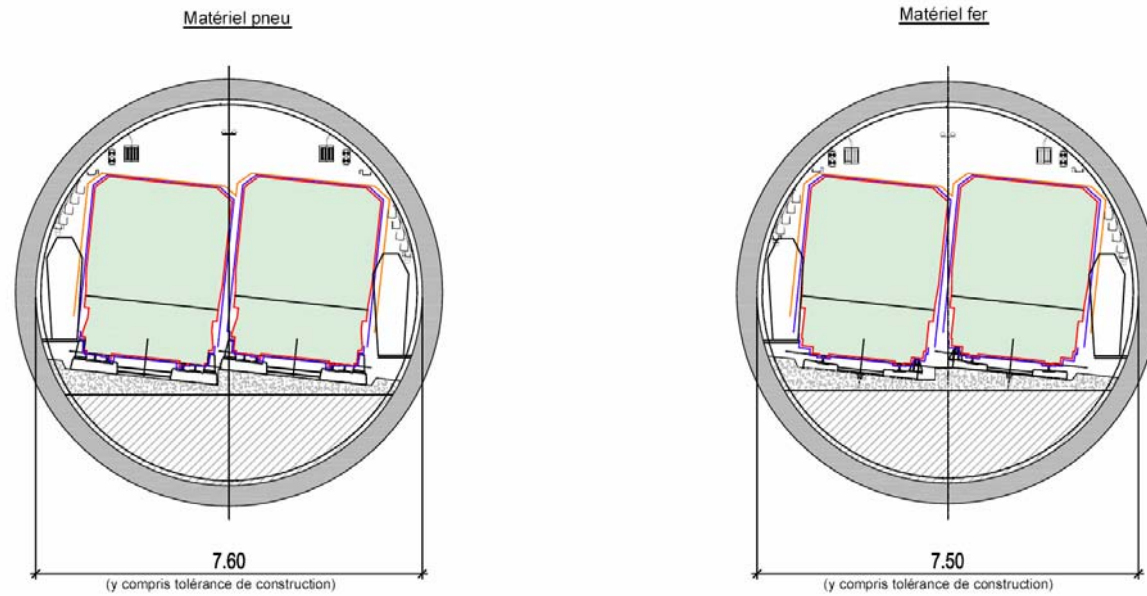
## 2.2 Section courante

Pour l'ensemble des gabarits proposés, il n'y a pas de cheminement possible sur les pistes pendant l'exploitation de la ligne.

### 2.2.1 Cas du métro parisien

Hypothèses : gabarit correspondant à celui du métro parisien, **rayon minimal de 250 m** pour le tracé en plan de la ligne.

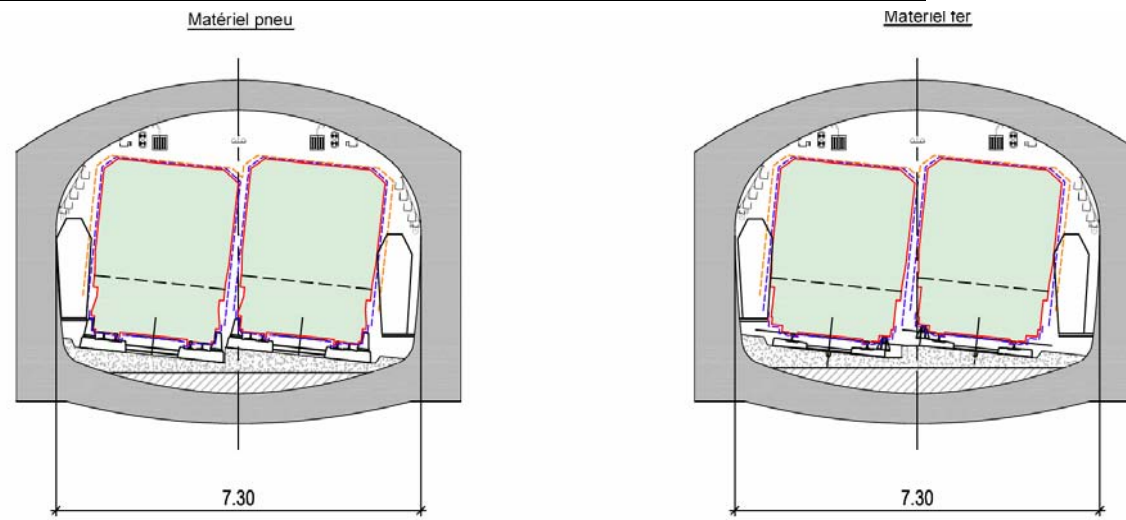
#### Tunnel métro à 2 voies réalisé au tunnelier



Gabarit métro 2 voies  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton  
Entraxes parallèle aux voies : Utilisé 2.922m - Nominal 2.922m  
Entraxes horizontaux : Utilisé 2.939m - Nominal 2.939m  
Mise en devers rail bas

Gabarit métro 2 voies  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton  
Entraxes parallèle aux voies : Utilisé 2.922m - Nominal 2.922m  
Entraxes horizontaux : Utilisé 2.939m - Nominal 2.939m  
Mise en devers rail bas

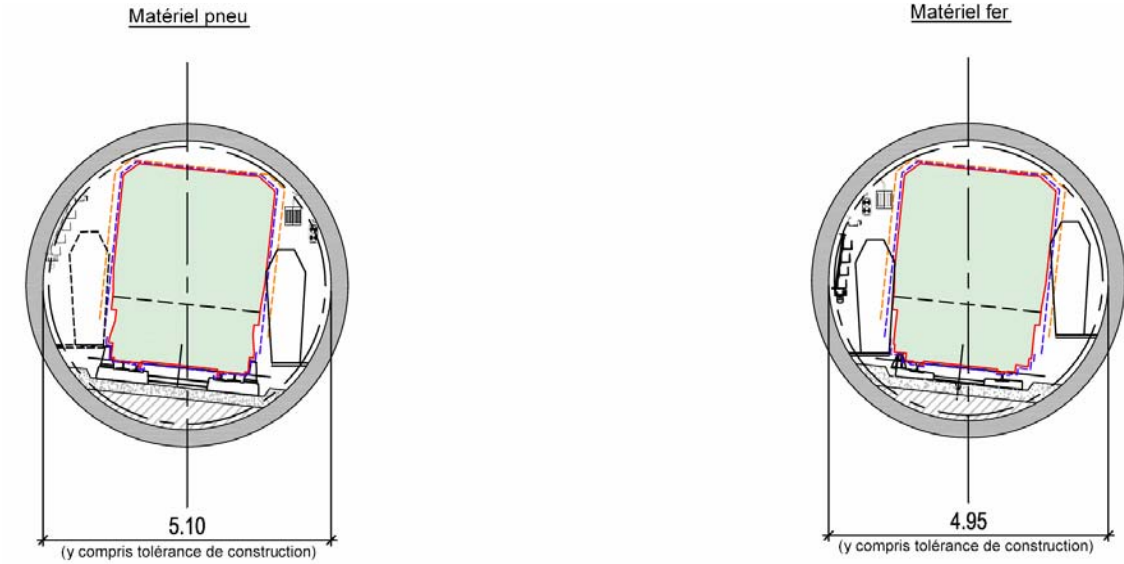
#### Tunnel métro à 2 voies réalisé en souterrain selon les méthodes conventionnelles



Gabarit métro 2 voies  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton  
Entraxes parallèle aux voies : Utilisé 2.922m - Nominal 2.922m  
Entraxes horizontaux : Utilisé 2.939m - Nominal 2.939m  
Mise en devers rail bas

Gabarit métro 2 voies  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton  
Entraxes parallèle aux voies : Utilisé 2.922m - Nominal 2.922m  
Entraxes horizontaux : Utilisé 2.939m - Nominal 2.939m  
Mise en devers rail bas

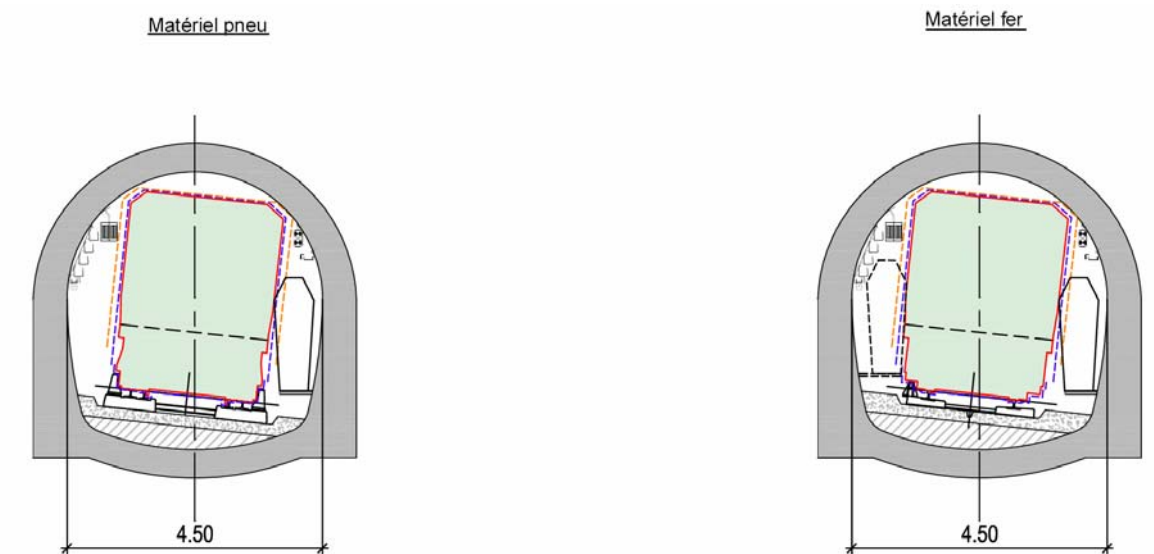
#### Tunnel métro à 1 voie réalisé au tunnelier



Gabarit métro 1 voie  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton

Gabarit métro 1 voie  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton

#### Tunnel métro à 1 voie réalisé en souterrain selon les méthodes conventionnelles



Gabarit métro 1 voie  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton

Gabarit métro 1 voie - Matériel Fer  
Rayon : 250.00m - Devers : 160mm - Courbe à droite  
Ouvrage Souterrain - Pose béton



Tunnel métro à 2 voies réalisé à ciel ouvert



Plate-forme au sol (exemple du matériel fer – pose de voie sur ballast)

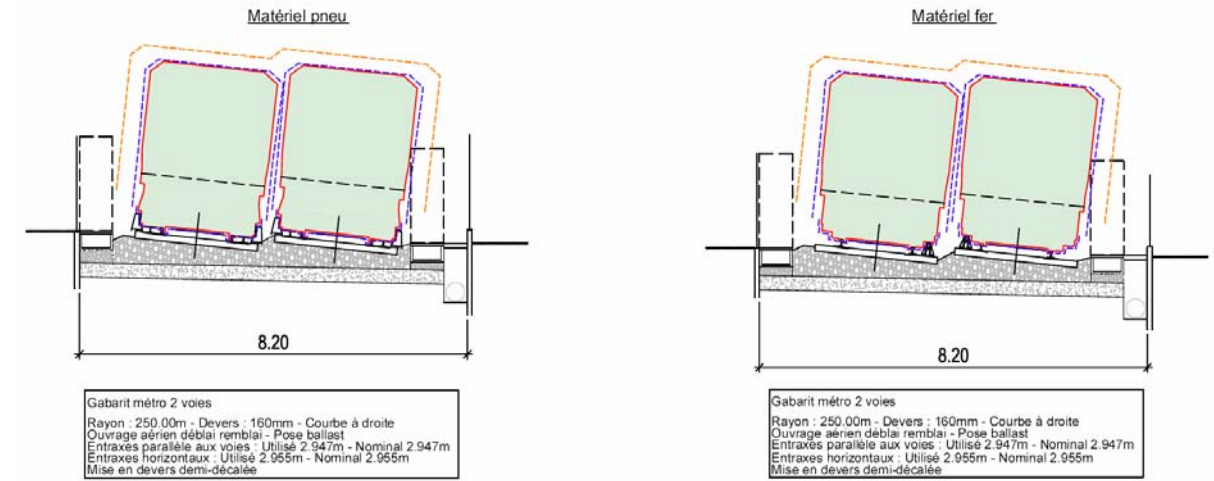
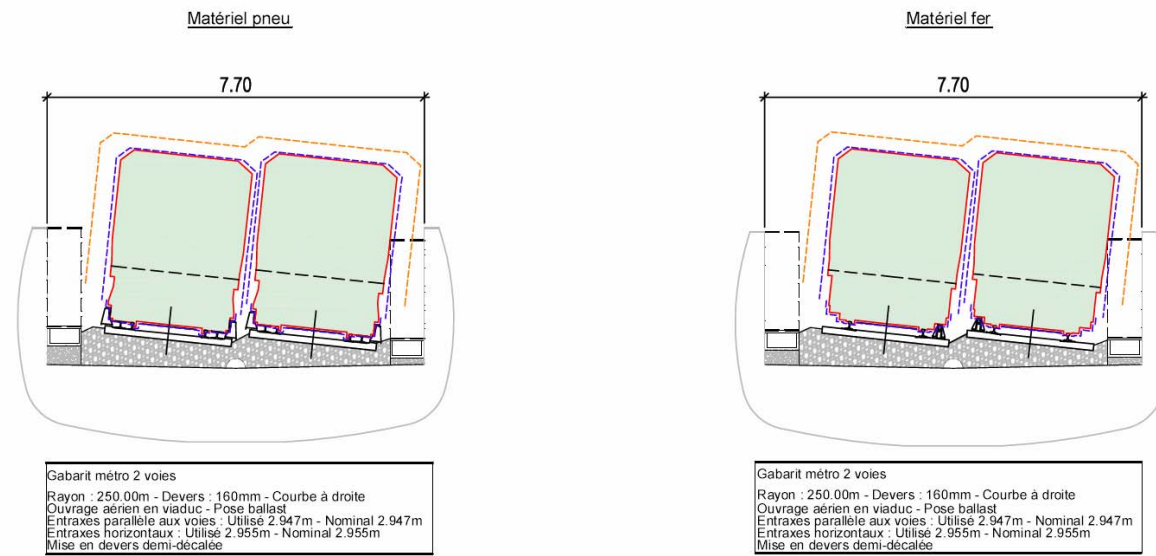


Plate-forme en viaduc (pose de voie sur ballast)



2.2.2 Cas du gabarit RER

Hypothèses : gabarit UIC établi d'après la notice générale SNCF NG EF I C3 n°1, rayon minimal de 600 m pour le tracé en plan de la ligne.

Tunnels RER (matériel fer)

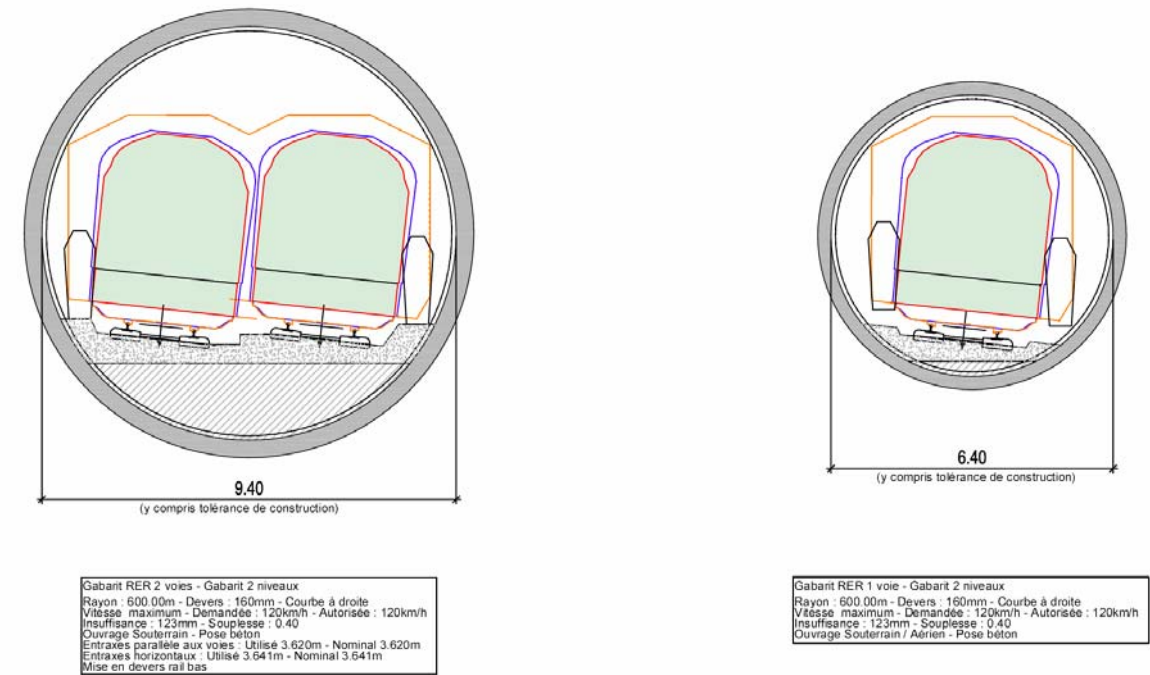


Plate-forme au sol (matériel fer)

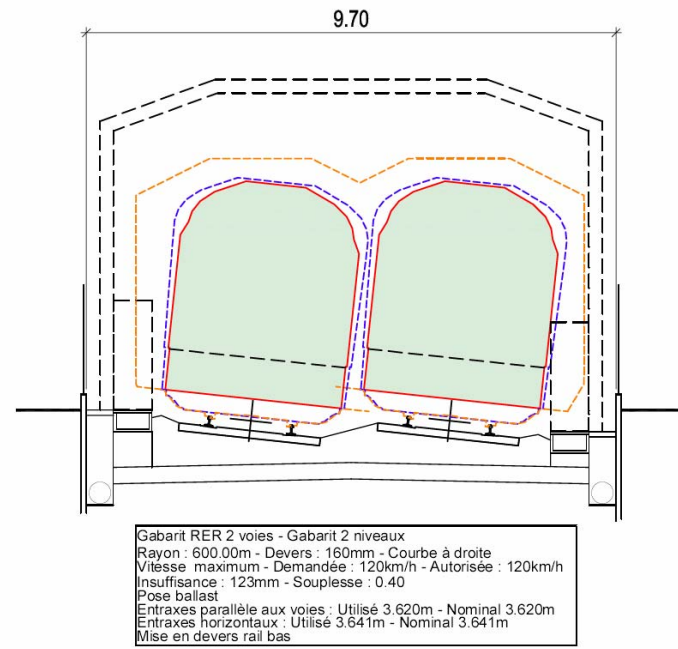
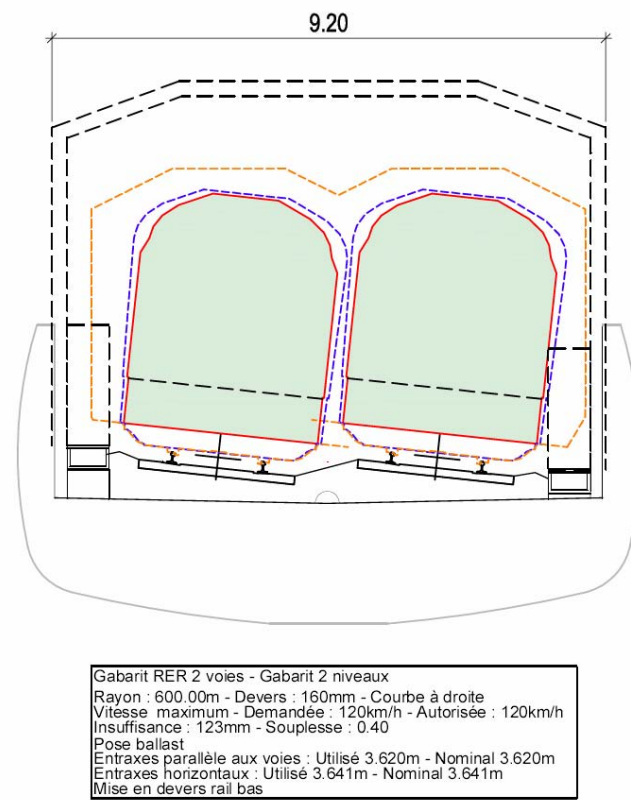
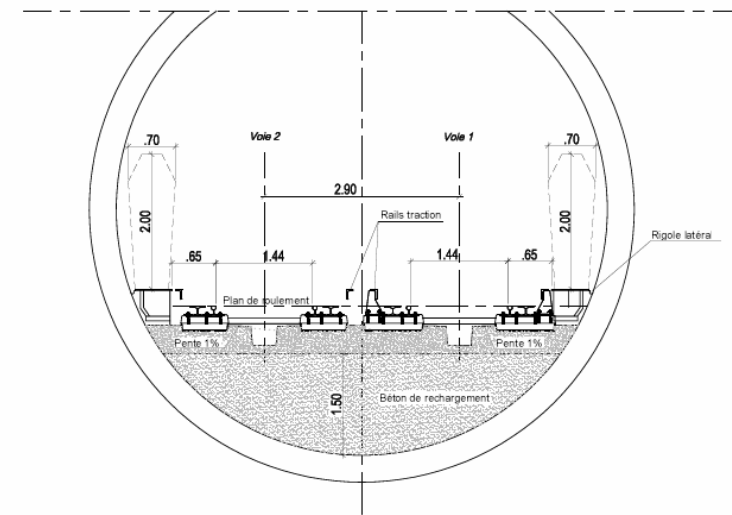


Plate-forme en viaduc (matériel fer)

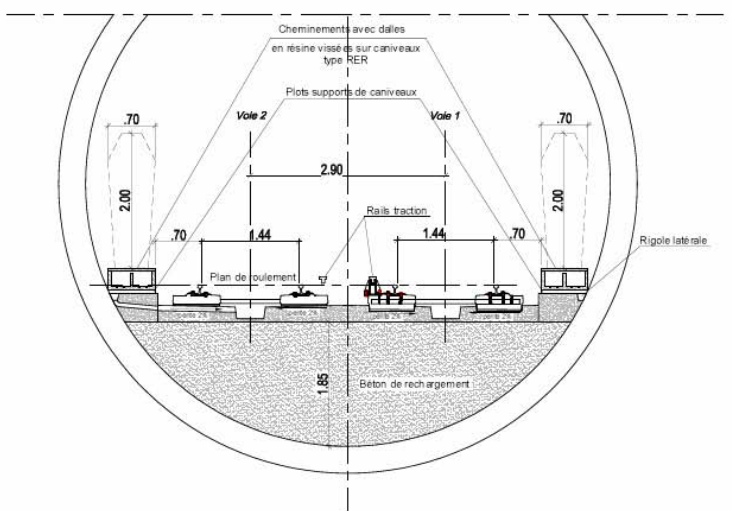


2.3 Poses de voies (en alignement droit)

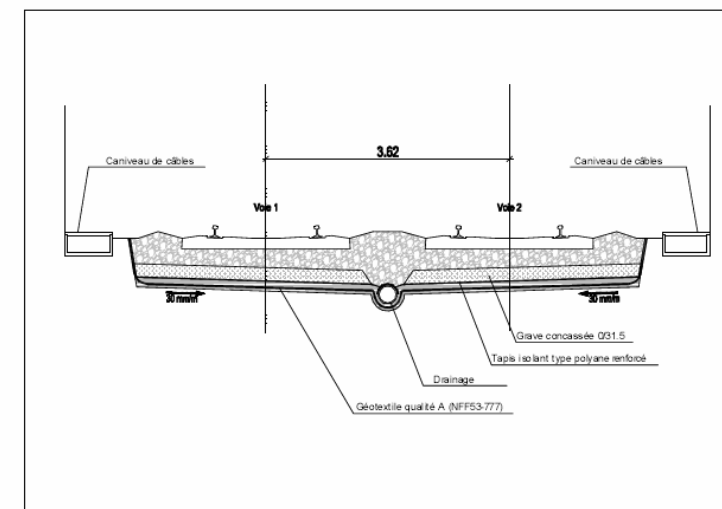
Pose de voie métro pour roulement pneu



Pose de voie métro sur béton pour roulement fer



Pose de voie fer RER



### 3. Insertion urbaine d'une station-type

L'insertion d'une station-type est esquissée pour les 2 systèmes présentant des gabarits contrastés : métro parisien et RER. Les différents contextes urbains susceptibles d'être rencontrés pour l'insertion de la ligne conduisent à envisager différentes réalisations des stations :

- Dans le cas d'un tracé souterrain, les méthodes d'exécution peuvent être
  - Réalisées depuis la surface, après déviation des réseaux concessionnaires le cas échéant, à « ciel ouvert » par la méthode des parois moulées ou des parois berlinoises. Selon les disponibilités et les contraintes locales (vie urbaine ou circulation importante dans le cas d'une réalisation sous voirie), les terrassements et la structure intérieure peuvent être réalisés à l'abri de la dalle de couverture. Ce type de construction sera recherché aussi souvent que possible, en fonction de la mutabilité du bâti autour des stations, surtout s'il permet d'envisager la réalisation d'une opération immobilière conjointe.
  - Réalisées en sous-œuvre, à partir d'un ou plusieurs puits d'accès en utilisant par exemple des méthodes traditionnelles à l'avancement. Ce type de construction, plus onéreux que le précédent, devra être envisagé dans le cas d'une voirie exigüe ou d'un site fortement contraint (autres ouvrages à proximité par exemple, absence de parcelle disponible...).
- Dans le cas d'un tracé aérien, la station sera insérée en viaduc, à une hauteur fonction des contraintes de franchissement sous viaduc.
- Enfin, une insertion au sol peut être envisagée, par exemple pour les sections de tracé en transition entre un passage souterrain à aérien.

Les hypothèses de dimensionnement des stations n'étant pas disponibles à ce stade de l'avancement des études, la représentation des stations est sommaire. Les esquisses ci-après représentent des espaces pour lesquels les différents locaux techniques nécessaires au fonctionnement de la station peuvent être implantés au niveau de la salle des billets ou au niveau intermédiaire. Une ligne de contrôle comportant au moins 6 équipements de péage est prise en hypothèse. Les différents accès pris en compte respectent les principes de sécurité mais seront à dimensionner finement à partir des données sur le trafic attendu pour assurer le respect de la réglementation. La mécanisation des dénivelés est envisagée pour les circulations verticales (équipées d'escaliers mécaniques doublés d'escaliers fixes) et des ascenseurs rendent possibles l'accessibilité des personnes à besoin spécifique de la surface aux quais.

#### 3.1 Système métro parisien • Station souterraine réalisée à ciel ouvert (quais en vis-à-vis)

Hypothèses prises en compte :

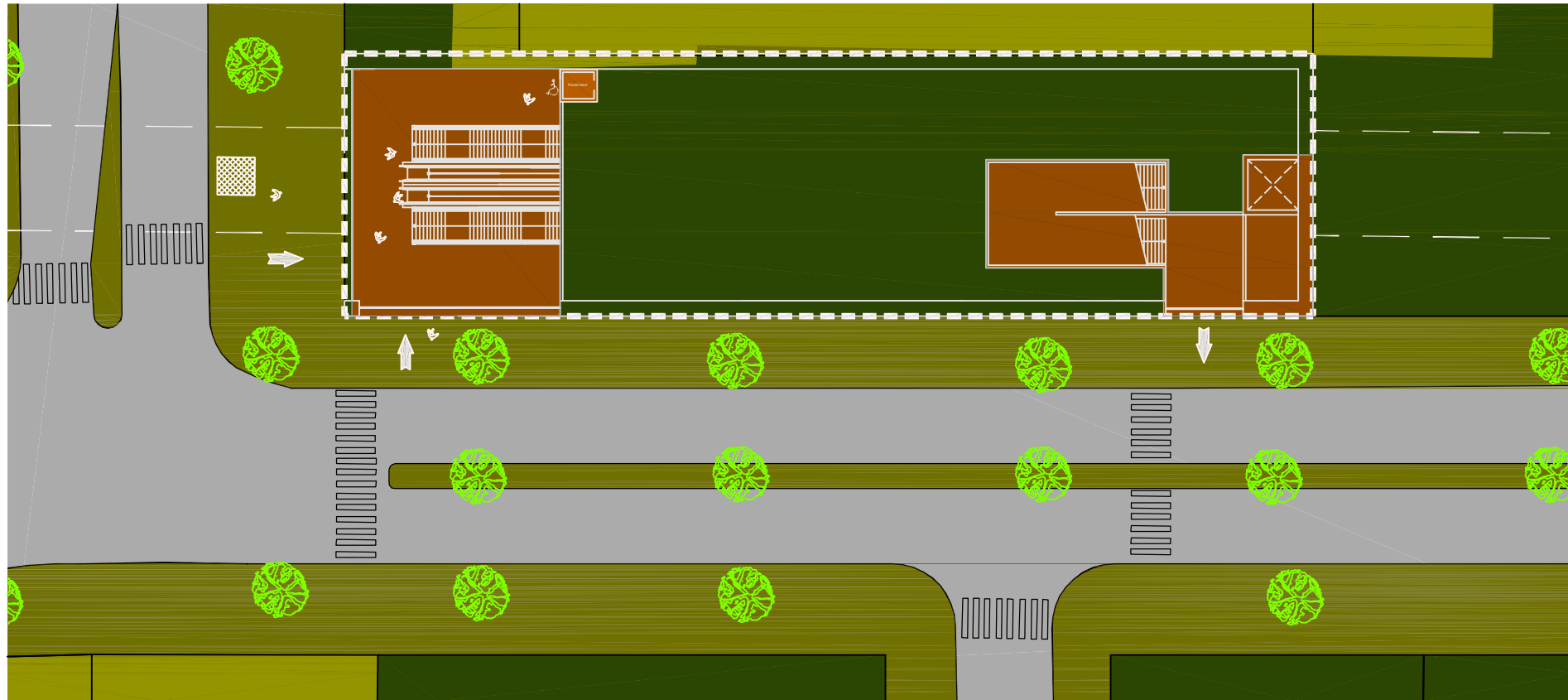
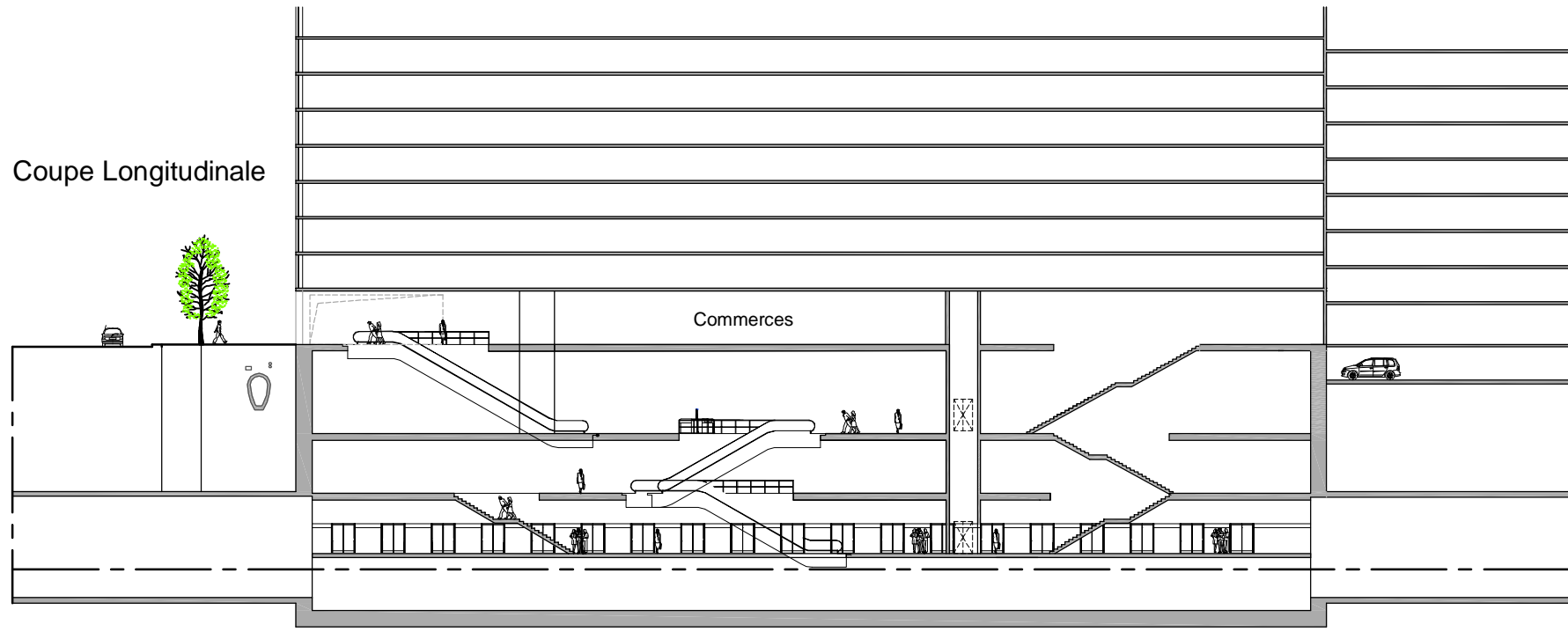
- La station est réalisée à ciel ouvert, par exemple sous une parcelle mutable et valorisable
- Station avec 2 quais en vis-à-vis,
- Le tunnel monotube à 2 voies est réalisé au tunnelier
- La station comporte 4 niveaux
  - Accueil, issue de secours et commerces éventuels en RDC d'un immeuble réalisé conjointement
  - Niveau salle des billets
  - Niveau intermédiaire
  - Niveau des quais
- La largeur du corps principal de la station est de 18,5 m
- Les quais se situent à au moins 15 m de profondeur, ou plus en fonction des différentes contraintes du site (réseaux concessionnaires, passage du tunnel sous bâti, contraintes géométriques du profil en long...)

Une variante avec quai central unique peut être envisagée dans le cas de la réalisation du tunnel en bi-tube (2 tunnels à 1 voie). La largeur de la station est alors réduite à 16,7 m (une sur largeur aux extrémités de la station permet aux tunneliers de traverser la station construite préalablement à la réalisation du tunnel), et les quais peuvent être moins profonds (à partir de - 11,5 m).

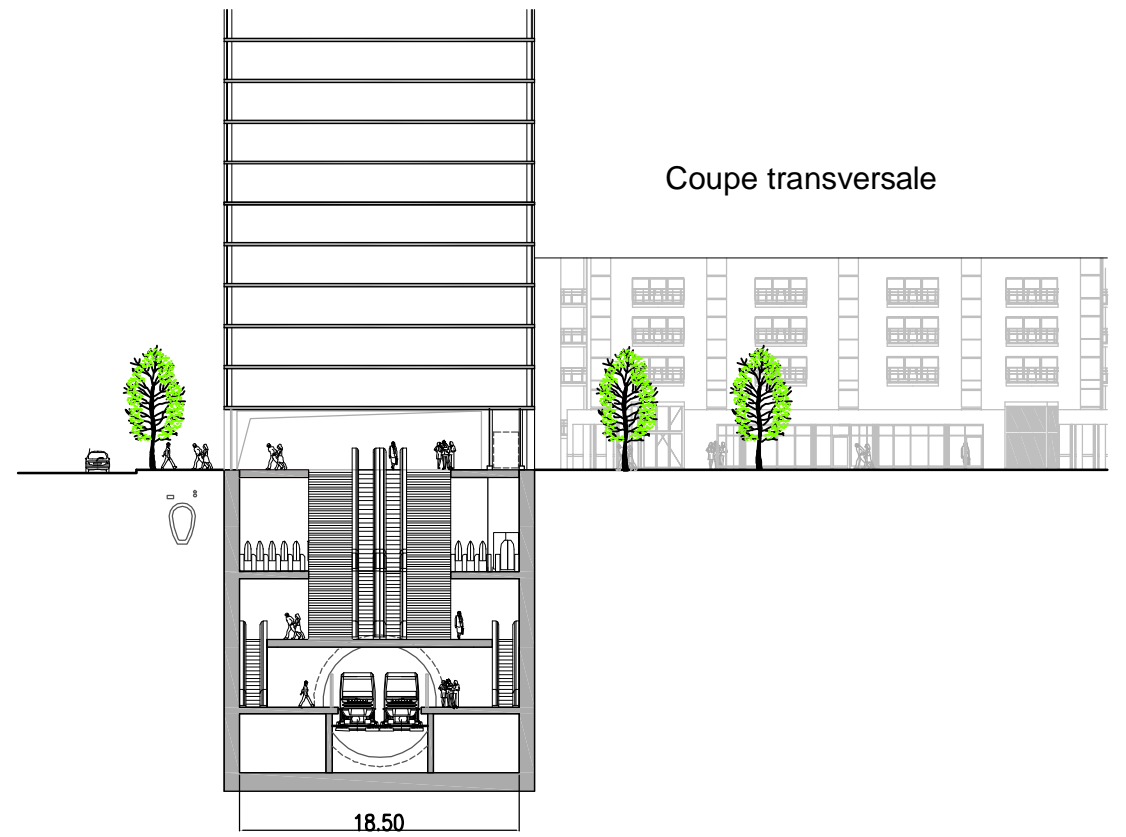
La réalisation à ciel ouvert est également possible sous voirie présentant une largeur minimale comprise entre 28 et 35 m (cf. exemple 3.7 d'insertion du système au gabarit RER).



Coupe Longitudinale



Coupe transversale

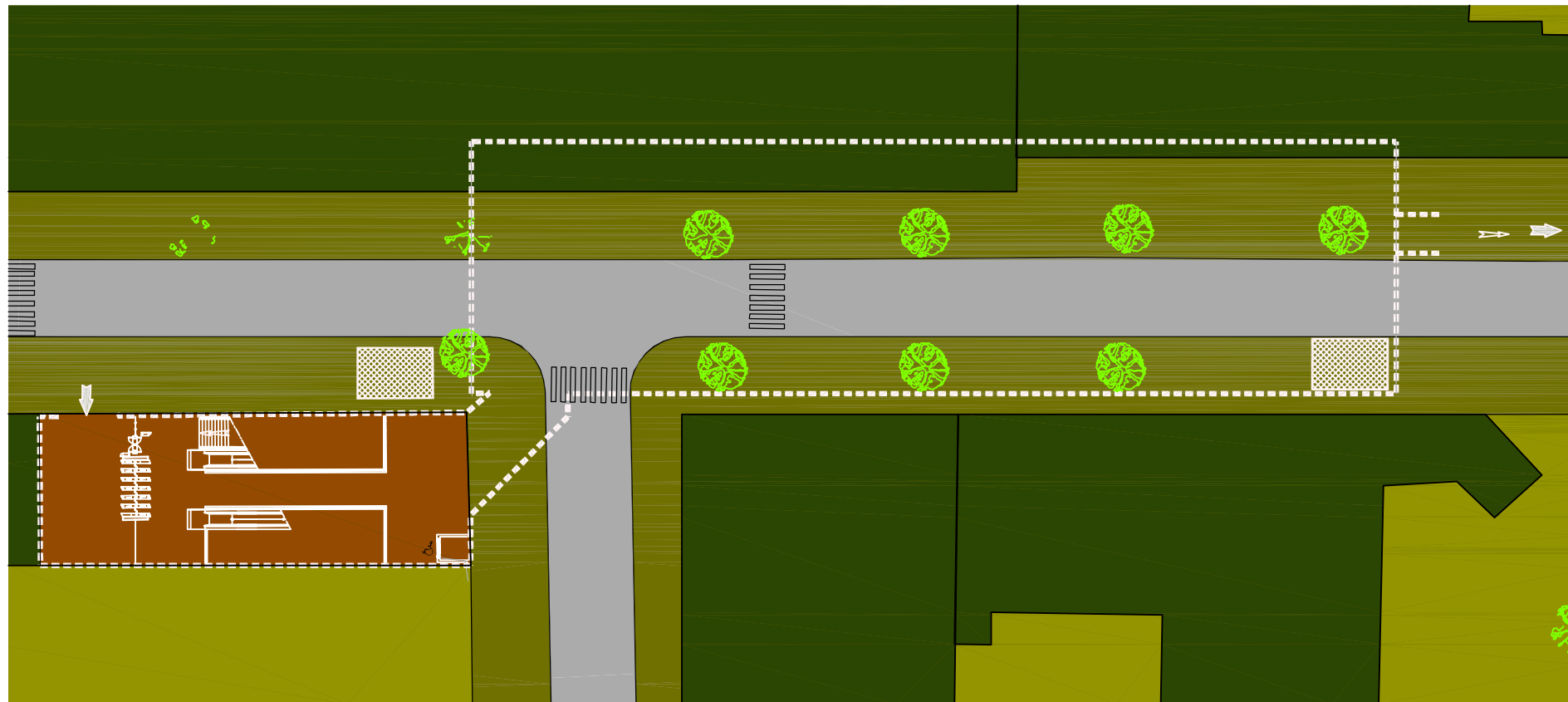
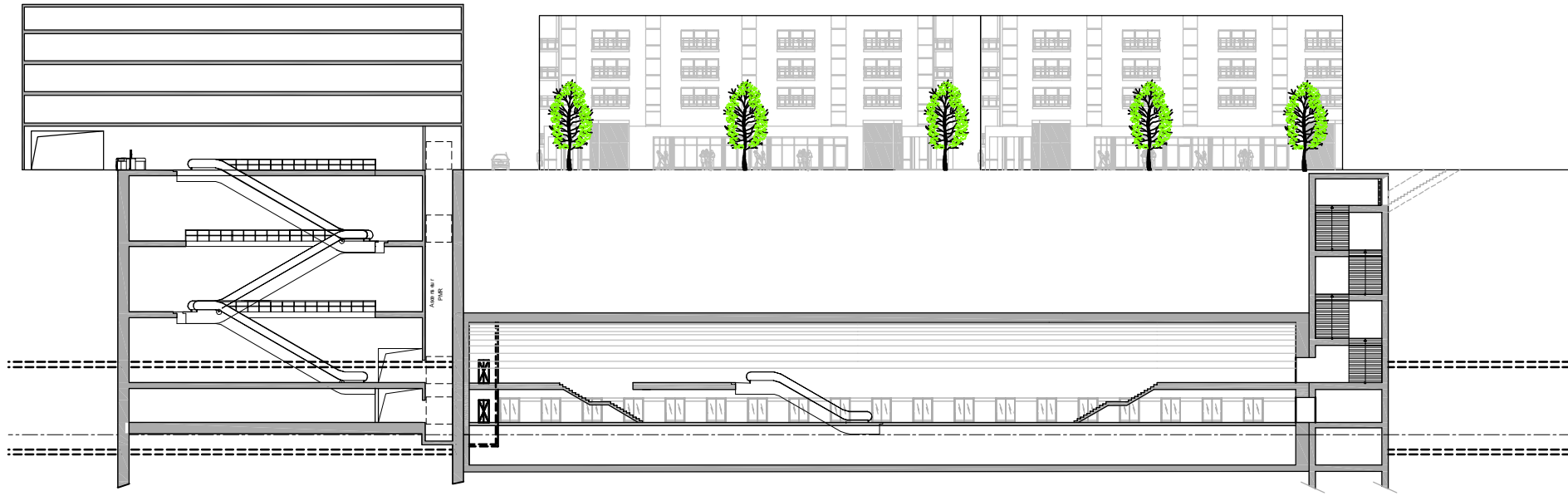


### 3.2 *Système métro parisien • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quais en vis-à-vis)*

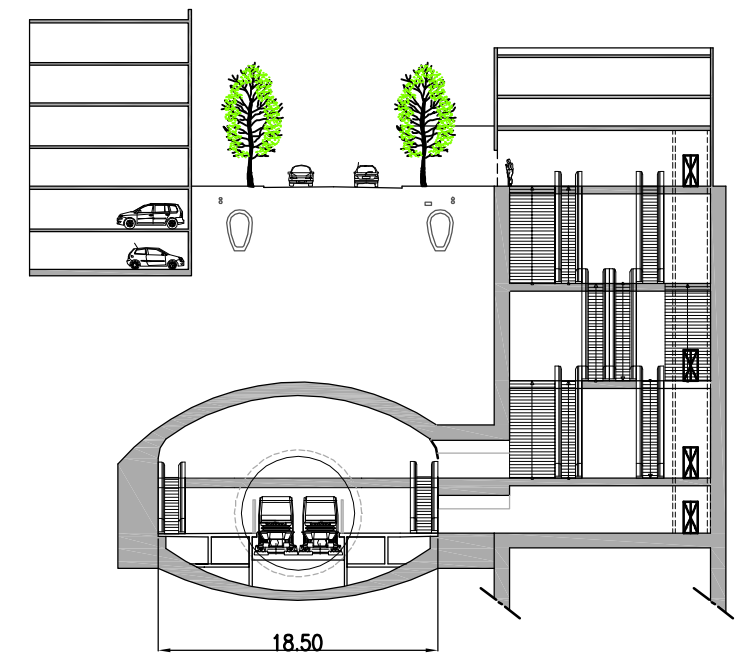
Hypothèses prises en compte :

- La station est réalisée en sous-œuvre, par exemple dans des secteurs où le réseau viaire est étroit, où la vie urbaine locale ne permet pas la réalisation à ciel ouvert, lorsque les réseaux concessionnaires sont importants et difficilement déplaçables...
- Station avec 2 quais en vis-à-vis
- Le tunnel monotube à 2 voies est réalisé au tunnelier
- La station comporte 3 volumes principaux
  - Corps de station, réalisé en souterrain à l'avancement par des méthodes conventionnelles : partie voûtée comprenant voie, quais et 2 mezzanines
  - Puits comportant l'accès principal, réalisé à ciel ouvert, comprenant plusieurs niveaux intermédiaires. Ce puits est également utilisé comme puits de service pour réaliser la partie voûtée de la station. En fonction des disponibilités locales, il pourrait être implanté sur une parcelle mutable. La salle des billets peut être implantée en RDC d'immeuble ou en souterrain
  - Accès secondaire, également réalisé à ciel ouvert et utilisé comme puits de service pendant la réalisation. Il peut être implanté sur trottoir (emprise au sol moindre que l'accès principal).
- La largeur du corps principal de la station est de 18,5 m
- Les quais se situent à au moins 23 m de profondeur, ou plus en fonction des différentes contraintes du site (réseaux concessionnaires, passage du tunnel sous bâti, contraintes géométriques du profil en long...)

Coupe Longitudinale



Coupe Transversale sur Mezzanine

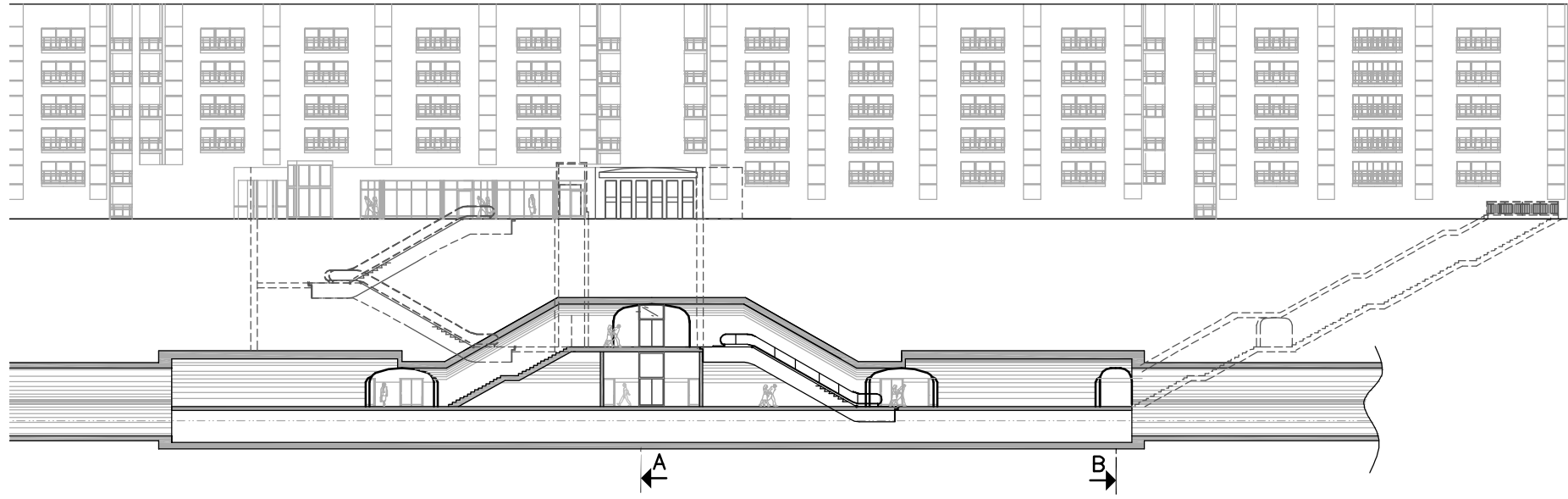


### 3.3 *Système métro parisien • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quai central)*

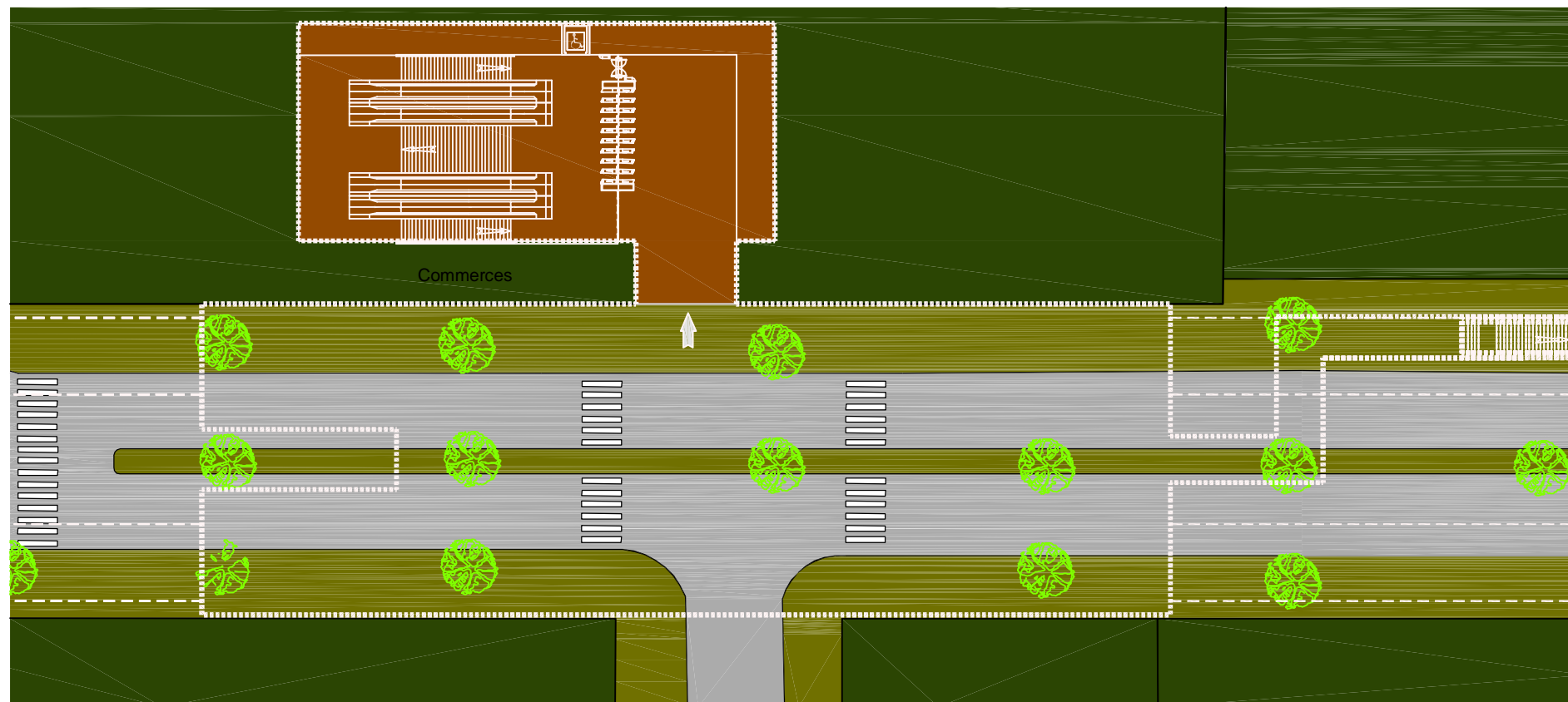
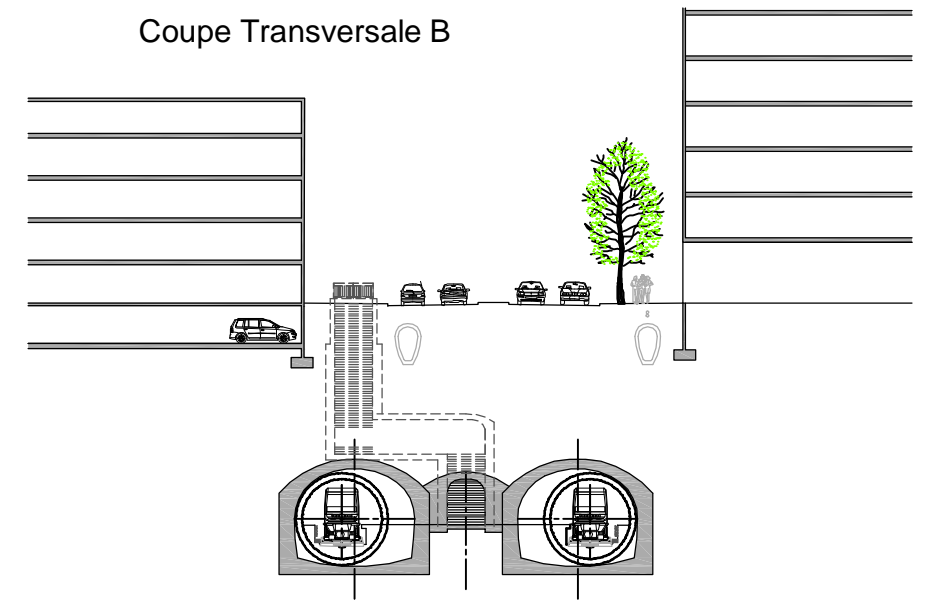
Hypothèses prises en compte :

- La station est réalisée en sous-œuvre, par exemple dans des secteurs où le réseau viaire est étroit, où la vie urbaine locale ne permet pas la réalisation à ciel ouvert, lorsque les réseaux concessionnaires sont importants et difficilement déplaçables...
- Station avec quai central unique
- Les 2 tunnels à 1 voie (bi-tube) sont réalisés au tunnelier
- La station comporte 2 niveaux
  - Niveau salle des billets
  - Niveau des quais
- La largeur du corps principal de la station est d'environ 23 m
- Les quais se situent à au moins 15 m de profondeur, ou plus en fonction des différentes contraintes du site (réseaux concessionnaires, passage du tunnel sous bâti, contraintes géométriques du profil en long...)

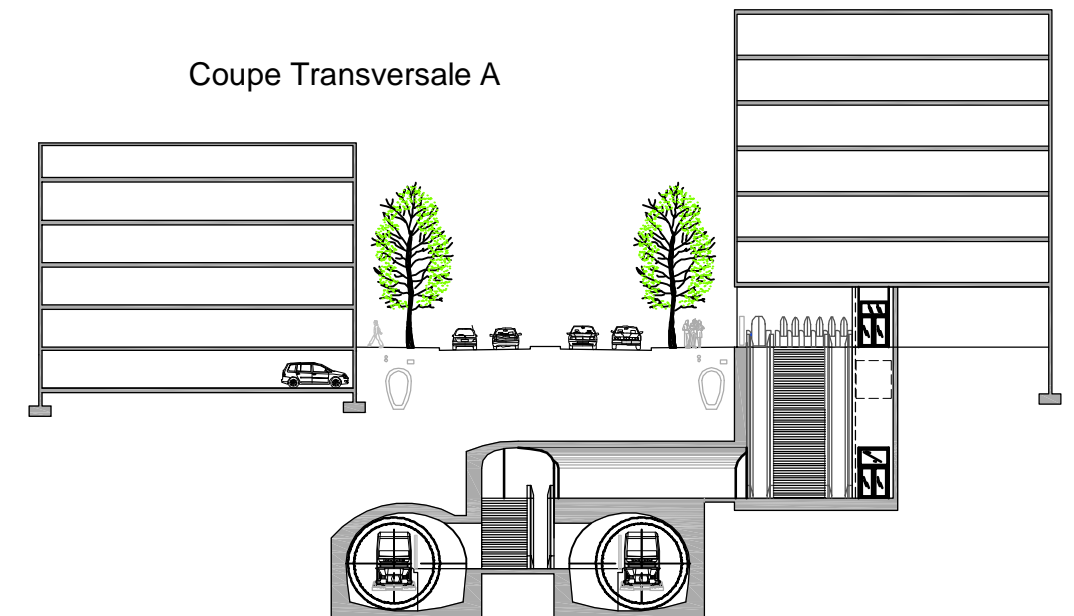
Coupe Longitudinale



Coupe Transversale B



Coupe Transversale A



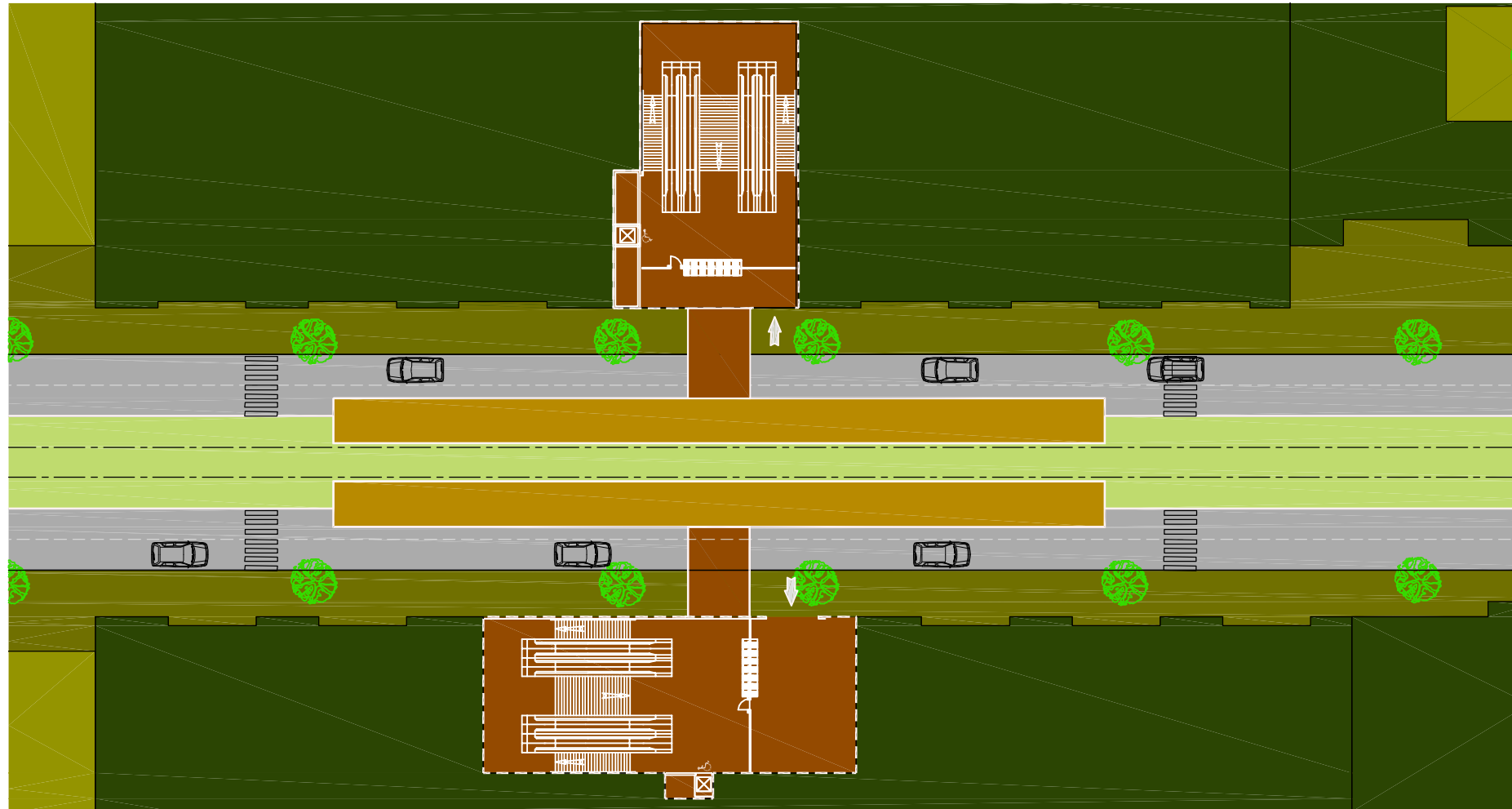
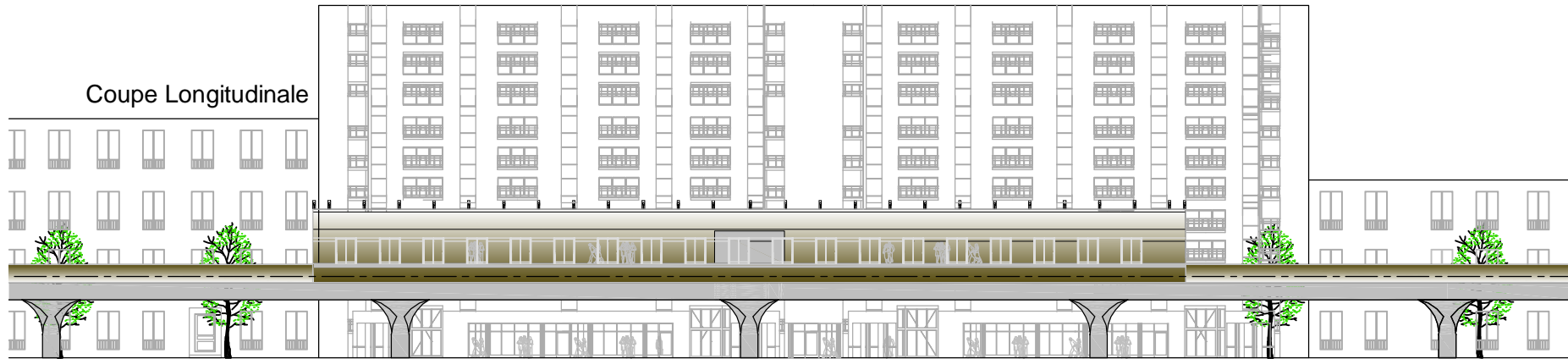


### **3.4 Système métro parisien • Station en viaduc (salles des billets en RDC d'immeubles)**

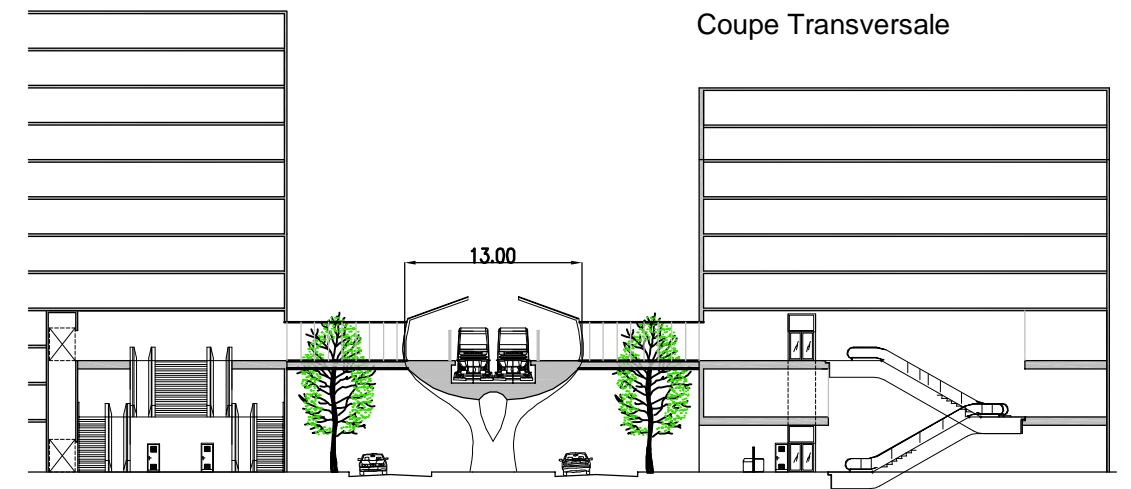
Hypothèses prises en compte :

- Dans cet exemple, l'avenue présente une largeur d'environ 30 m
- Station en viaduc avec 2 quais en vis-à-vis
- Les salles des billets sont implantées en RDC d'immeubles, de part et d'autre de l'avenue. Cette configuration est envisageable par exemple dans les secteurs où l'arrivée du métro est associée à des projets urbains importants.
- La largeur de la station (volume des quais) est de 13 m
- Les quais se situent à environ 8 m de hauteur, en fonction des contraintes de franchissement sous viaduc

Coupe Longitudinale



Coupe Transversale

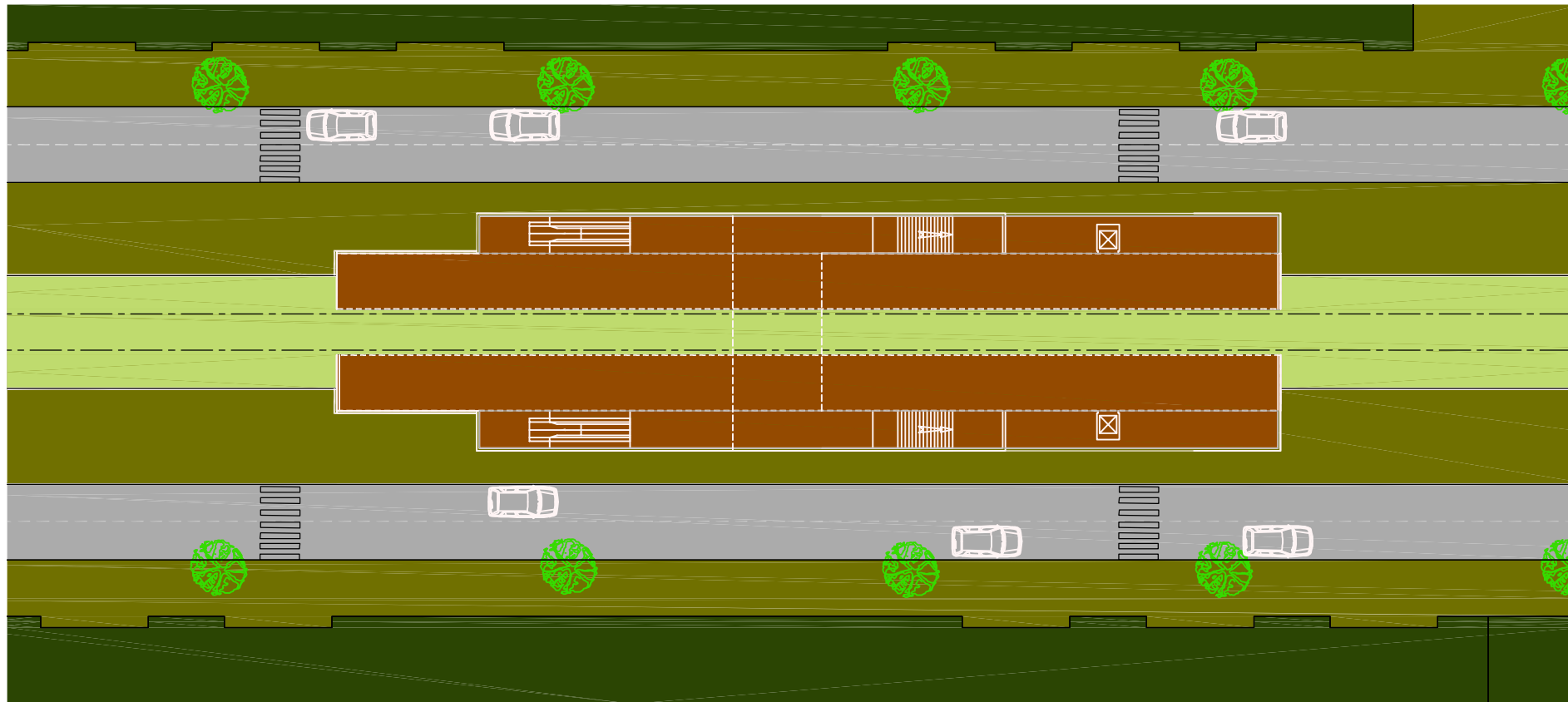
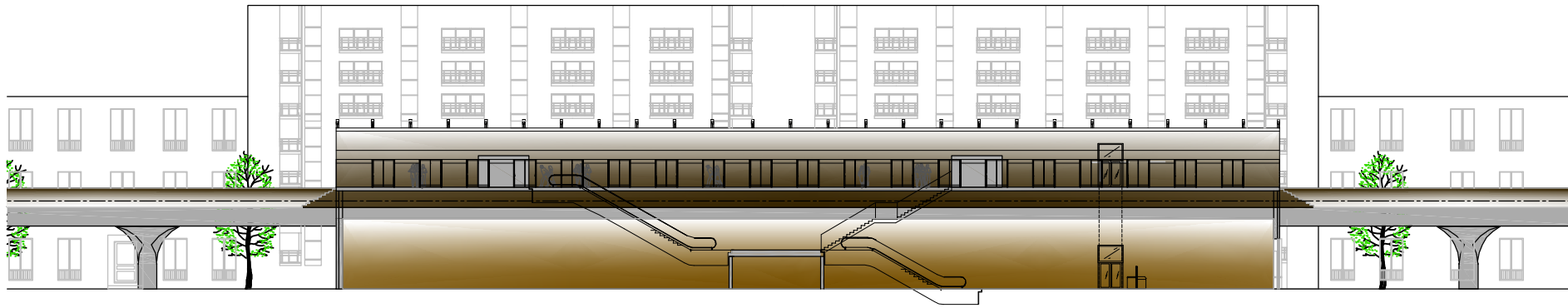


### **3.5 *Système métro parisien • Station en viaduc (salle des billets sous le viaduc)***

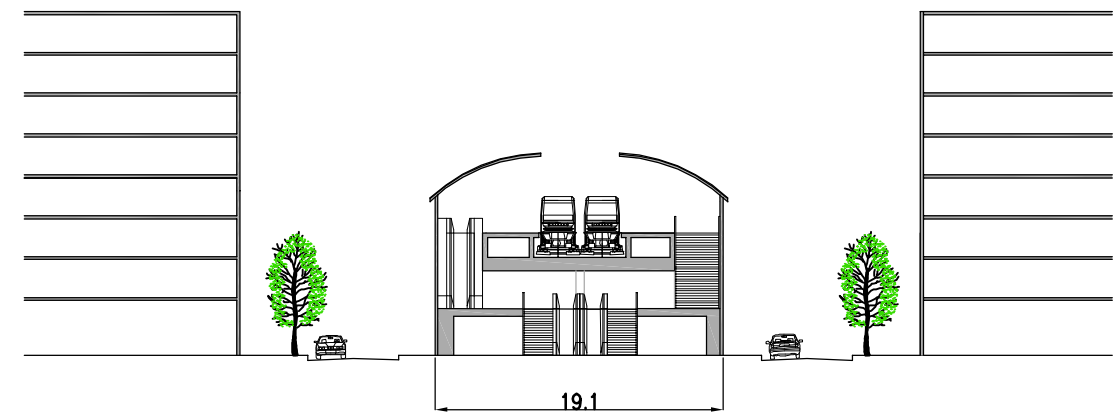
Hypothèses prises en compte :

- Dans cet exemple, l'avenue présente une largeur d'environ 45 m
- Station en viaduc avec 2 quais en vis-à-vis
- La salle des billets est implantée sous le viaduc, l'espace fermé ainsi créé constitue une coupure urbaine plus forte que la variante 3.4 précédente
- L'emprise au sol est d'environ 19 m
- Les quais se situent à environ 8 m de hauteur, en fonction des contraintes de franchissement sous viaduc

Coupe Longitudinale



Coupe Transversale



### 3.6 *Système métro parisien • Station au sol (salle des billets souterraine)*

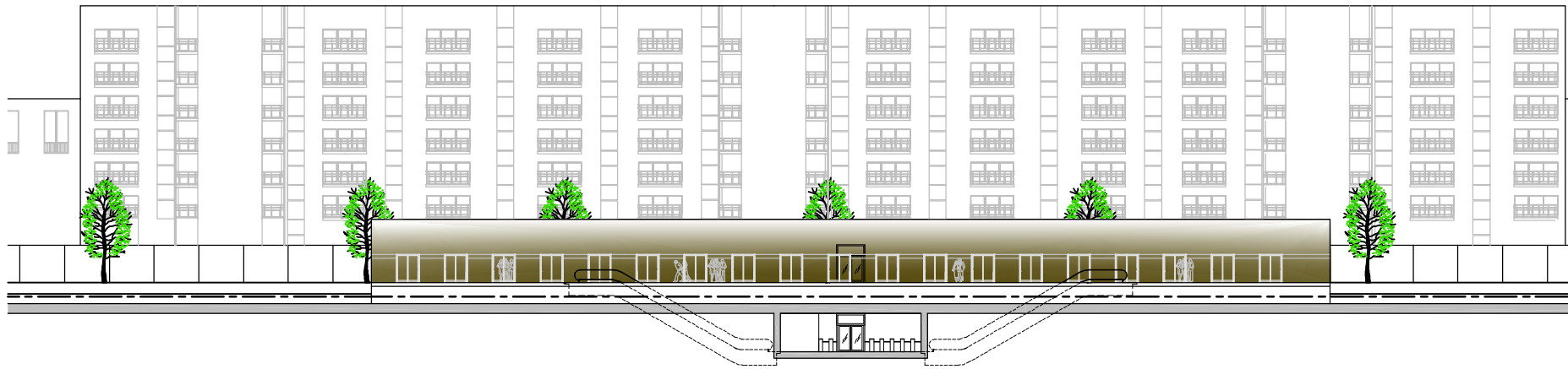
Hypothèses prises en compte :

- Dans cet exemple, l'avenue présente une largeur d'au moins 45 m
- Station au sol avec 2 quais latéraux en vis-à-vis
- La salle des billets est implantée sous la station
- Les trémies d'accès sont implantées de part et d'autre de l'avenue, selon les opportunités une implantation en RDC d'immeuble est envisageable
- La largeur de la station est de 20,5 m

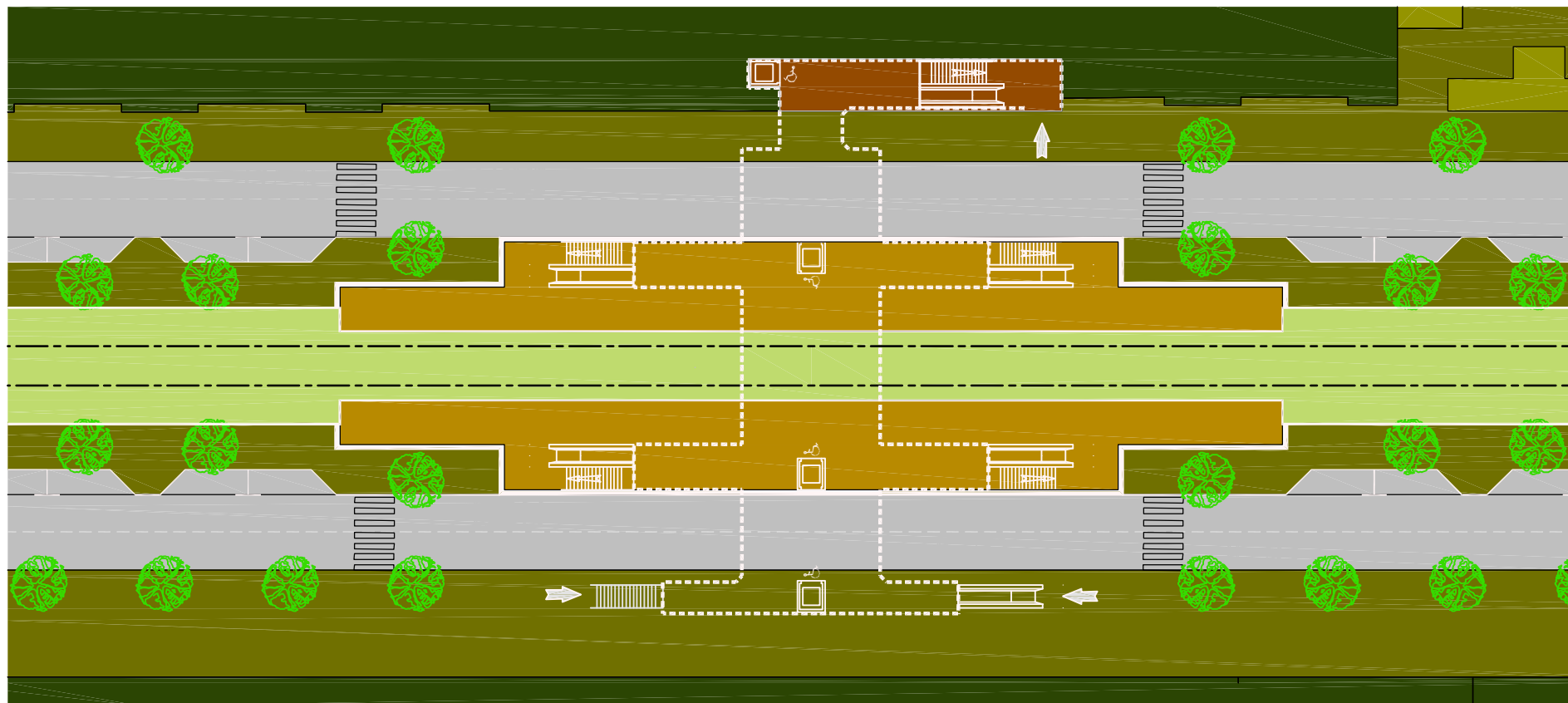
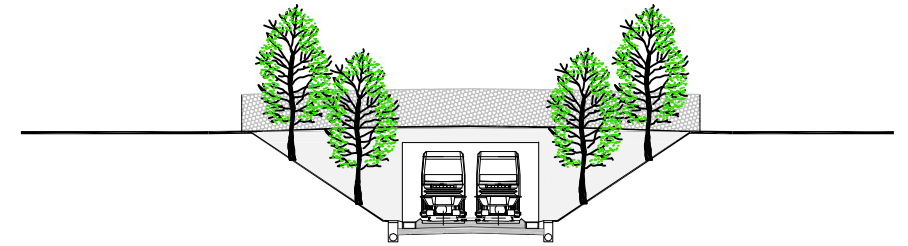
Une variante avec quai central unique permet de réduire la largeur de la station à 20 m mais l'emprise au sol (liée au rayon de courbure en plan des voies) est alors large sur une plus grande longueur, au-delà de l'emprise de la station.



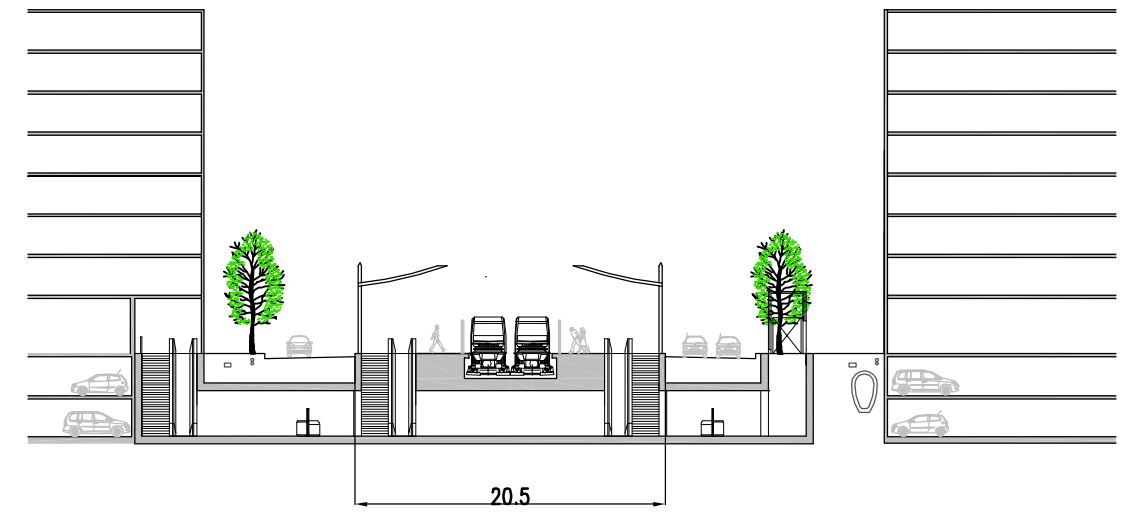
Coupe Longitudinale



Franchissement d'un carrefour



Coupe transversale



### 3.7 *Système gabarit RER • Station souterraine réalisée à ciel ouvert (quais en vis-à-vis)*

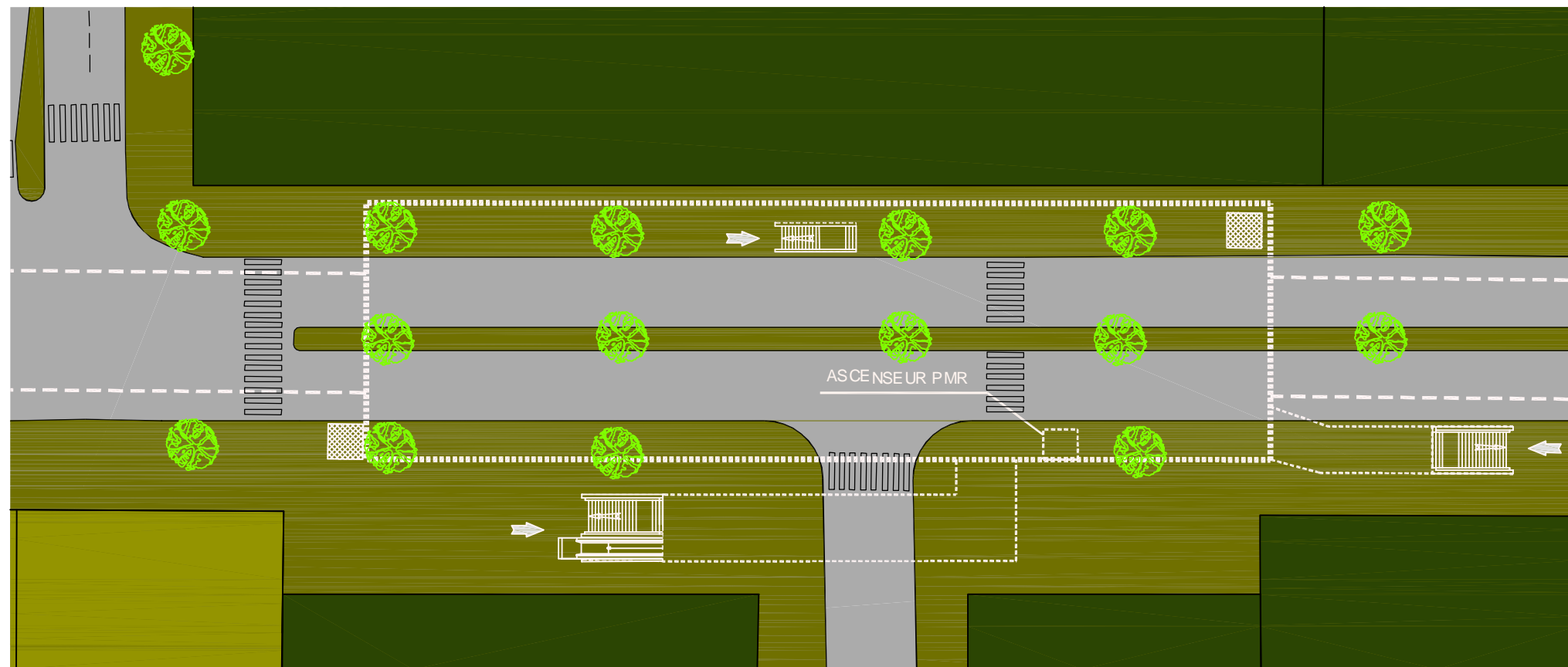
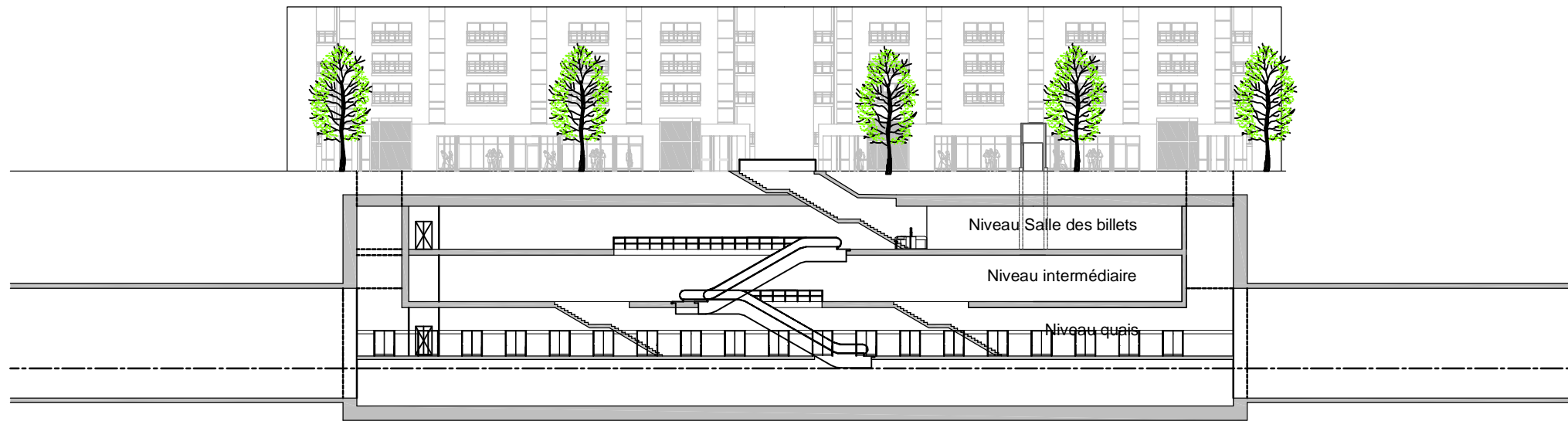
Hypothèses prises en compte :

- La station est réalisée à ciel ouvert, par exemple sous une avenue d'une largeur minimale comprise entre 29 et 36 m
- Station avec 2 quais en vis-à-vis,
- Le tunnel monotube à 2 voies est réalisé au tunnelier
- La station comporte 3 niveaux
  - Niveau salle des billets
  - Niveau intermédiaire
  - Niveau des quais
- La largeur du corps principal de la station est de 20 m
- Les quais se situent à au moins 16 m de profondeur, ou plus en fonction des différentes contraintes du site (réseaux concessionnaires, passage du tunnel sous bâti, contraintes géométriques du profil en long...)

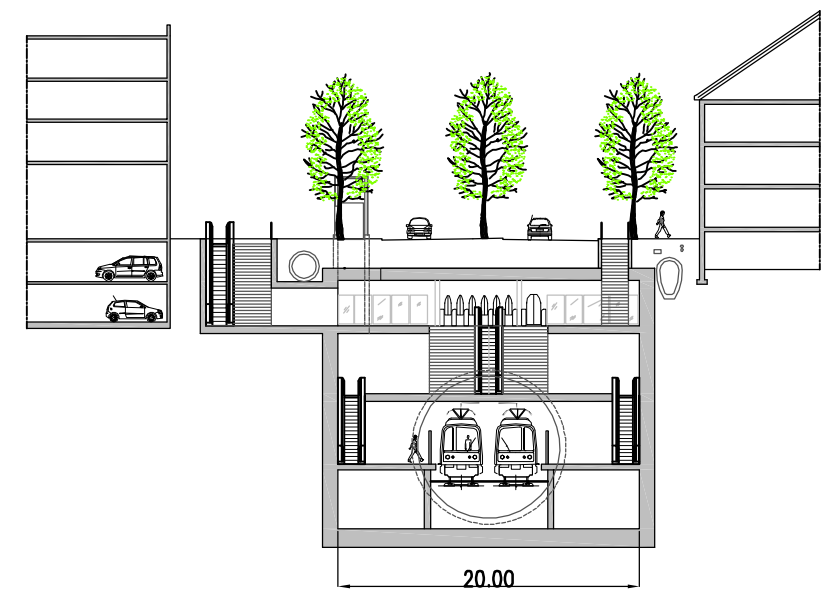
Une variante avec quai central unique peut être envisagée dans le cas de la réalisation du tunnel en bi-tube (2 tunnels à 1 voie). La largeur de la station est alors réduite à environ 18 m (une surlargeur aux extrémités de la station permet aux tunneliers de traverser la station construite préalablement à la réalisation du tunnel), et les quais peuvent être moins profonds (à partir de - 13 m).

La réalisation à ciel ouvert est également possible sous une parcelle mutable permettant une opération immobilière conjointe (cf. exemple 3.1 d'insertion du système métro parisien).

Coupe Longitudinale



Coupe transversale

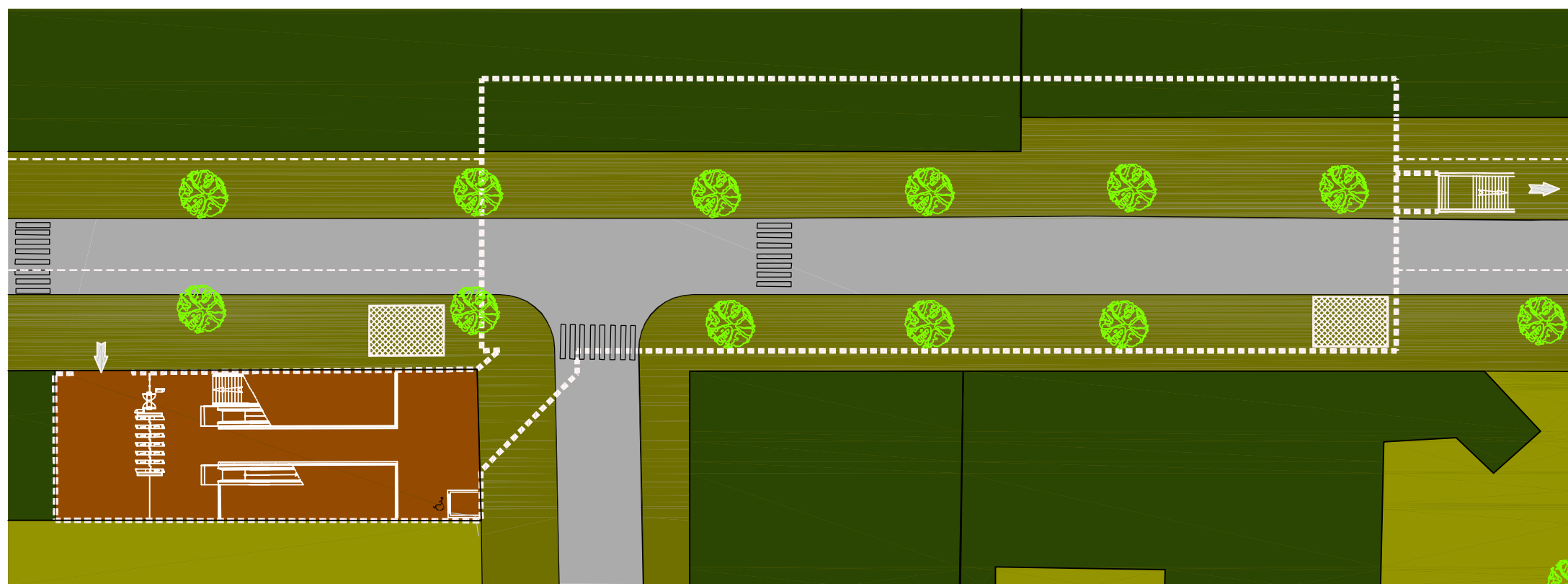
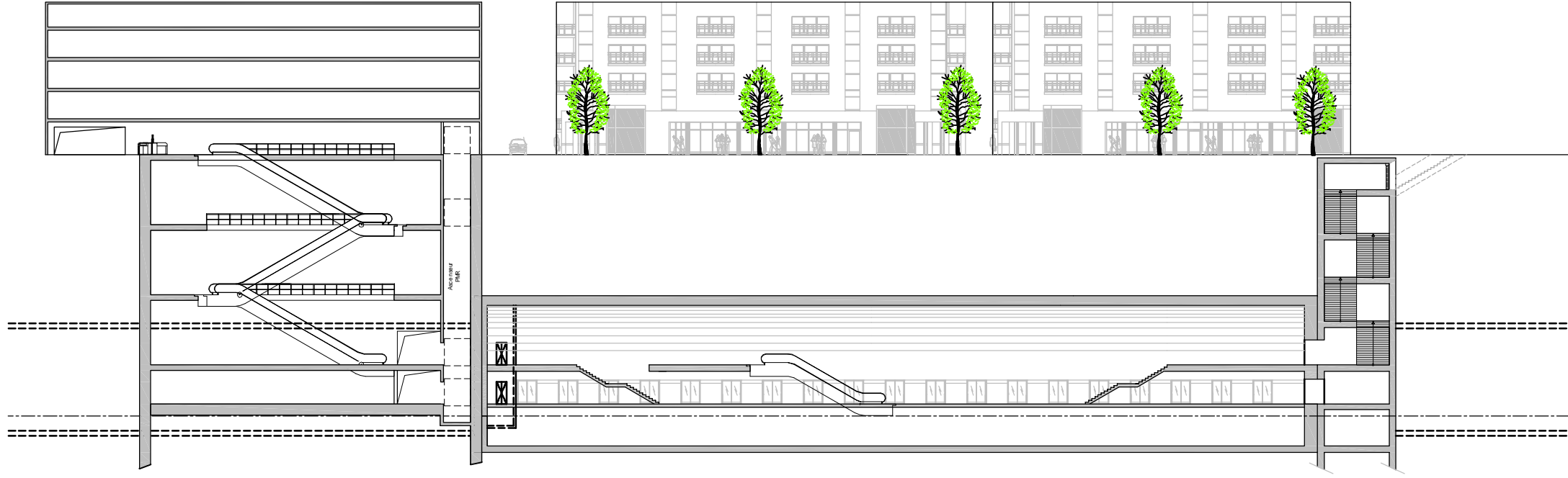


### 3.8 *Système gabarit RER • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quais en vis-à-vis)*

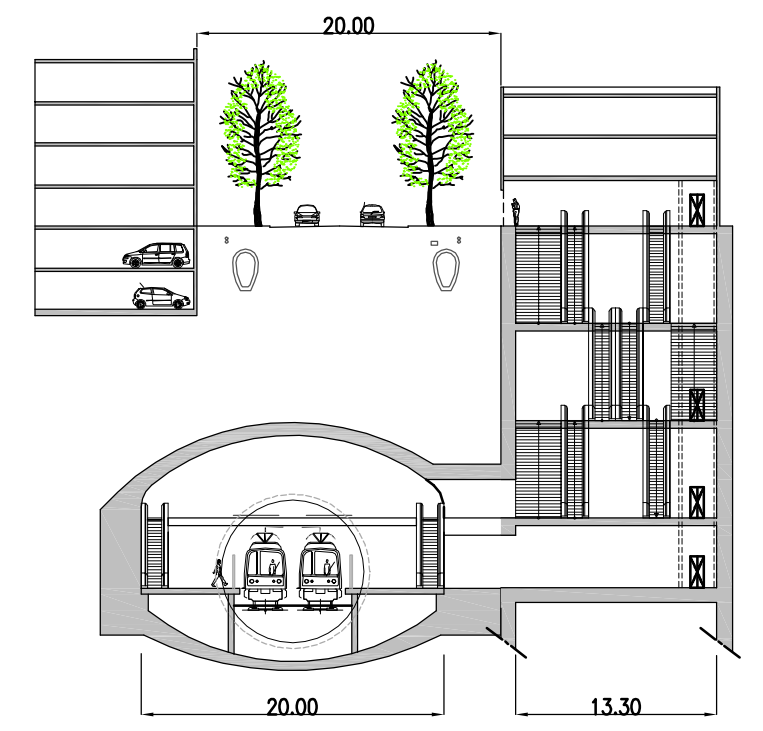
Hypothèses prises en compte :

- La station est réalisée en sous-œuvre, par exemple dans des secteurs où le réseau viaire est étroit, où la vie urbaine locale ne permet pas la réalisation à ciel ouvert, lorsque les réseaux concessionnaires sont importants et difficilement déplaçables...
- Station avec 2 quais en vis-à-vis
- Le tunnel monotube à 2 voies est réalisé au tunnelier
- La station comporte 3 volumes principaux
  - Corps de station, réalisé en souterrain par des méthodes conventionnelles : partie voûtée comprenant voie, quais et 2 mezzanines
  - Accès principal, réalisé à ciel ouvert, comprenant plusieurs niveaux intermédiaires. En fonction des disponibilités locales, il pourrait être implanté sur une parcelle mutable. La salle des billets peut être implantée en RDC d'immeuble ou en souterrain
  - Accès secondaire, également réalisé à ciel ouvert, implantation possible sur trottoir en fonction des contraintes locales
- La largeur du corps principal de la station est de 20 m
- Les quais se situent à au moins 24 m de profondeur, ou plus en fonction des différentes contraintes du site (réseaux concessionnaires, passage du tunnel sous bâti, contraintes géométriques du profil en long...)

Coupe Longitudinale



Coupe Transversale sur Mezzanine



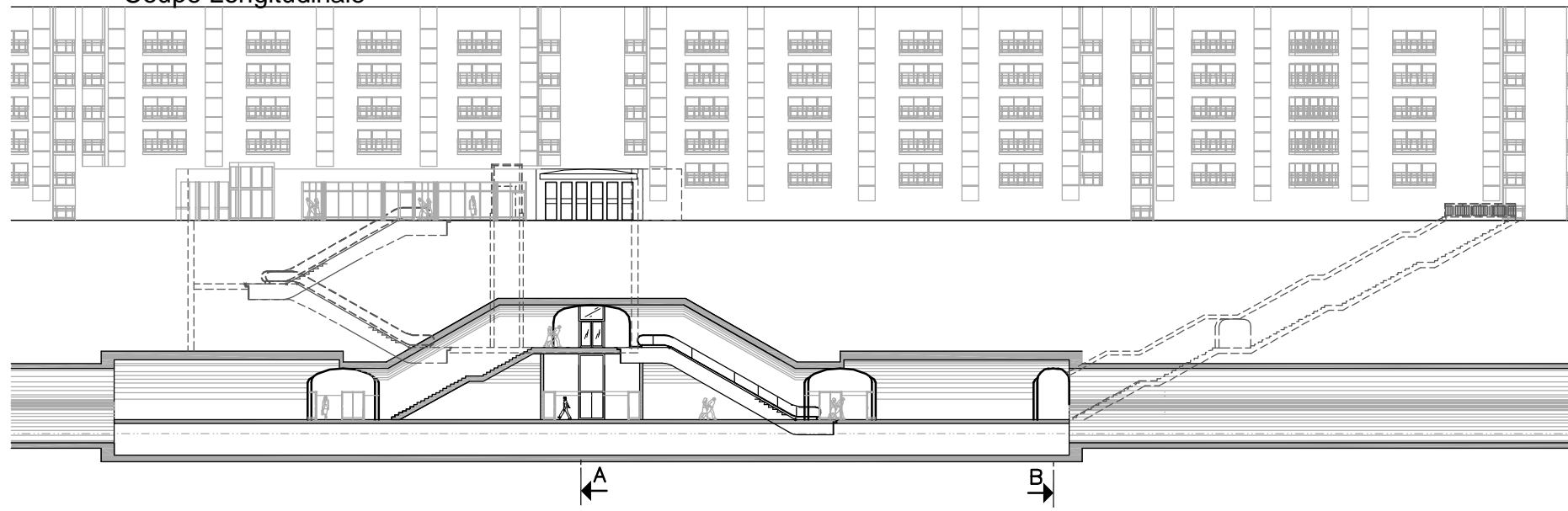


### **3.9 Système gabarit RER • Station souterraine réalisée en sous-œuvre (quai central)**

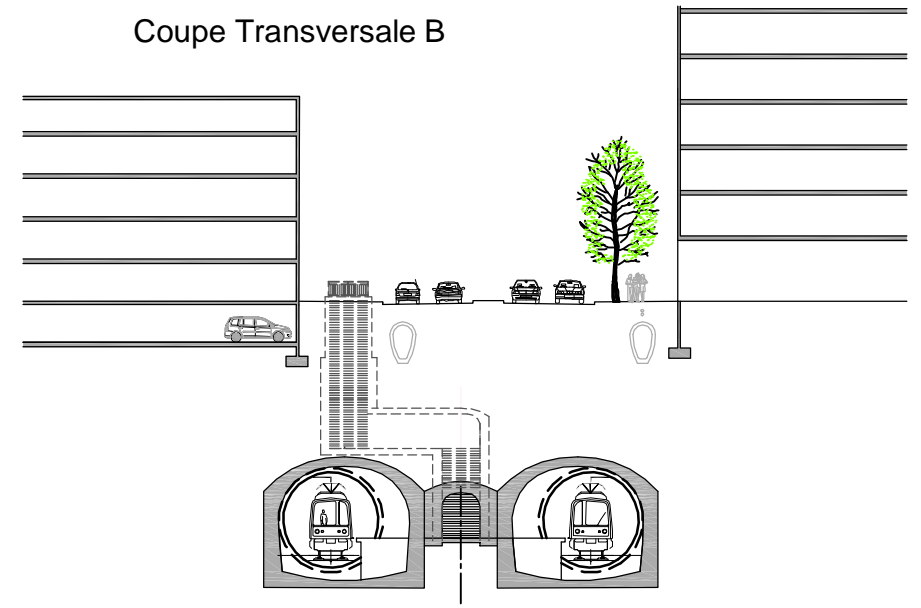
Hypothèses prises en compte :

- La station est réalisée en sous-œuvre, par exemple dans des secteurs où le réseau viaire est étroit, où la vie urbaine locale ne permet pas la réalisation à ciel ouvert, lorsque les réseaux concessionnaires sont importants et difficilement déplaçables...
- Station avec quai central unique
- Les 2 tunnels à 1 voie (bi-tube) sont réalisés au tunnelier
- La station comporte 2 niveaux
  - Niveau salle des billets
  - Niveau des quais
- La largeur du corps principal de la station est d'environ 24 m
- Les quais se situent à au moins 16 m de profondeur, ou plus en fonction des différentes contraintes du site (réseaux concessionnaires, passage du tunnel sous bâti, contraintes géométriques du profil en long...)

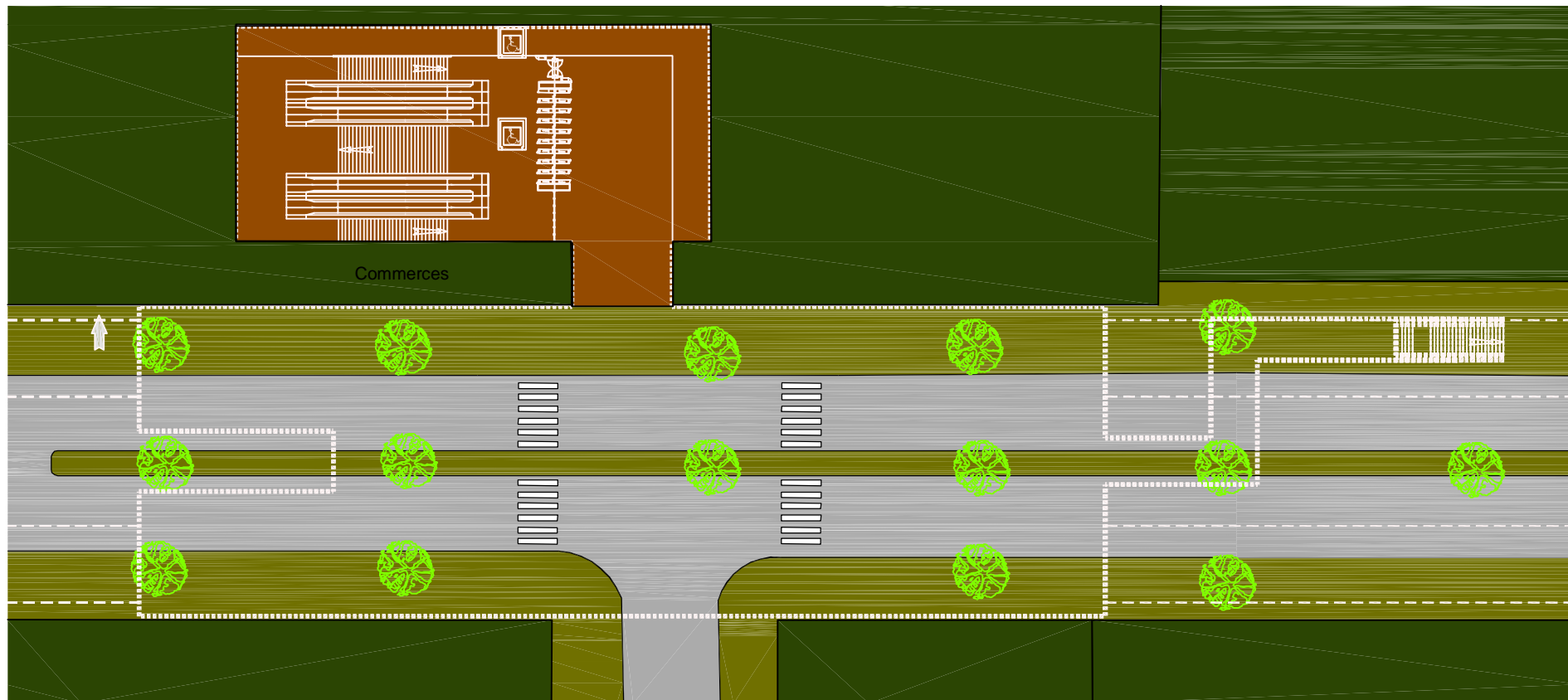
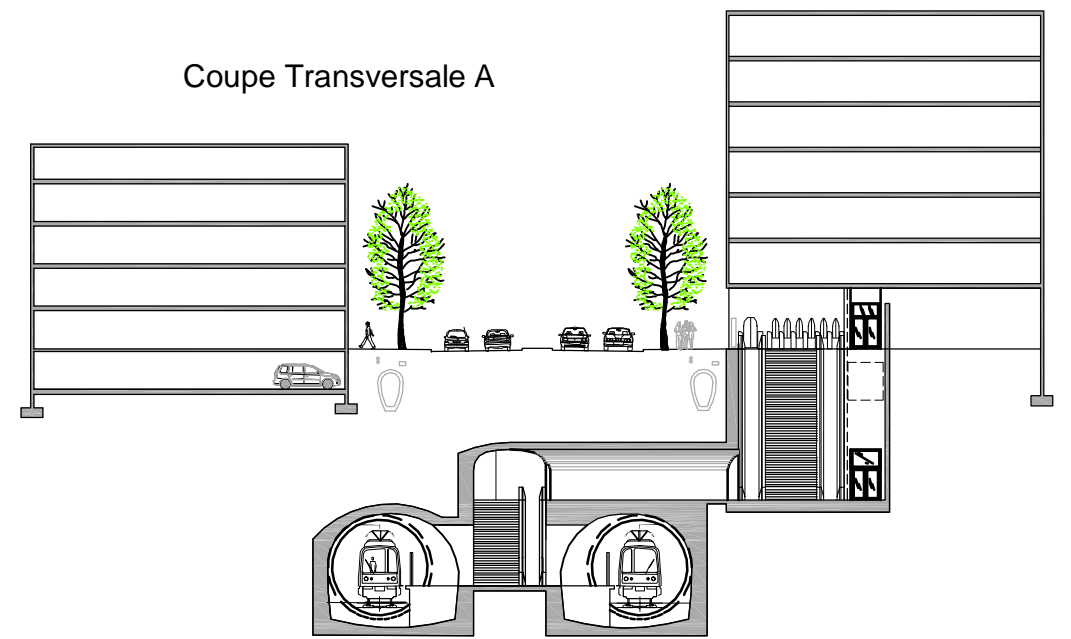
Coupe Longitudinale



Coupe Transversale B



Coupe Transversale A



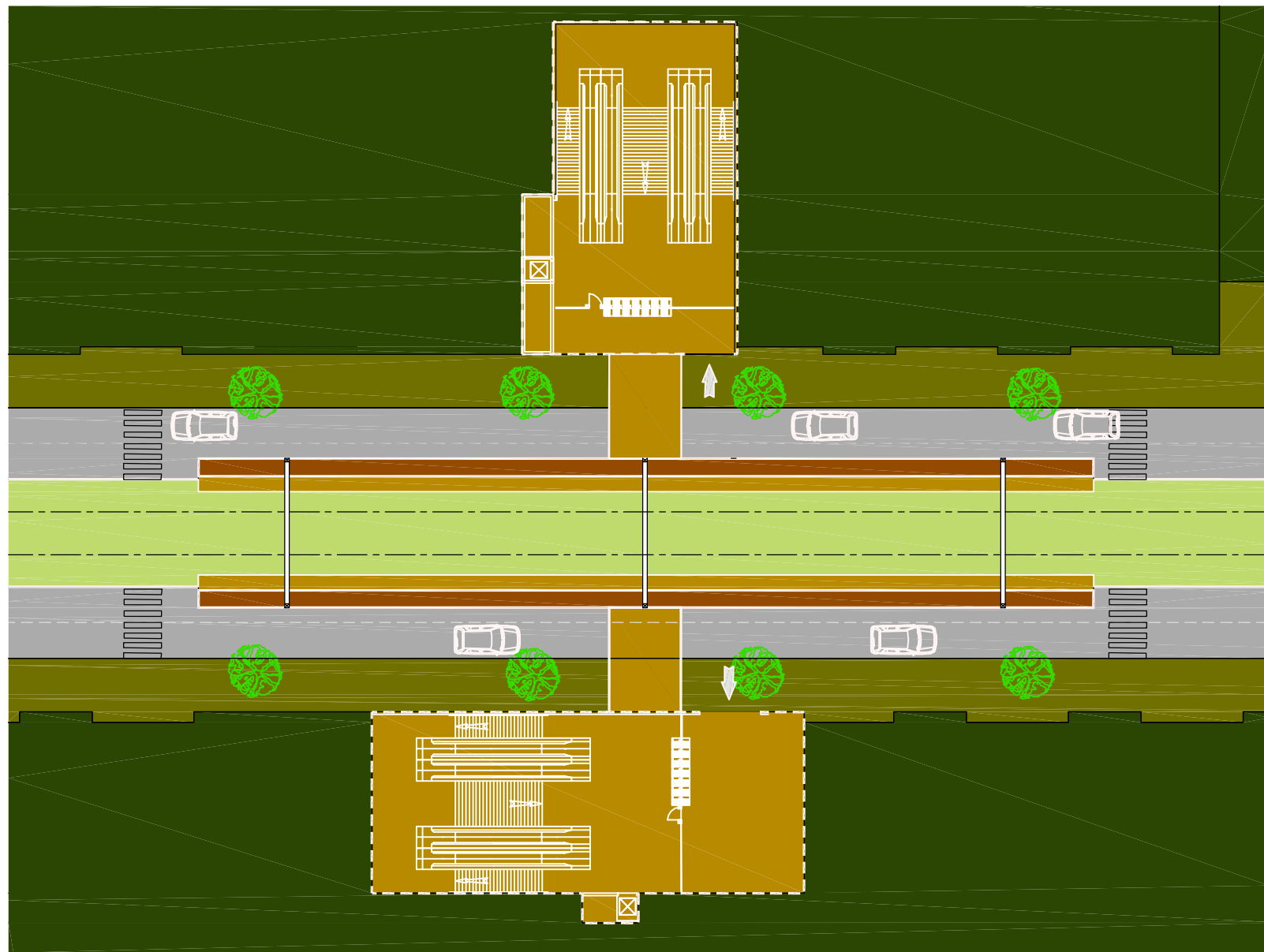
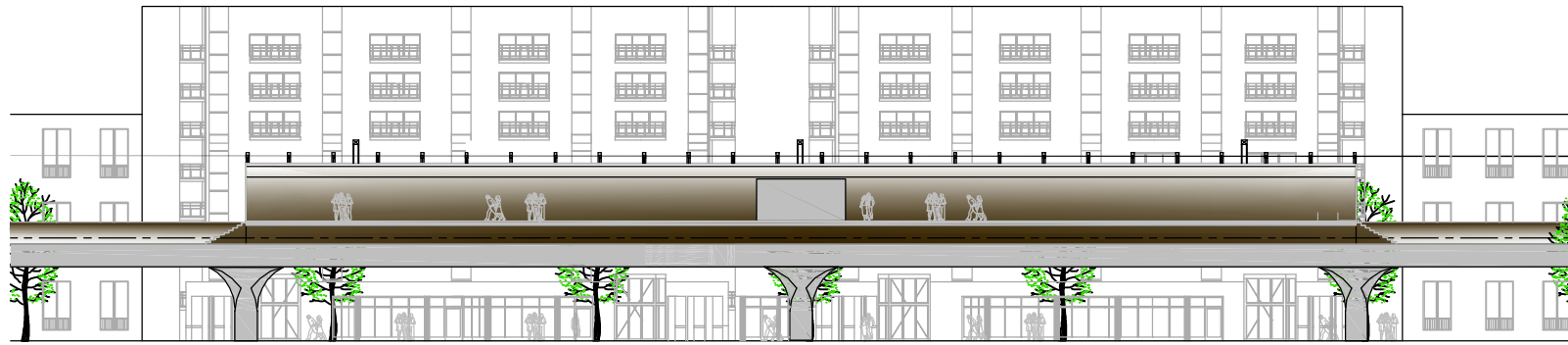
### **3.10 Système gabarit RER • Station en viaduc (salles des billets en RDC d'immeubles)**

Hypothèses prises en compte :

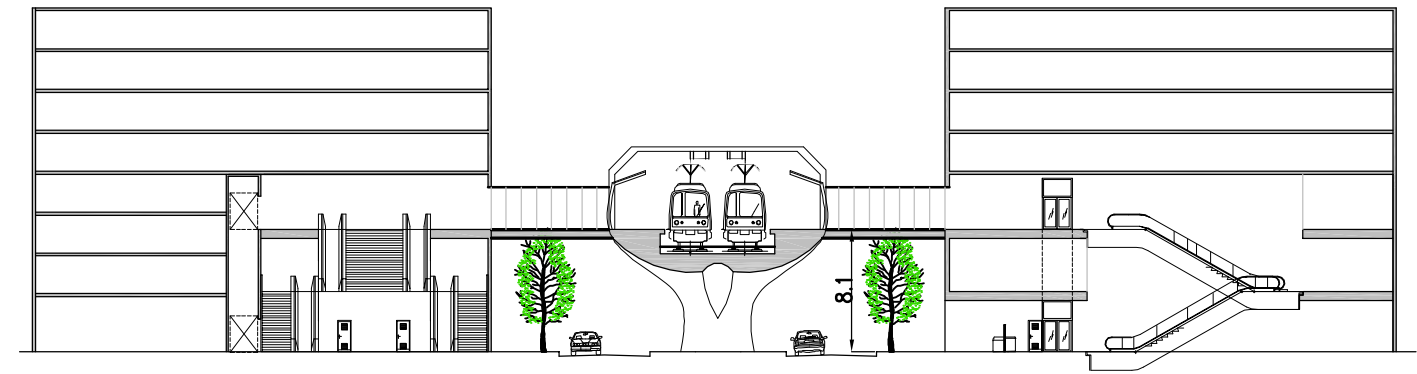
- Dans cet exemple, l'avenue présente une largeur d'environ 30 m
- Station en viaduc avec 2 quais en vis-à-vis
- Les salles des billets sont implantées en RDC d'immeubles, de part et d'autre de l'avenue. Cette configuration est envisageable par exemple dans les secteurs où l'arrivée du métro est associée à des projets urbains importants.
- La largeur de la station (volume des quais) est de 14,5 m
- Les quais se situent à environ 8 m de hauteur, en fonction des contraintes de franchissement sous viaduc

Une variante avec salle des billets unique implantée sous le viaduc nécessite une emprise au sol plus large et l'espace fermé ainsi créé constitue une coupure urbaine plus forte.

Coupe Longitudinale



Coupe Transversale



### **3.11 Système gabarit RER • Station au sol (salle des billets souterraine)**

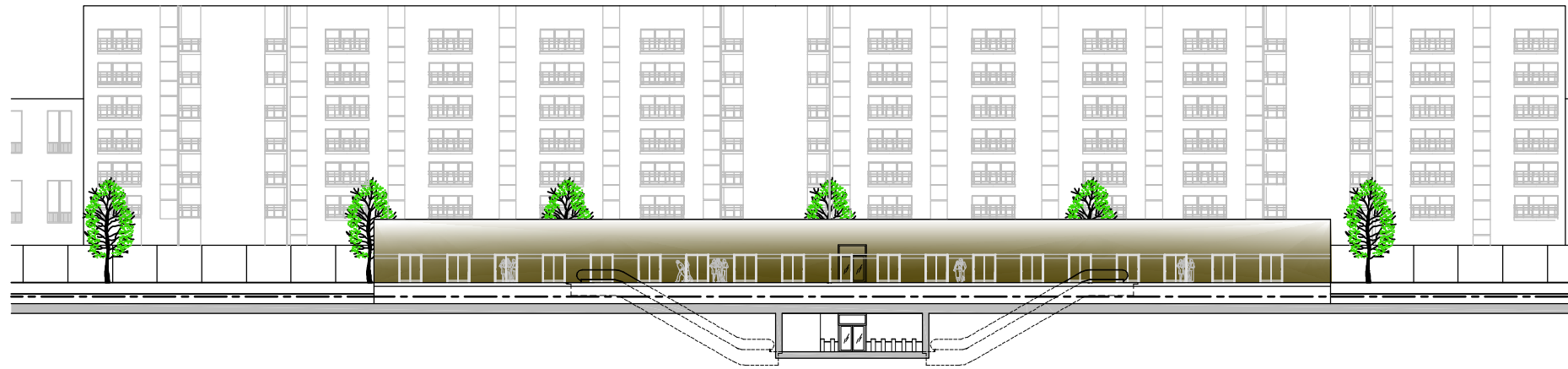
Hypothèses prises en compte :

- Dans cet exemple, l'avenue présente une largeur d'au moins 46 m
- Station au sol avec 2 quais latéraux en vis-à-vis
- La salle des billets est implantée sous la station
- Les trémies d'accès sont implantées de part et d'autre de l'avenue, selon les opportunités une implantation en RDC d'immeuble est envisageable
- La largeur de la station est de 22 m

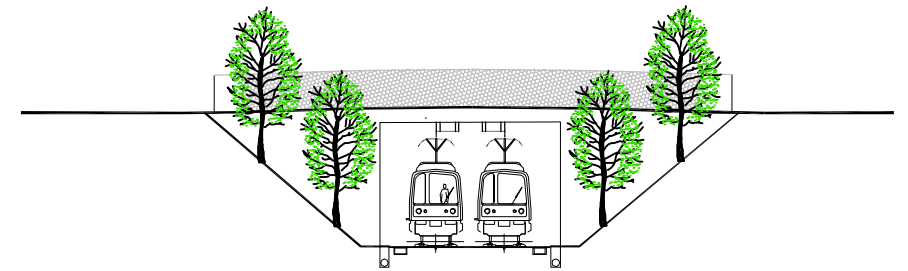
Une variante avec quai central unique permet de réduire la largeur de la station à environ 21 m mais l'emprise au sol (liée au rayon de courbure en plan des voies) est alors large sur une plus grande longueur, au-delà de l'emprise de la station.



Coupe Longitudinale



Franchissement d'un carrefour



Coupe transversale

