

Prolongement de l'A12 jusqu'aux Essart-le-Roi Débat public Famille 2 : “Jumelage avec la voie ferrée”

Etude de faisabilité de la variante 2A'

Pièce 1 : Notice



Mars 2006

PROLONGEMENT DE L'AUTOROUTE A 12 JUSQU'AUX ESSARTS-LE-ROI

Famille 2 : « jumelage avec la voie ferrée »

Variante 2A'

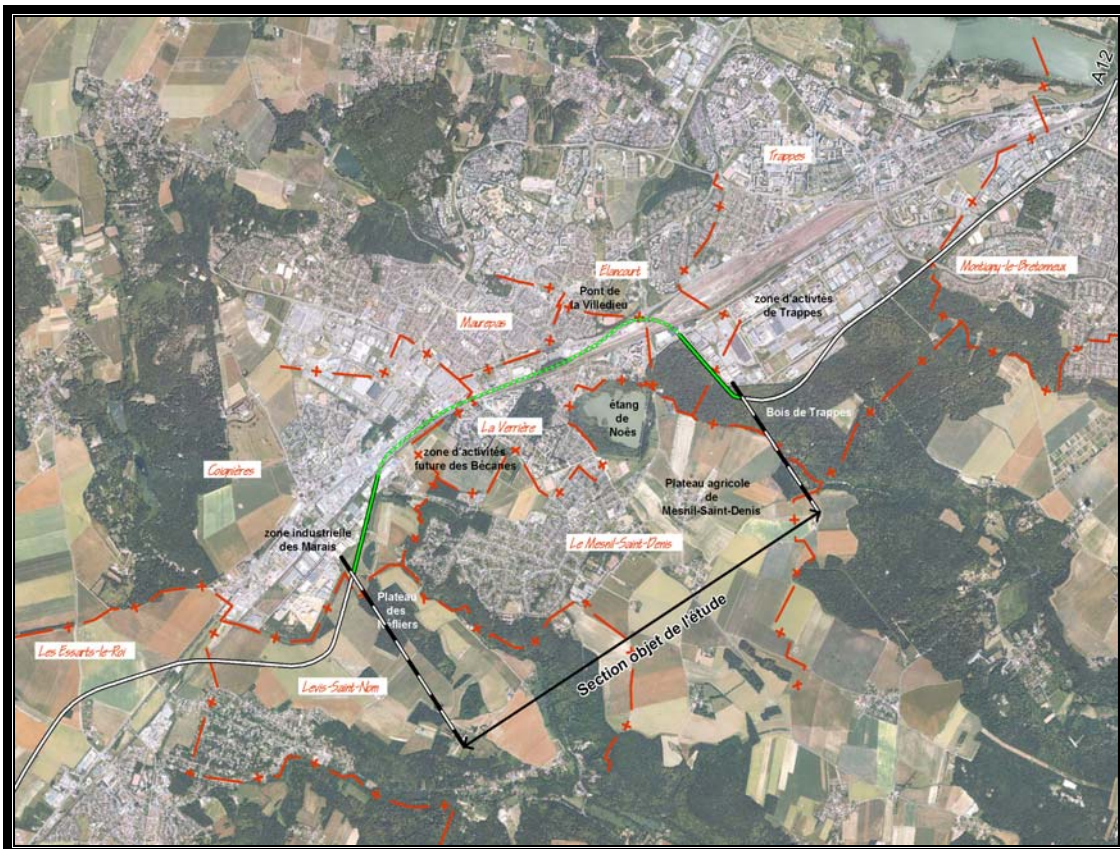
I. Objet de l'opération

Dans le cadre de la préparation du débat public concernant le prolongement de l'autoroute A12 jusqu'aux Essarts-le-Roi, dans le département des Yvelines, plusieurs solutions de tracé sont étudiées.

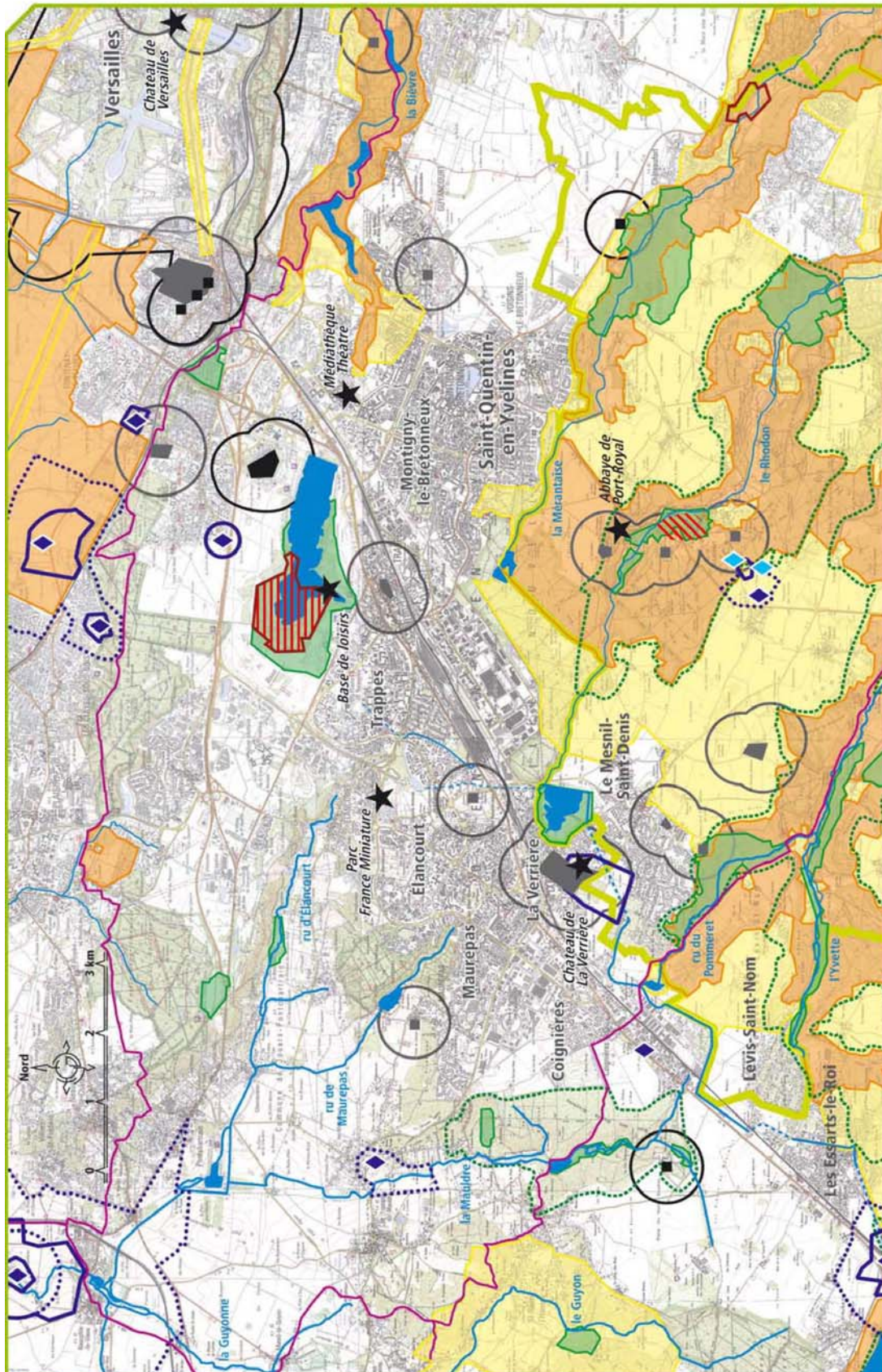
L'une d'entre elles consiste à assurer une continuité autoroutière de l'A12 existant de Montigny-le-Bretonneux jusqu'à la déviation des Essarts-le-Roi en s'accolant au réseau ferré. Il s'agit de la famille de solutions intitulées « jumelage avec la voie ferrée ».

Cette solution avait été étudiée dans le dossier d'études préliminaires de juillet 1997 réalisé par la DDE 78. Dans ce dossier, l'aménagement en tranchée couverte à deux niveaux superposés longeait les voies ferrées par le Sud entre la zone d'activité de Trappes – Élancourt et la zone industrielle des Marais. La variante 2A repassait à l'air libre aux deux extrémités de la tranchée couverte pour :

- A l'Ouest se rattacher à la déviation des Essarts-le-Roi en évitant le périmètre du château de La Verrière.
- A l'Est contourner par le Sud la zone d'activités de Trappes – Elancourt et rejoindre l'extrémité de l'actuelle A12.



Fuseau de la famille "Jumelage avec la voie ferrée "



Principales contraintes environnementales sur le secteur

La DDE des Yvelines a demandé, afin d'alimenter les réflexions durant le débat et d'apporter une réponse à des demandes de certains élus locaux, que soient étudiées les conditions techniques de réalisation d'une solution analogue à la variante 2A mais longeant par le Nord les voies ferrées en tranchée couverte à deux niveaux superposés et franchissant le réseau ferré à deux reprises.

Le présente étude a pour objet de vérifier la faisabilité technique de cette solution entre la déviation de Trappes au Nord-Est et la déviation des Essarts-le-Roi au Sud-Ouest, sur la section correspondant à la tranchée couverte sous et le long du réseau ferré.

II. Description générale du projet et des principales contraintes

La variante étudiée vient longer par le Nord l'emprise de la SNCF et s'étend sur 5.5 km du Sud de la zone d'activité de Trappes – Élancourt jusqu'à l'Est de la zone industrielle des Marais sur la commune de Coignières. Elle traverse quatre communes :

- Trappes
- Élancourt
- La Verrière
- Coignières

II.1. Les contraintes liées au site

- Urbanisation :

Le fuseau traverse des zones diverses. On distingue dans le site proche de la voie ferrée :

- des pavillons individuels présents entre la voie ferrée et la RN10 ;
- des espaces agricoles et naturels à l'extrémité Nord du plateau du Mesnil-Saint-Denis avec les bois de la Villedieu, de la Défonce et de Trappes ainsi que l'étang des Noës (ZNIEFF de type I) ;
- la gare de La Verrière ;
- des zones d'activités industrielles et commerciales situées le long de la RN10 entre les carrefours de Villedieu (RN10 et RD58) et celui des Fontaines (RN10 et Boulevard des Arpents). La proximité des zones d'activités de Trappes – Élancourt et celle des Marais est à signaler;
- le réseau SNCF, coupé à deux reprises dont une sur une largeur importante à l'Est du pont de la Villedieu, ainsi que le poste qui alimente les lignes ferroviaires.

- Ressource en eau :

Aucun périmètre de protection AEP n'est concerné directement par le projet. Seul un périmètre situé sur la commune de La Verrière se trouve à proximité (environ 500 m au Sud) de la zone d'étude.

- Le patrimoine historique :

La portion de la variante 2A' à étudier n'interfère avec aucun élément du patrimoine historique. Son prolongement vers la déviation des Essarts-le-Roi interfère avec la limite Nord du Parc Naturel Régional de la Haute Vallée de Chevreuse à proximité du Hameau de Mauregard à l'Ouest de Lévis-Saint-Nom.

La variante étudiée coupe le périmètre de protection du château de La Verrière. Cependant cette coupure ne s'effectue pas de manière visible puisqu'elle correspond au passage souterrain de la tranchée couverte.

- Le milieu naturel :

Aucun élément d'intérêt naturel n'est concerné par la variante étudiée. Une ZNIEFF de type I sur la commune du Mesnil-Saint-Denis (étang de Noës) dont la limite passe à environ 500 m de la variante est cependant à signaler.

- Les réseaux :

De nombreux réseaux sillonnent le tracé ; on trouve notamment :

▪ des Lignes Haute Tension :

2 lignes 225 kV et 1 ligne 63 kV à La Verrière ;

1 Poste électrique SNCF de la Verrière avec 1 ligne 90 kV et 1 ligne 63 kV.

▪ des réseaux d'hydrocarbures :

le Pipe-line TRAPIL Le Havre-Paris sur le territoire des Essarts-le-Roi à l'Ouest du projet ;

le Pipe-line Ø500 Elf Aquitaine à proximité de la RD58 à l'Est du projet.

Ce recensement des réseaux n'est pas exhaustif.

II.2. Les contraintes de circulation

Les voies ferrées sont franchies à deux reprises au niveau du pont de la Villedieu à l'Est et entre les ponts du Mesnil et de la Chevreuse à l'Ouest. Les travaux de la variante 2A' devront s'adapter à l'important trafic ferroviaire de la ligne Paris – Rambouillet.

La RN10 dont l'emprise est en moyenne de 40 m, de Montigny-le-Bretonneux aux Essarts-le-Roi, constitue le principal axe de circulation à forte capacité dans le sens Est-Ouest. Elle draine la plus grande partie du trafic de transit entre la banlieue Ouest et les autoroutes A10, A11 et A12. Elle est légèrement exposée aux travaux au niveau du pont de la Villedieu. Sa circulation devra être maintenue à toutes les phases du chantier.

Les circulations Nord-Sud sont assurées par les routes départementales RD 13, RD 58 et la rue du Mesnil-Saint-Denis qui coupent transversalement la zone de travaux. Le maintien du trafic sur ces voies pendant toutes les phases du chantier constitue un enjeu important.

Il convient de souligner que le passage de la RD 13 sous les voies ferrées s'effectue actuellement par l'intermédiaire d'un passage souterrain à gabarit réduit qui limite la capacité de la voie. Le maintien de la continuité de la RD 13 impose un surbaissement du niveau de l'A12 au droit du passage de cette voirie départementale.

L'avenue Georges Politzer, la rue L. Lormand, le boulevard Guy Schuller et le carrefour entre la rue des Osiers et la rue du Mesnil-Saint-Denis sont aussi concernées par la variante (ou sa sous variante pour le boulevard G. Schuller) et devront être prises en compte.

II.3. Le contexte géologique, géotechnique et hydrogéologique

Sur le plan géologique et géotechnique, le site est constitué de haut en bas :

- de limons des plateaux, fins et peu plastiques d'épaisseur moyenne de 1,20 m à 2 m ;
- d'Argiles à meulière, atteignant 5 m d'épaisseur et comportant des blocs de meulière compacte ou poreuse et des dalles écailleuses ;
- de Calcaires de Beauce contenant des lentilles d'argile plastique et de plaquettes écailleuses. Ayant fait l'objet d'exploitations souterraines, on y trouve des marnières qui ont été comblées. Celles-ci peuvent donner lieu à des effondrements locaux appelés fontis, et ne sont pas toujours détectables.
- de Sables de Fontainebleau de plus de 50 m d'épaisseur reposant sur les marnes à huîtres. Ils sont le siège d'une nappe profonde située entre 140 NGF et 110 NGF.

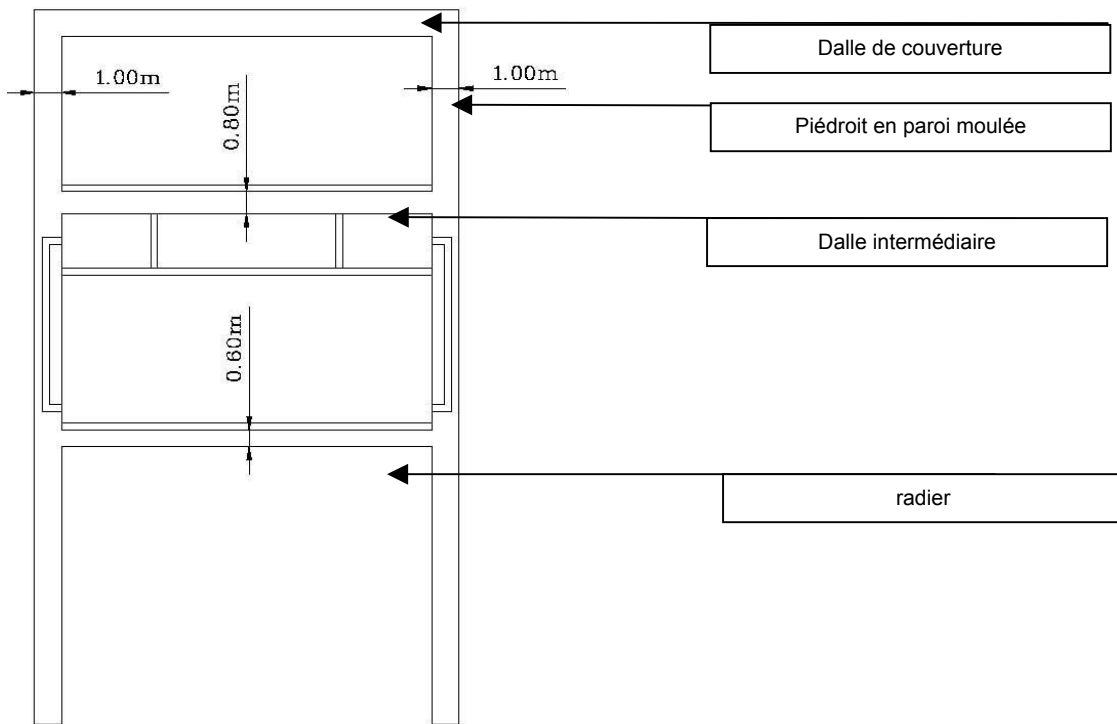
Sur le plan hydrogéologique, la principale nappe aquifère est contenue dans le réservoir constitué par les Sables de Fontainebleau. Cette nappe est particulièrement protégée par l'épaisse couverture de matériaux argileux (les Argiles à meulière). En surface, le plateau est parcouru par un réseau de rigoles artificielles (aqueducs souterrains créés au XVIII^{ème} siècle) reliant les différents plans d'eau entre eux (Étang des Noës, Étang de Saint-Quentin...) et lié autrefois aux jeux d'eau du parc du château de Versailles.

La tranchée couverte projetée, à deux niveaux superposés, traverse les formations supérieures et se développe pour l'essentiel dans les Argiles à meulière et les Sables de Fontainebleau. Toutefois elle n'est pas concernée par la nappe de cette formation.

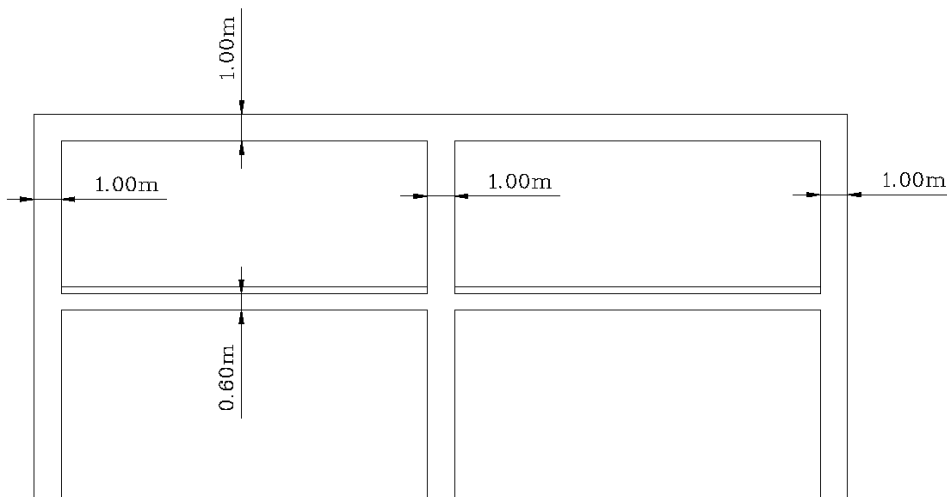
III. Choix du parti et description des solutions proposées

Pour intégrer les contraintes évoquées précédemment, prendre en compte la faible largeur d'emprise exploitable au Nord des voies ferrées et minimiser les nuisances sonores liées au trafic d'une autoroute dans un environnement urbain, il est donc envisagé de réaliser l'autoroute en tranchée couverte à deux niveaux superposés entre la zone d'activité de Trappes - Élancourt et la zone industrielle des Marais le long du réseau SNCF.

La structure envisagée pour cette tranchée couverte est un portique à deux niveaux constitué de deux piédroits en parois moulées ancrées dans les Sables de Fontainebleau, d'une dalle de couverture de béton armé encastrée sur les piédroits, d'une dalle intermédiaire et d'un radier, ces deux derniers étant en appui simple sur les piédroits. Les piédroits et la dalle de couverture ont une épaisseur de 1,00 m. La 2^{ème} dalle et le radier ont une épaisseur respective de 0,80 m et 0,60 m. Les terrassements se feraient sous-œuvre « en taupe ».



Pour des raisons techniques, les passages sous les voies ferrées s'effectuent en souterrain avec les deux chaussées accolées.



Deux variantes de tracé sont envisagées :

- Une variante principale passant dans l'emprise de la gare et du poste d'alimentation électrique.
- Une sous variante permettant d'éviter la destruction de la gare de La Verrière, du poste électrique et de deux autres bâtiments, mais impliquant la destruction de 9 autres constructions.

III.1. Géométrie

III.1.1 Axe en plan

Les normes appliquées aux caractéristiques géométriques correspondent à l'Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (ICTAVRU) pour une voie de type A100.

Ces caractéristiques sont rappelées ci-après.

AXE EN PLAN	A100
Rayon non déversé (dévers : $\delta = -2,5\%$)	800 m
Rayon au dévers minimal (dévers : $\delta = 2,5\%$)	500 m
Rayon minimal (dévers : $\delta = 5\%$)	425 m

PROFIL EN LONG	A100
Rayon normal en angle saillant	10 000 m
Rayon minimal en angle saillant	6 000 m
Rayon normal en Angle rentrant	3 000 m
Rayon minimal en angle rentrant	1 500 m
Déclivité moyenne π	5%

a. Tracé de la principale variante (cf pièce 4.1)

Au sud de la zone d'activité de Trappes – Élancourt, l'A12 composée de deux chaussées accolées au niveau du terrain naturel s'infléchit vers les voies ferrées par le bois de la Villedieu et de la Défonce avec un rayon de 800 m. Ensuite, le tracé s'enfonce progressivement en souterrain par l'intermédiaire d'une trémie d'accès d'une longueur de 410 m. Les deux chaussées franchissent accolées le réseau SNCF et le Pont de la Villedieu par un rayon de 500 m.

Arrivée au Nord de l'emprise des voies ferrées, la chaussée « Paris – Province » descend de nouveau puis se décale progressivement sous la chaussée « Province – Paris ». L'autoroute qui longe les voies ferrées en tranchée couverte à deux niveaux superposés est calée principalement en limite d'emprise des voies ferrées afin de réduire les impacts sur les bâtiments. Elle passe alors dans l'emprise de la gare de La Verrière et du poste d'alimentation électrique dont la destruction est nécessaire. Passé le poste électrique, la chaussée « Paris – Province » remonte au niveau de la chaussée « Province – Paris » afin de passer sous les voies SNCF en tranchée couverte à chaussées accolées entre le pont de la Chevreuse et celui du

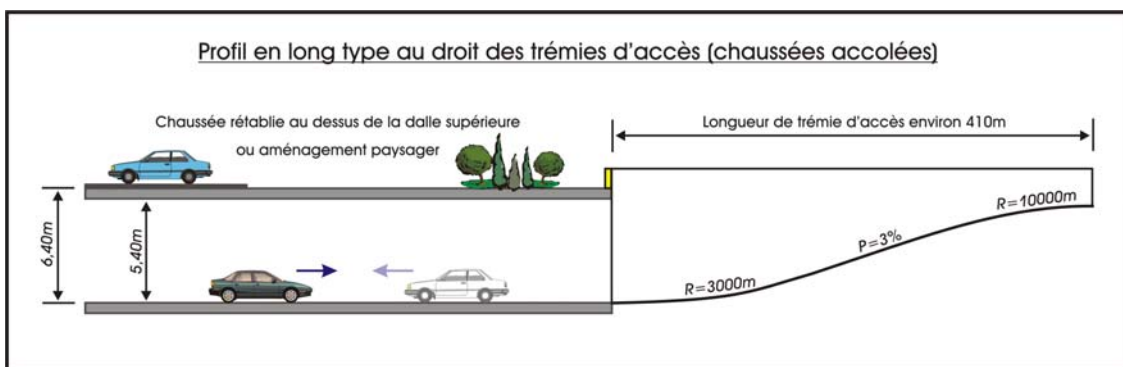
Mesnil par un rayon de 425 m. Les deux voies poursuivent en souterrain jusqu'à l'entrée de la zone industrielle des Marais en passant sous le giratoire entre la rue des Osiers et la rue du Mesnil-Saint-Denis. La trémie d'accès, longue elle aussi de 410 m, permet aux deux chaussées de revenir à l'air libre en étant accolées afin de passer à l'Ouest de l'étang du Fay.

b. Sous variante (cf pièce 4.2)

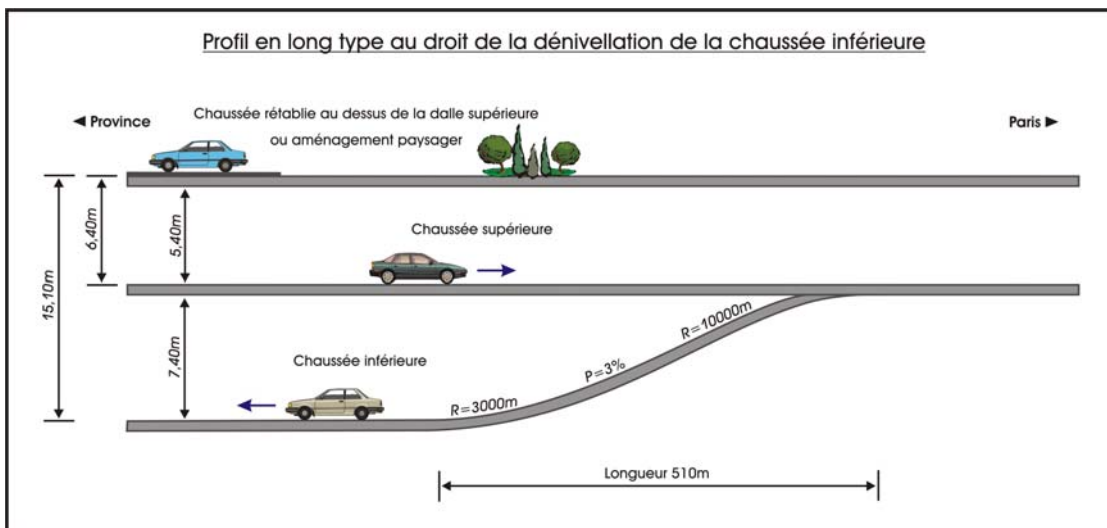
Ce tracé est une alternative permettant d'éviter la gare de La Verrière, le souterrain de la RD 13 ainsi que le poste électrique qui alimente les lignes ferroviaires. Ce contournement engendre deux courbes supplémentaires avec des rayons de 650 m.

III.1.2 Profil en long

Les trémies d'entrée sont configurées avec des pentes de 3% permettant de déniveler les deux chaussées accolées pour franchir les voies ferrées.



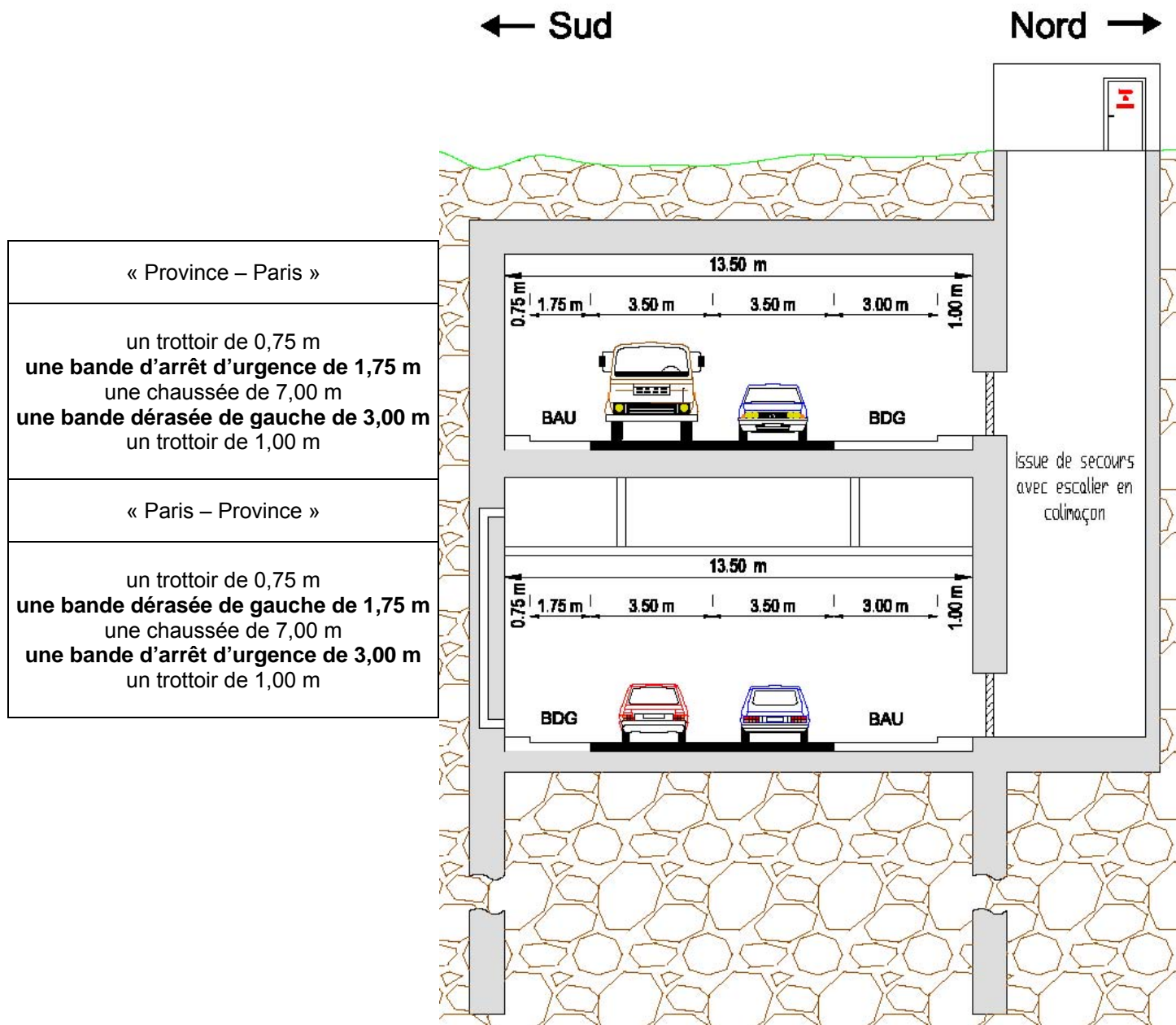
Le décalage progressif de la chaussée « Paris – Province » sous la chaussée « Province – Paris » se fait dans un second temps lorsque les deux chaussées sont au Nord des voies ferrées. La chaussée « Paris – Province » adopte alors le même profil en long que les trémies avec une pente de 3%, une parabole de rayon de 10000 m en angle saillant et une parabole de rayon de 3000 m en angle rentrant.



III.1.3 Profil en travers en tranchée à deux niveaux superposés

Le profil en travers de la tranchée couverte est dimensionné pour permettre une exploitation ultérieure à 2x3 voies. Dans un premier temps, seules 2 voies par chaussée seraient en circulation.

Afin d'optimiser l'agencement des escaliers de secours, leur accès se ferait côté Nord pour les deux chaussées dans la partie à deux niveaux. Ainsi pour les chaussées « Province – Paris » (niveau supérieur par convention) et « Paris – Province », le profil en travers de la plate-forme (au niveau d'une issue de secours) se décompose de la façon suivante :



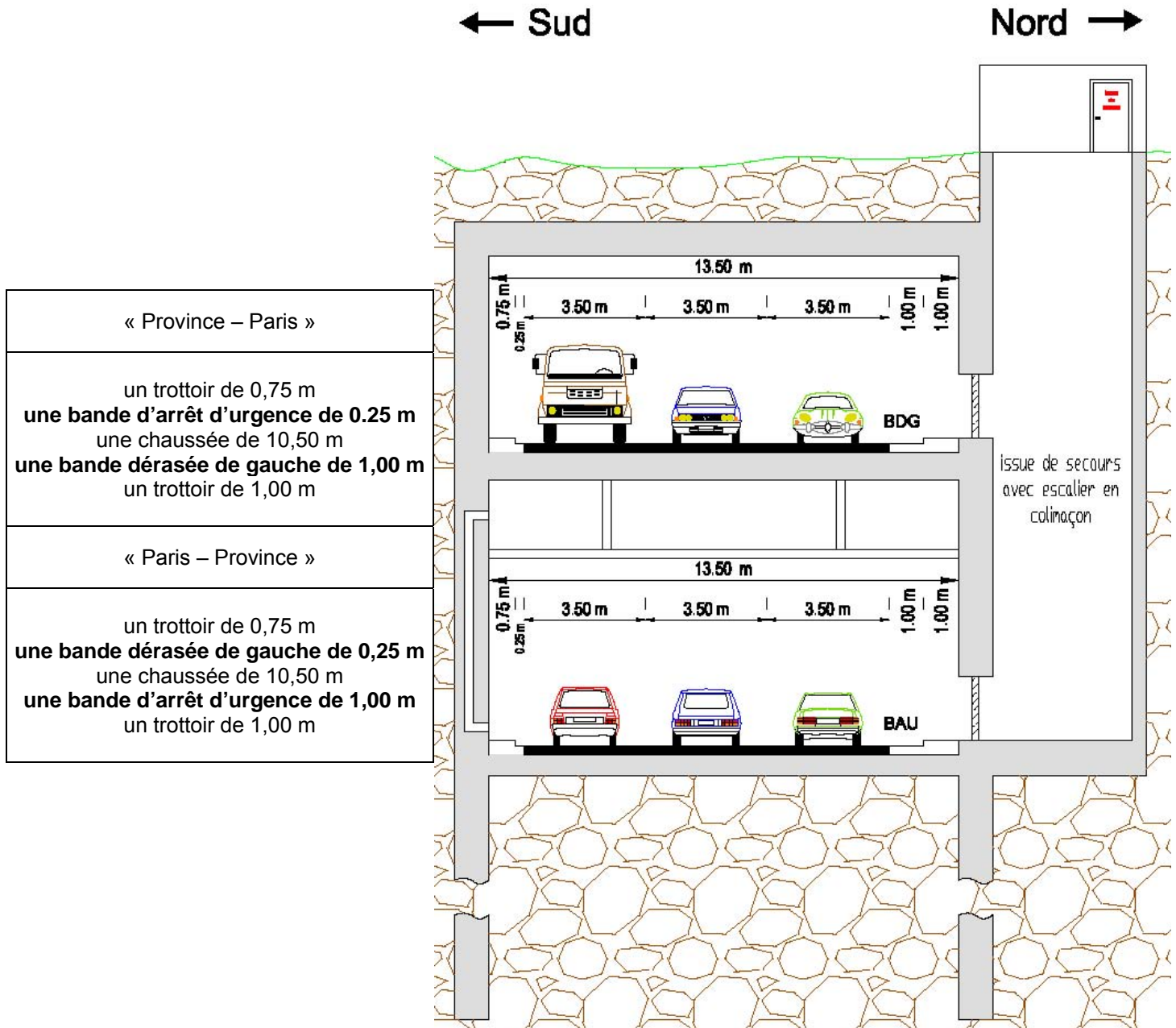
La largeur de la tranchée à deux niveaux est de 13,50 m entre pénétrations de murs.

La chaussée supérieure dégager un gabarit de 5,40 m incluant les dispositifs de sécurité, l'éclairage et la signalisation.

La chaussée inférieure dégage un gabarit identique surmonté d'un faux plafond de 0,25 m délimitant un passage d'une hauteur de 2 m pour les systèmes de ventilation. Elle dégage donc une hauteur libre constante de 7,40 m.

L'épaisseur de la dalle intermédiaire entre les chaussées est de 0,80 m.

A terme, le profil en travers de la plate-forme permettra une exploitation à 2x3 voies :



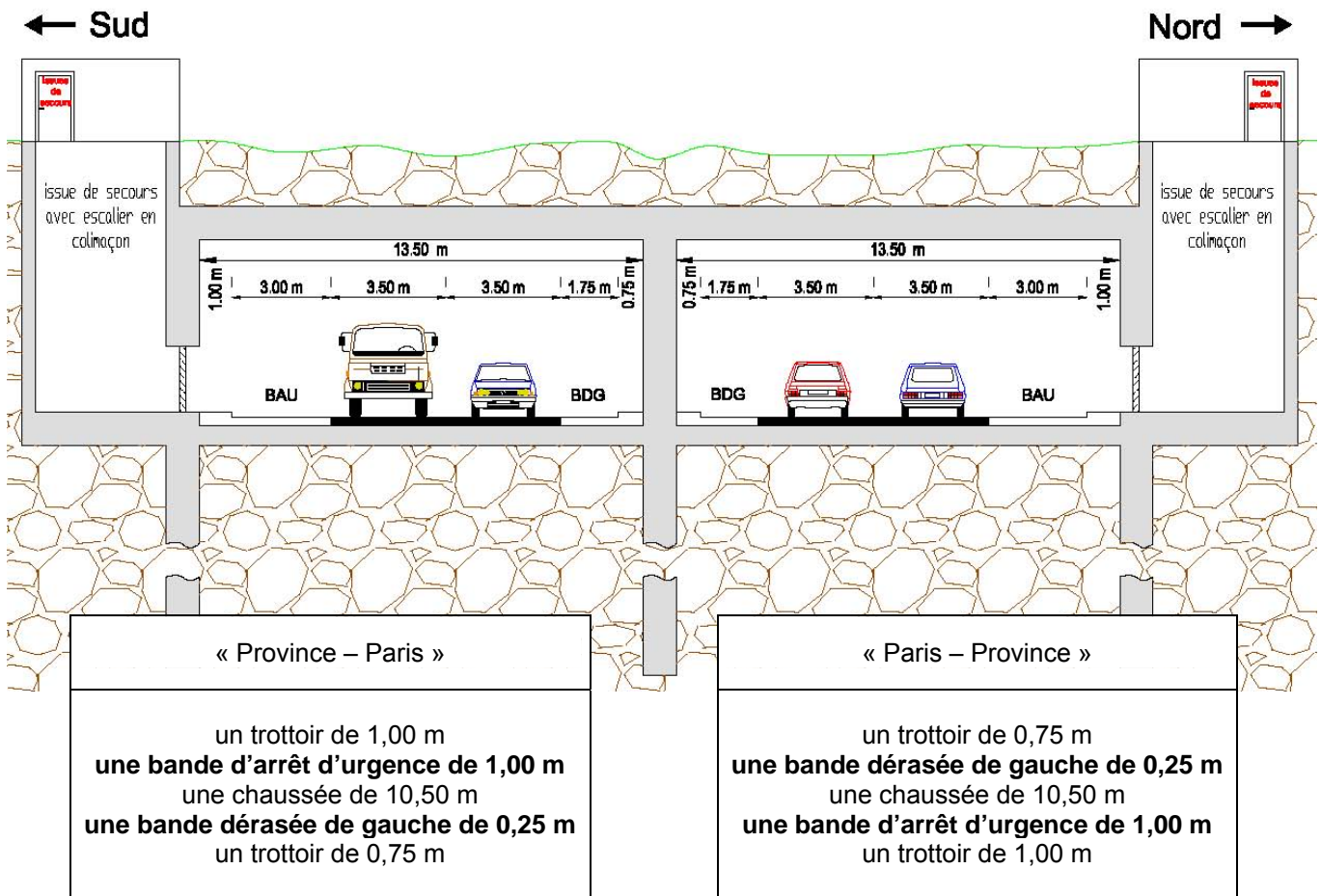
III.1.4 Profil en travers en tranchée à deux chaussées accolées

Ce profil est appliqué au niveau des franchissements des voies ferrées pour des raisons de facilité de mise en œuvre. Il est dimensionné pour une exploitation à 2x3 voies à terme, avec dans un premier temps une mise en service en 2x2.

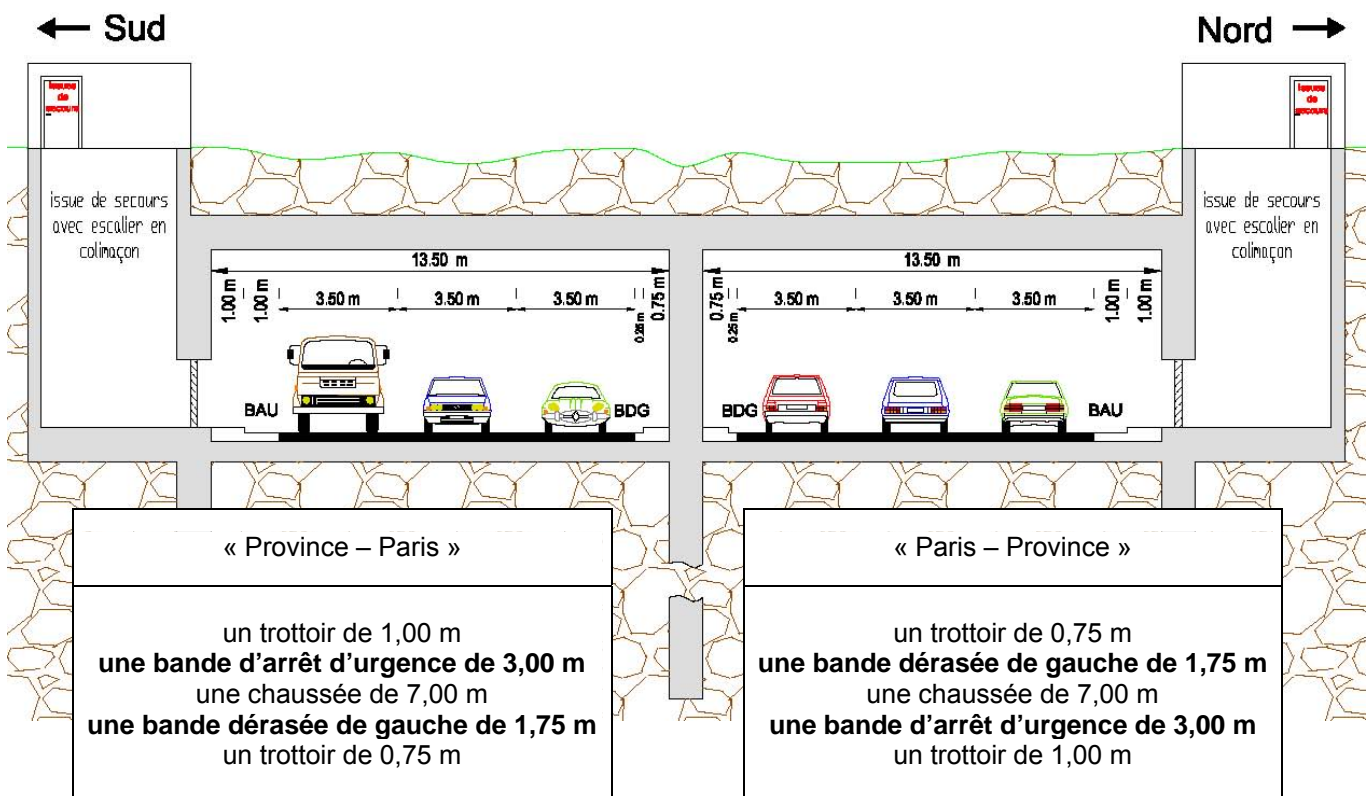
La largeur de la tranchée est de 28,00 m (2x13,50m + 1 m de paroi centrale) entre pénétrations de murs.

Les chaussées dégagent un gabarit de 5,40 m incluant les dispositifs de sécurité, l'éclairage et la signalisation.

Les issues de secours sont indépendantes pour chaque voie et disposées des deux cotés de la tranchée.



A terme, le profil en travers de la plate-forme permettra une exploitation à 2x3 voies :



III.2. Visibilités sur le tracé

Le calcul qui suit s'applique pour la tranchée couverte réalisée à terme, c'est à dire à 2x3 voies (configuration la plus contraignante). La norme qui s'applique à cette autoroute est celle de l' ICTAVRU de type A100.

➤ Règle de visibilité pour arrêt sur obstacle

En tracé en plan, la distance d'arrêt doit être assurée, en courbe, au besoin par un dégagement latéral d'obstacles visuels sur une bande de largeur « e » de façon à ce que l'œil du conducteur (situé à 1 m du sol) puisse apercevoir un véhicule à l'arrêt (considéré à 1 m du sol).

La largeur « e » à prendre en compte est déterminée par la formule « $e = d^2/8R$ », d étant la distance d'arrêt en courbe à la vitesse autorisée et R le rayon de la courbe. Elle se mesure à partir de 2 m du bord droit de la chaussée dans le cas d'une courbe à droite et de 1,50 m du bord gauche de la chaussée dans le cas d'une courbe à gauche.

➤ Application aux deux courbes de la tranchée à deux chaussées accolées

Pour une vitesse de 110 km/h la distance « d » d'arrêt en courbe est de 226 m. Si l'on considère le rayon de 425 m rencontré au niveau du franchissement Ouest des voies ferrées, la largeur « e » théorique est de 15 m.

Ainsi, dans la courbe à droite pour la chaussée « Province – Paris », cela implique une surlargeur à prévoir de 11 m (15 m - conducteur à 2 m du bord droit - 1 m de BAU - 1 m de trottoir). Pour la chaussée « Paris – Province », en courbe à gauche, cela représente une surlargeur de 12,50 m (15 m - conducteur à 1,50 m du bord droit - la bande dérasée de gauche de 0,25 m - 0,75 m de trottoir).

Pour le franchissement Est des voies ferrées où le rayon de courbure est de 500 m, la largeur « e » théorique est de 12,75 m.

Pour la chaussée « Province – Paris » en courbe à droite, cela implique une surlargeur à prévoir de 8,75 m (12,75 m - conducteur à 2 m du bord droit - 1 m de BAU - 1 m de trottoir). Pour la chaussée « Paris – Province », en courbe à gauche, cela représente une surlargeur de 10,25 m (12,75 m - conducteur à 1,50 m du bord droit - la bande dérasée de gauche de 0,25 m - 0,75 m de trottoir).

➤ Calcul de la visibilité pour l'évitement d'obstacle

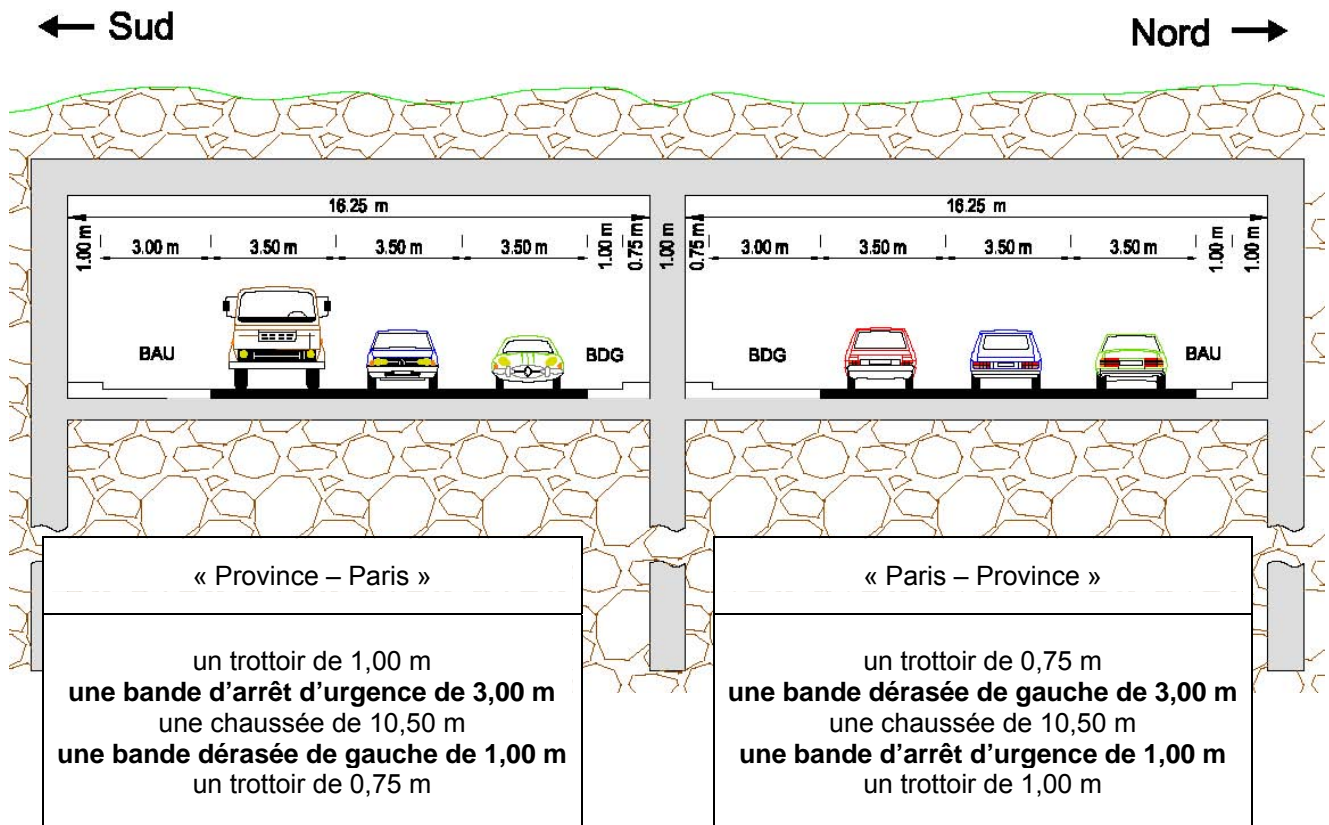
Les dégagements latéraux nécessaires afin de garantir l'arrêt sur obstacle étant trop élevés, il peut être préférable de chercher à garantir la visibilité pour évitement d'obstacle. Ceci conduit à introduire en courbe une surlargeur minimale de 3m (BAU ou BDG selon le sens de la courbe), afin de constituer une surface permettant des manœuvres latérales d'évitement. Dans ce cas, la distance de visibilité prise en compte devra être égale au minimum à $3,5 \times V^{85^e}$ (vitesse autorisée en m/s) et correspondra à une distance de manœuvre d'évitement. Pour 110 km/h, la distance de visibilité à assurer est égale à $3,5 \times V^{85^e} = 107$ m. La largeur « e » permettant d'assurer cette visibilité est alors de 3,37 m pour un rayon de 425 m et de 2,86 m pour un rayon de 500 m.

Dans la courbe de 425 m pour la chaussée « Province – Paris » (courbe à droite), le conducteur est placé à 6 m de la paroi (conducteur à 2 m du bord droit + 3m de BAU + 1m de trottoir) ce qui est supérieure à 3,37 m : la distance de visibilité permettant une manœuvre latérale d'évitement est assurée.

Dans cette même courbe pour la chaussée « Paris – Province » (courbe à gauche), le conducteur est placé à 5,25 m de la paroi (conducteur à 1,50 m du bord gauche + 3 m de BDG + 0,75m de trottoir) ce qui est supérieure à 3,37 m. La distance de visibilité permettant une manœuvre latérale d'évitement est assurée.

De même, on vérifie que l'implantation d'une surlargeur de 3 m permet de garantir la visibilité pour l'évitement d'obstacle dans la courbe de 500 m au franchissement Est des voies ferrées.

Dans cette configuration, l'emprise de la plate-forme dans les deux courbes est donc de deux fois 16,25 m entre les piédroits des parois moulées comme représenté ci-dessous :



➤ Impératif résultant du franchissement Est des voies ferrées

La réalisation d'un ouvrage autoripé afin de passer sous les voies ferrées principales à l'Est (cf pièce 2 : Notice d'ouvrage d'art) interdit d'aller au-delà de 30 m en largeur (valeur limite permettant le recours à un procédé d'autoripage). De ce fait, aucune surlargeur ne peut être envisagée puisque la largeur maximale est déjà atteinte (2 chaussées de 13,50 m et 3 parois moulées de 1 m) et la seule possibilité est d'adapter la vitesse afin que les caractéristiques de celle-ci satisfasse au critère de visibilité sur obstacle pour arrêt sans surlargeur.

Ainsi pour une vitesse autorisée de 80 km/h en tranchée, la distance d'arrêt serait alors de 121 m en courbe et le calcul montre qu'aucune surlargeur n'est à mettre en œuvre dans la courbe à droite de 500 m sur la chaussée « Province – Paris » mais qu'une surlargeur de 1.15 m est nécessaire dans la courbe à gauche de 500 m sur la chaussée « Paris – Province ».

Pour une vitesse de 70 km/h, la distance d'arrêt est de 95 m en courbe et le calcul montre qu'il n'est pas nécessaire de prévoir de surlargeurs dans la courbe de

500 m (correspondant au passage sous l'ouvrage autoripé) afin d'assurer la visibilité pour arrêt sur obstacle.

Pour la courbe de 425 m, il est nécessaire d'appliquer une surlargeur de 0,15 m pour la chaussée « Paris – Province ».

En conséquence, une réduction à 70 km/h en tranchée apparaît indispensable pour assurer des conditions de visibilité acceptables.

III.3. Synthèse des caractéristiques de la tranchée

En tenant compte des paragraphes III.1 et III.2, les principales caractéristiques techniques du projet sont les suivantes :

Longueur totale	4.92 km
Tranchée couverte superposée	1.350 km
Dédoublings des voies	1.550 km
Tranchée couverte en chaussées accolées	1.2 km
Trémie d'accès	820 m
Vitesse limitée dans le souterrain	70 km/h
Tracé en plan	
Rayon minimal en tranchée couverte	425 m
Profil en long	
Rayon minimal en angle saillant	10 000 m
Rayon minimal en angle rentrant	3 000 m
Déclivité maximale	3 %
Profil en travers	
Largeur de la tranchée couverte entre piliers pour la section chaussées accolées dans la courbe de 500 m (2 x 13,50 m de chaussées et 1 m de mur séparateur)	30,00 m
Largeur de la tranchée couverte entre piliers pour la section chaussées accolées dans la courbe de 425 m (13,65 m + 13,50 m de chaussées et 1 m de mur séparateur)	30,15 m
Largeur de la tranchée couverte entre piliers pour la section chaussées superposées	13,50 m

III.4. Dispositions techniques liées à la réalisation de cette variante

III.4.1 Dispositions liées aux réseaux

Le maintien du fonctionnement des réseaux en phase chantier constitue une difficulté majeure pour la variante étudiée. A ce stade de l'étude, il n'est pas possible d'établir un recensement exhaustif de ces réseaux. La définition des dispositions liées à leur maintien devrait faire l'objet d'études ultérieures.

III.4.2 Dispositions liées au bâti

Des occupations temporaires de parcelles seraient nécessaires pour aménager les déviations provisoires de certains axes (RN 10, Rue des Osiers, avenue Georges Politzer).

Les travaux de réalisation de la tranchée couverte nécessitent la démolition de bâtiments divers situés sur le tracé et sur l'emprise des travaux envisagés, notamment lors de la conception des parois moulées (cf pièces 4.1 et 4.2).

Le nombre de bâtiments concernés par le projet est le suivant :

	Activité commerciale	Habitations	Bureaux	Entrepôts	Divers (centrale matériaux, gare, poste électrique,...)	Total
Variante principale	13	3	5	2	6	29
Sous variante	19	5	5	2	3	34

III.4.3 Dispositions liées à la ventilation

La tranchée couverte projetée, d'une longueur totale d'environ 4,1 km, est composée de deux tubes de circulation unidirectionnelle parfois superposés pour limiter les impacts sur le foncier. Il est nécessaire pour un tel ouvrage de prévoir un système de ventilation approprié afin de permettre, pour chaque tube, le maintien de la qualité de l'air et le désenfumage en cas d'incendie.

Cette tranchée couverte serait selon toute vraisemblance classée dans la catégorie des tunnels urbains au sens de la circulaire n°2000-63 du 25 août 2000 relative à la sécurité dans les tunnels du réseau routier national. Cela impose d'implanter de grosses stations d'extraction massive des fumées en cas d'incendie suivant une interdistance de 500 m. Pour des raisons d'emprises nécessaires à l'emplacement de ces stations d'extractions massives pour le tube inférieur dans la partie à deux niveaux superposés, le système de ventilation est différent pour ce tube.

- Ventilation longitudinale du tube supérieur et des deux tubes lorsqu'ils sont accolés :

Le principe de ce type de ventilation consiste à créer un courant d'air au moyen de ventilateurs suspendus ou "batteries d'accélérateurs" (voir fig1) pour entraîner les flux d'air vicié. En cas d'incendie, les fumées sont évacuées au niveau des stations d'extraction massives réparties tous les 500m le long du tube. Afin de permettre la mise en place des ventilateurs suspendus, des bossages d'environ 2 m de hauteur sont réalisés dans la dalle de couverture (cf fig.1).

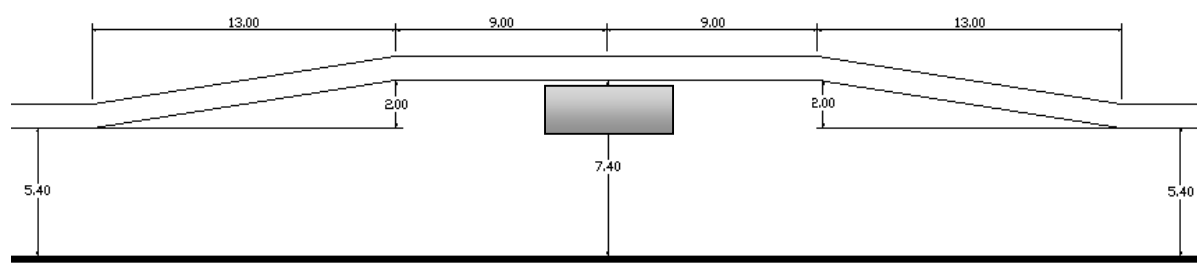
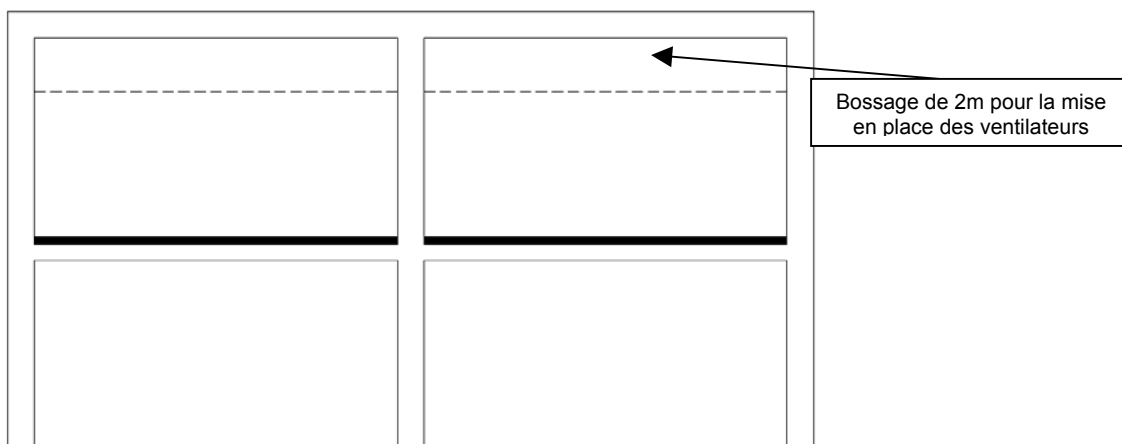


fig.1 : Bossage pour batterie d'accélérateurs



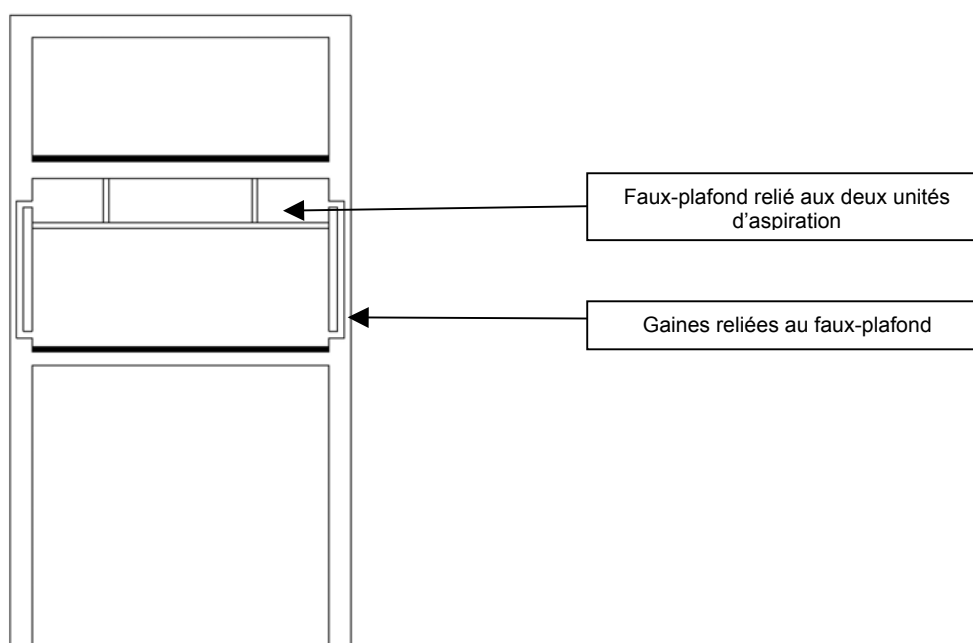
L'implantation des stations d'extractions massives peut se faire au-dessus du tube supérieur et n'aurait donc pas de conséquence sur les emprises disponibles. Il conviendrait dans les études ultérieures de préciser leur implantation et de les intégrer au mieux dans le paysage au moyen d'aménagements paysagers permettant de limiter leur impact visuel.

- Ventilation transversale du tube inférieur dans la partie à deux niveaux superposés :

Le recours à des stations d'extractions massives pour le tube inférieur (en tranchée à deux niveaux) imposerait qu'elles soient enterrées latéralement. Au vue des contraintes liées aux emprises et de la taille des débouchés en surface des exutoires (35 à 45 m² pour chaque tube de circulation), il apparaît délicat d'implanter de telles stations pour le tube inférieur.

Un système de ventilation transversale pour le tube inférieur permet de remédier aux problèmes des emprises disponibles. Toutefois, Il nécessite l'implantation de deux unités d'aspiration aux extrémités de la partie dénivelée du tube inférieur lorsque celui-ci devient accolé au tube supérieur. L'air vicié ou la fumée (en cas d'incendie) sont aspirés vers ces unités au moyen de gaines reliées au faux plafond et placées à un intervalle régulier le long du tube.

Le schéma de principe correspondant à ce type de ventilation est le suivant :



III.4.4 Dispositions liées à la sécurité

- Aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers

Les aménagements pour l'évacuation et la protection des usagers et l'accès des secours doivent être prévus tous les 200 m pour les tunnels urbains. Ces aménagements sont réalisés à l'aide de communications directes avec l'extérieur conformément à la circulaire n° 2000-63 du 25 août 2000.

Compte tenu des contraintes liées à l'emprise, il est privilégié l'implantation d'escaliers en colimaçon plutôt que des escaliers linéaires classiques qui engageraient l'emprise dans le sens longitudinal.

Dans ce cas l'implantation des issues de secours impose une surlargeur de 4,40 m par rapport au parement extérieur du piédroit sur une longueur de 7,60 m.

Dans la tranchée couverte à deux niveaux superposés, ces issues de secours seraient implantées les unes au-dessus des autres et du même côté afin de minimiser leurs emprises.

Ces issues de secours, reportées sur les pièces 4.1 et 4.2 (plans au 1/2000^{ème}) à titre indicatif, devraient faire l'objet d'études plus détaillées.

- Niches de sécurité et niches incendie

Conformément à la circulaire n° 2000-63 du 25 août 2000, les niches de sécurité seraient implantées sur le côté droit de chaque sens de circulation tous les 200 m.

Les niches incendie doivent également être implantées tous les 200m soit à droite dans le sens de circulation, soit à gauche.

Compte tenu de leur profondeur, l'implantation des niches de sécurité et d'incendie ne semblent pas poser de problème particulier.

L'interdistance de ces trois équipements de sécurité (issues des secours, niches de sécurité, niches incendies) n'est pas précisé dans la circulaire n° 2000-63 du 25 août 2000. Les études ultérieures permettront de fixer leur répartition.

- Aménagements destinés aux véhicules de secours

Conformément à la circulaire n° 2000-63 du 25 août 2000, des aménagements en souterrain doivent être prévus tous les 800 m environ pour permettre le retournement des véhicules de secours. Le dimensionnement des aires de retournement et notamment leur profondeur serait à affiner lors des études ultérieures.

- Transport de matières dangereuses

L'autorisation au transport de matières dangereuses se traduirait par une légère augmentation de la vitesse d'extraction des fumées dans les gaines d'air vicié qui passerait de 15 m.s⁻¹ sans TMD à 22 m.s⁻¹ avec TMD. Le choix d'autoriser ou non le transport de matières dangereuses ne remettrait pas en cause la faisabilité de la tranchée couverte, il conviendrait simplement de dimensionner en conséquence la ventilation transversale lors des études ultérieures.

III.4.5 Dispositions liées au maintien des circulations en phase travaux

Les axes routiers ou ferroviaires coupés par le tracé sont des voies qu'il est important de perturber le moins possible compte tenu de leurs trafics. Le chantier doit limiter les impacts sur leur fonctionnement.

Le franchissement Est des voies ferrées sur une longueur de 200 m semble possible en évitant une coupure prolongée des voies. Pour cela, la tranchée serait réalisée, en ce qui concerne sa partie au Nord des deux voies principales, par phasages successifs avec utilisation éventuelle de tabliers auxiliaires. Ceci conduirait à reporter l'essentiel du trafic ferroviaire sur les deux voies principales les plus au Sud. Un ouvrage autoripé de 50 m de long, destiné à réaliser le passage sous les deux voies principales, serait construit sur la parcelle située au Sud de ces voies. Il serait mis en place dans un deuxième temps en coupant les deux voies durant une courte durée (pendant laquelle un report du trafic sur les voies Nord pourrait constituer une solution).

Le franchissement Ouest des voies ferrées ne peut pas être réalisé avec un unique ouvrage autoripé étant donné le biais important et sa longueur de 100 m. Il faudrait donc utiliser une méthode traditionnelle par phasages successifs avec utilisation de tabliers auxiliaires et impérativement créer des voies de part et d'autre des deux voies SNCF existantes, de manière à permettre un phasage maintenant en permanence deux voies de circulation.

La RN 10 serait déviée temporairement d'une trentaine de mètres au Nord pour permettre la réalisation des parois moulées et de la dalle supérieure entre le pont de la Villedieu et la rue Louis Lormand.

La RD 58 devrait être coupée durant un temps plus ou moins important pour une mise en place d'un deuxième ouvrage autoripé. Ce procédé serait à confirmer lors d'études ultérieures afin de vérifier la faisabilité technique d'un tel ouvrage sous un remblai important. Le carrefour avec la RN 10 serait déplacé à l'Est du pont de la Villedieu car les bretelles seraient coupées pour une durée plus longue.

La RD 13 devrait subir une coupure provisoire significative durant la phase travaux correspondant au passage de la tranchée sous cette route départementale. Cette coupure constitue un impact notable. L'approfondissement de l'A12 pour passer sous la RD 13 rend complexe ce croisement de voies.

La rue Georges Politzer ferait l'objet d'une déviation temporaire sur la parcelle située au Nord accueillant actuellement des entrepôts de logistique afin de ne pas interrompre sa circulation.

La rue Louis Lormand serait coupée sur une partie durant la deuxième tranche des travaux et verrait ainsi son accès depuis la RN 10 à l'Est supprimé.

Une possibilité est d'accepter la coupure de cette voie, sachant qu'elle pourrait continuer de s'échanger avec la RN 10 plus à l'Ouest. Une deuxième solution consisterait à acquérir la parcelle située au Nord du tracé pour y aménager une voie provisoire rétablissant la continuité de la rue. Il est aussi envisageable de créer un nouvel échange avec la RN 10 au niveau du concessionnaire automobile.

Le boulevard Guy Schuller n'est pas directement concerné par les travaux de la variante principale puisque son tracé ne coupe pas cet axe. En revanche, il est possible que son trafic soit perturbé étant donné la proximité de la zone de travaux et l'éventuel déplacement de la gare de La Verrière.

Par ailleurs, le tracé de la sous variante coupe cette voie. Une déviation temporaire serait nécessaire afin de maintenir sa liaison avec la RD 13.

La rue du pont de la Chevreuse serait coupée provisoirement durant la réalisation des parois moulées et de la dalle supérieure. Le trafic n'étant pas important, son report se ferait sur la rue du Mesnil-Saint-Denis.

Les rues du Mesnil-Saint-Denis et des Osiers seraient déviées provisoirement et le carrefour entre ces rues, actuellement aménagé en giratoire, serait déplacé au Sud de l'aqueduc. Il faudrait au préalable détourner ce cours d'eau pour éviter son passage dans l'emprise de la variante.

III.5. Mise en œuvre des travaux

III.5.1 Phasage de l'opération et durée des travaux

a. Proposition de phasage

D'Est en Ouest, l'opération peut être décomposée en 3 tranches opérationnelles dont les longueurs sont de 1800, 1400 et 1800 m. Ce découpage est présenté sur un plan au 1/5000^{ème} joint en annexe (cf pièce 5).

Les tranches 1 et 3, correspondant aux deux extrémités du tracé souterrain, seraient traités en premier lieu et en simultané. Un phasage particulier est présenté en pièce 5 pour le franchissement Est des voies ferrées SNCF.

Chaque tranche opérationnelle ferait l'objet de protections particulières. Autant que faire se peut, le chantier serait bordé d'écrans acoustiques et ferait appel à l'utilisation d'engins de travaux publics présentant des normes acoustiques sévères minimisant ainsi les nuisances phoniques vis-à-vis des riverains.

b. Modalités du phasage

En l'absence d'un relevé exhaustif des réseaux souterrains, non répertoriés à ce niveau d'étude, la durée moyenne des travaux de rétablissement des réseaux ne peut être déterminée avec exactitude.

La tranchée couverte est réalisée en parois moulées par panneaux d'une largeur de 3 m. Ces panneaux seraient réalisés alternativement à l'avancement selon un ordre permettant de constituer un coffrage pour le panneau en cours de réalisation et garantir le maintien en place des sols. Pour ce plan de panneautage de 12 m, il faut prévoir une zone de travail de 36 m minimum.

La figure 3 ci-après indique le plan de panneautage nécessaire à mettre en place pour réaliser une longueur de 12 m de paroi moulée, soit 4 panneaux de 3 m.

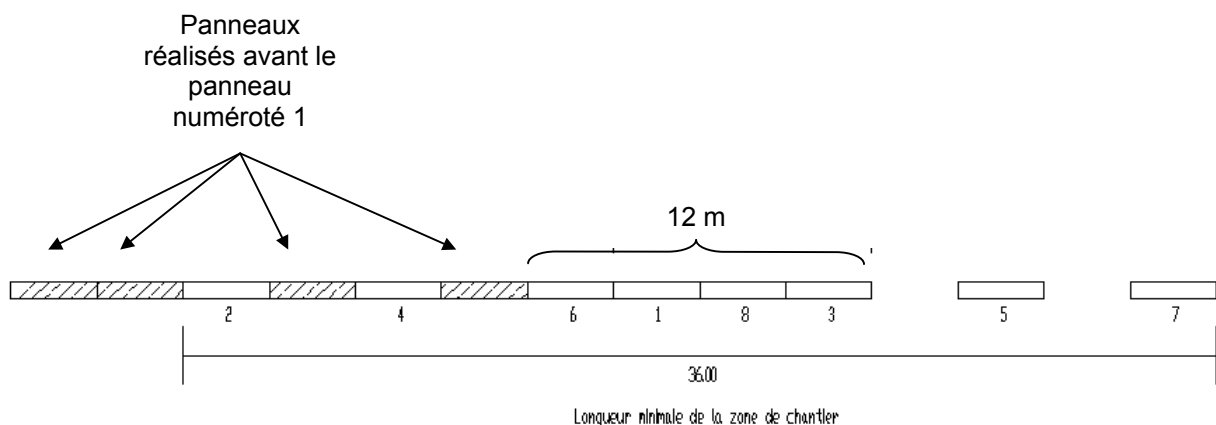


fig.3 : Plan de panneautage

Pour la réalisation de la tranchée couverte par tranche fonctionnelle, il serait fait appel à 4 ateliers de travail avec un rendement de 5 panneaux par semaine, la dalle

de couverture étant réalisée à l'avancement, ceci pour une section ne présentant pas de difficultés particulières.

L'exécution simultanée des tranches 1 et 3 nécessiterait donc la mise en place de deux fois 4 ateliers de travail.

Si nécessaire, à l'intérieur de chaque tranche fonctionnelle, les travaux peuvent s'effectuer par chantiers élémentaires de 36m de longueur moyenne afin de permettre des rétablissements ponctuels de voirie ou de dessertes riveraines.

Les terrassements en « taupe » (cf fig 4) et les radiers des chaussées seraient réalisés à l'avancement, à la suite de l'exécution, sur 150 m des parois moulées et de la dalle de couverture, ce qui représente un décalage de 2,5 mois environ. Cette phase de travaux représente, en moyenne et en temps masqué, la même durée d'exécution que la tranchée couverte correspondante.

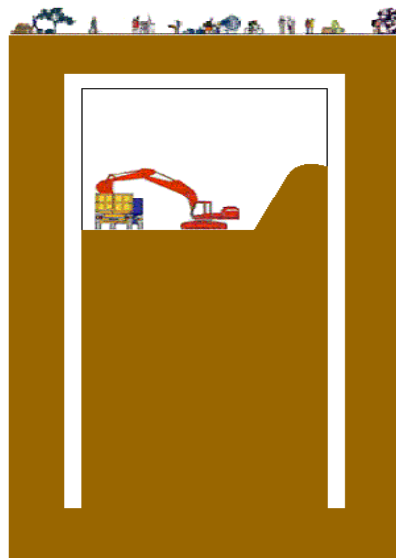


fig.4 : Terrassements en « taupe » et aménagements en surface

Les équipements et finitions, réalisés en dernière phase, ne pourraient intervenir qu'une fois la totalité des terrassements et des radiers des chaussées terminés pour une tranche donnée.

c. Tranche 1

Cette tranche, de 1800 m environ, est située sur les communes d'Elancourt et de La Verrière à l'Est de la zone d'étude. Elle concerne principalement le franchissement des voies ferrées, de la RN10 et de la RD58 avec le Pont de la Villedieu.

A l'origine côté Est, les deux chaussées en courbe de l'autoroute sont accolées. La rue Georges Politzer est détournée provisoirement au Nord pour permettre la construction de la première trémie d'accès au souterrain le long de l'Avenue François Aragon.

Le passage sous les voies ferrées, au Nord des deux voies principales, serait réalisé à découvert par phasages successifs et utilisations éventuelles de tablier auxiliaires. Un report du trafic semble possible sur les deux voies au Sud et le franchissement serait traité ensuite par un ouvrage autoripé de 50 m construit sur place.

Les bretelles Sud d'accès et de sortie reliant la RN 10 et la RD 58 seraient coupées provisoirement sur une durée plus ou moins importante afin de permettre la

réalisation d'un ouvrage autoripé et des parois moulées au niveau du carrefour. Lors de la coupure de la RD 58, son trafic devrait être reporté provisoirement sur d'autre axe Nord-Sud telle que la RD 13. Un giratoire serait créé sur la RN 10 à l'Est du pont de la Villedieu afin de maintenir l'ensemble des échanges RN 10/RD 58.

La RN 10 est elle-même détournée au Nord pour dégager l'emprise nécessaire à la mise en place des parois moulées et des dalles supérieures dans la zone de dédoublement des chaussées entre le pont de la Villedieu et la rue L. Lormand.

La rue L. Lormand devrait être coupée provisoirement à l'Est. Une voie provisoire pourrait être aménagée sur la parcelle située au Nord du tracé ou un nouvel échange avec la RN 10 pourrait être aménagé au niveau du concessionnaire automobile afin de ne pas créer d'impasse.

Un schéma de phasage possible est représenté en annexe (cf pièce 5).

Cette tranche constitue le début effectif des travaux.

La durée totale de cette tranche peut être estimée à 4 ans et 3 mois, dont 27 mois pour la réalisation des parois moulées et de la dalle supérieure, 27 mois (dont 24 en temps masqué) pour les terrassements en « taupe » et les radiers des chaussées et 21 mois pour les équipements et les finitions.

d. Tranche 2

Cette tranche de 1400 m entre la rue L. Lormand et le poste d'alimentation électrique sur les communes de La Verrière et de Coignières correspond à la tranchée à deux niveaux superposés. Cette tranche débute après la mise en place des parois moulées et des dalles de couverture sur les tranches 1 et 3.

Pour la variante principale, le passage sur la Gare de La Verrière et le poste d'alimentation électrique permet de ne pas couper la circulation sur l'Avenue de la Gare, laissant l'accès au parking. Cependant, le trafic ferroviaire serait nécessairement perturbé en attendant la reconstruction de la Gare et de l'alimentation électrique sur d'autres parcelles. En outre, un phasage particulier devant être précisé lors d'études ultérieures serait à mettre en place pour le croisement du projet A12 avec le souterrain de la RD 13 au niveau de la Gare. Une coupure provisoire de cet axe est à prévoir.

La sous variante évitant la Gare de La Verrière et le poste d'alimentation électrique entraîne la destruction de 9 bâtiments évités par la variante principale mais permet de conserver l'activité ferroviaire. En revanche, la liaison parkings-Gare serait à aménager par l'intermédiaire de passerelles piétonnes puisque le chantier suit l'Avenue de la Gare.

La durée totale de cette tranche peut être estimée à 3 ans et 9 mois, dont 24 mois pour la réalisation des parois moulées et de la dalle supérieure, 24 mois (dont 21 en temps masqué) pour les terrassements en « taupe » et les radiers des chaussées et 18 mois pour les équipements et les finitions.

Le démarrage de cette tranche a lieu environ 2 ans et demi après le début de la tranche 1 et 3.

e. Tranche 3

Cette tranche de 1800 m, comprenant les deux chaussées accolées et leur dédoublement, intègre le franchissement Ouest du réseau ferré sur la commune de

Coignières. Elle débute en même temps que la tranche 1 pour le franchissement des voies ferrées.

Les travaux pourraient être réalisés par phasages successifs et utilisation de tabliers auxiliaires. La création de deux voies provisoires de part et d'autre des deux voies existantes serait nécessaire entre le pont de la Chevreuse et celui du Mesnil afin de définir un phasage compatible avec les contraintes d'exploitation ferroviaire (nécessite de disposer de deux voies de circulation en permanence). Une analyse plus complète et des études complémentaires devraient être réalisées avec la SNCF pour décider d'un phasage adapté au maintien du trafic ferroviaire.

La rue du pont de la Chevreuse devrait être coupée provisoirement pour permettre la construction des parois moulées et des dalles supérieures. Le trafic serait reporté facilement vers le pont du Mesnil.

Plusieurs bâtiments à caractères commerciaux situés sur la commune de Coignières entre la RN 10 et les voies ferrées sont à démolir pour permettre le passage de l'autoroute sur une emprise d'environ 35 m.

Les rues des Osiers et du Mesnil-Saint-Denis devraient être déviées provisoirement au niveau du giratoire.

De même que la première tranche qui est effectuée en parallèle, la durée de cette tranche est estimée à 4 ans et 3 mois, dont 27 mois pour la réalisation des parois moulées et de la dalle supérieure, 27 mois (dont 24 en temps masqué) pour les terrassements en « taupe » et les radiers des chaussées et 21 mois pour les équipements et les finitions.

TABLEAU PREVISIONNEL DES TRAVAUX

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6
Tranche 1 : (1800 m)						
Parois moulées + dalle de couverture	■	■	■	■		
Terrassements en « taupe » + radiers	■	■	■	■		
Équipements + finitions			■	■	■	
Tranche 2 : (1400 m)						
Parois moulées + dalle de couverture			■	■	■	
Terrassements en « taupe » + radiers			■	■	■	
Équipements + finitions					■	■
Tranche 3 : (1800 m)						
Parois moulées + dalle de couverture	■	■	■	■		
Terrassements en « taupe » + radiers	■	■	■	■		
Équipements + finitions			■	■	■	

III.5.2 Impacts du chantier

Il convient de signaler que la réalisation de la tranchée couverte sur près de 5000 m générera un volume de terrassements de près de 1 300 000 m³ à mettre en dépôt. Ce volume représente un trafic de 90 000 camions.

De la même façon le volume de béton armé (parois moulées + dalles) représente un volume de 410 000 m³ soit près de 34 000 camions.

Enfin le volume de 84 000 m³ de remblais et de matériaux pour rétablir les chaussées de surface, représente 6 000 camions.

Le trafic cumulé de poids lourds pour l'ensemble de l'opération est ainsi de 130 000 véhicules soit 90 véhicules en moyenne pour huit heures travaillées, ou encore 18 véhicules par heure.

La proximité des voies ferrées et de voies en tiroirs peu utilisées, notamment à proximité du pont de La Villedieu, permettrait toutefois de réduire notablement le trafic de poids lourds lié au chantier.

III.5.3 Conclusions relatives aux travaux

La phase travaux est décomposée en deux parties pour une durée totale de 6 ans.

La première présenterait une durée totale de travaux de plus de 2 ans et 3 mois et concernerait les franchissements Ouest et Est des voies ferrées.

La seconde section présenterait une durée totale de travaux de 3 ans et 9 mois avant mise en service définitive de l'autoroute. Le démarrage effectif des travaux de cette seconde section pourrait intervenir 2 ans et 3 mois après celui de la première section.

La durée des travaux aurait inévitablement une répercussion sur la desserte et le mode de vie des communes traversées (pollution de l'air, visuelle et sonore malgré les protections en phase travaux, occupation temporaire de parcelles, saturation des voiries adjacentes aux zones de travaux ...).

III.6. Estimations

Le coût d'objectif de la variante 2A' « Jumelage avec la voie ferrée » a été estimé par rapport aux ratios kilométriques en tranchée retenus dans l'étude d'août 1996 concernant les différentes sous-variantes de la variante 1. Ces ratios ont fait l'objet d'une actualisation, en valeur 2001, en utilisant l'indice TP 02.

Le coût de la tranchée couverte à deux niveaux ainsi pris en compte est de 120 M€ 2001 du kilomètre. Ce coût intègre le génie civil, les terrassements, les chaussées, la ventilation, les équipements d'exploitation et de sécurité. Pour les deux franchissements de voies ferrées, ce coût a été pondéré de coefficients multiplicateurs valant respectivement 2,5 sur une longueur de 230 m pour le franchissement Est et 3 sur une longueur de 110 m pour le franchissement Ouest (valeurs prises à titre provisoire dans l'attente de données plus précises de RRF). Il en ressort un coût de 658 M€ (valeur janvier 2001) pour la totalité des 4,92 kilomètres de la tranchée couverte (trémies incluses), avec les deux franchissements de voies ferrées.

En l'absence de données précises sur la localisation des différents réseaux souterrains, un coût forfaitaire de déplacement de ces réseaux de 230 000 € a été retenu (ratio de 230 000 €/km). Ce coût serait susceptible d'évoluer

significativement en fonction de la quantité et du type de ces réseaux, lesquels n'ont pas été identifiés de manière exhaustive.

Les coûts relatifs à l'acquisition des parcelles et la destruction des bâtiments n'ont pas été pris en compte dans cette estimation. Les 29 bâtiments pour la variante principale et 34 pour la sous variante sont de natures différentes et l'évaluation des coûts devrait faire l'objet d'une étude appropriée.

Sous ces hypothèses, le coût d'objectif est ainsi de **661 M€** en valeur 2001.

IV. Conclusion

La variante 2A' « Jumelage avec la voie ferrée » ici étudiée présente un linéaire de 5 kilomètres dont 4 kilomètres en tranchée couverte.

La présente étude fournit une approche des conditions techniques de réalisation de cette variante. Cependant, son niveau de précision ne permet pas de mettre en évidence d'éventuelles difficultés ponctuelles de réalisation, ni de garantir totalement la faisabilité des deux franchissements de voies ferrées.

Cette première approche permet d'ébaucher un phasage de réalisation des travaux en 3 phases distinctes se déroulant sur 6 années. Compte tenu du probable caractère non exhaustif des contraintes et difficultés mises à jour, il est possible que de nouveaux points délicats apparaissent, nécessitant la mise en œuvre de phasages particuliers afin d'assurer la continuité des voiries et des réseaux.

La durée d'exécution de huit ans est donc à considérer comme une valeur minimale, permettant d'apprécier l'ampleur des travaux nécessaires à la réalisation de cette variante.

Cette variante impliquerait l'acquisition d'environ 30-35 bâtiments, qui sont essentiellement liés à des activités économiques (bureaux, commerces, entrepôts). Elle s'avère donc particulièrement pénalisante pour ce secteur.

De plus, sa réalisation passerait inévitablement par des coupures, sur des durées pouvant être conséquentes (plusieurs mois par endroit), de voiries dont certaines semblent structurantes pour le secteur. En particulier, les coupures de la RD13 et de la RD58 constitueraient un impact fort.

Par ailleurs, la faisabilité de cette variante au niveau des passages sous le réseau ferré resterait à confirmer par des études plus précises. La réalisation de ces franchissements pourrait impliquer la mise en œuvre de solutions complexes et lourdes.

Enfin, le coût nécessaire à la réalisation de cette variante, évalué à près de 660 M€ pour 5 km, ainsi que le coût d'exploitation de tranchée couverte posent la question des modalités de financement et d'exploitation de l'ouvrage.