Paris Nord-Est

Variantes d'aménagement des voies ferroviaires de la Porte de La Chapelle

Etudes de faisabilité

Mémoire complémentaire

Février 2010

INGÉROP
Conseil & ingénierie

Aménagement des voies ferroviaires de la Porte de la Chapelle

ETUDES DE FAISABILITE

SOMMAIRE Compléments

1. OBJET DES ETUDES COMPLEMENTAIRES 3
1.1. **Possibilités d'aménagement des emprises ferroviaires 3**
1.2. **Scenarii de phasage 3**
2. VARIANTE TRANCHEE COUVERTE 4
2.1. **Les contraintes particulières 4**
2.2. **Option avec voie fret séparée 4**
2.3. **Option avec tronc commun 5**
2.4. **Mode de réalisation 5**
3. VARIANTE PASSAGE PAR PETITE CEINTURE 6
3.1. **Les contraintes particulières 6**
3.2. **Description de la solution 6**
3.3. **Problématique « Tunnel » 7**
3.4. **Mode de réalisation 7**
3.4.1. Phasage option 2 8
3.4.2. Phasage option 3 8
4. CHIFFRAGES 9
4.1. **Rappel des hypothèses 9**
4.2. **Chiffrage comparatif de l'ensemble des solutions étudiées 10**
4.3. **Chiffrage en fonction des phasages envisagés 11**
5. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS 12

1. OBJET DES ETUDES COMPLEMENTAIRES

Le présent mémoire complète le mémoire de décembre 2009 afin de répondre aux demandes complémentaires suivantes :

1.1. Possibilités d'aménagement des emprises ferroviaires

Dans l'étude initiale, il avait été pris l'option de ne prévoir que les aménagements strictement nécessaires au projet afin de rester comparable au projet de base.

Comme le projet de base n'intègre pas d'aménagement particulier au droit de l'emprise Dubois et de la zone Chapelle-Charbon, les solutions « Tranchée couverte » et « Passage par PC » ne prévoyaient pas de couverture des voies dans ces zones. Les solutions présentées prévoyaient des passages en déblais qui pouvaient être couverts en fonction des aménagements futurs.

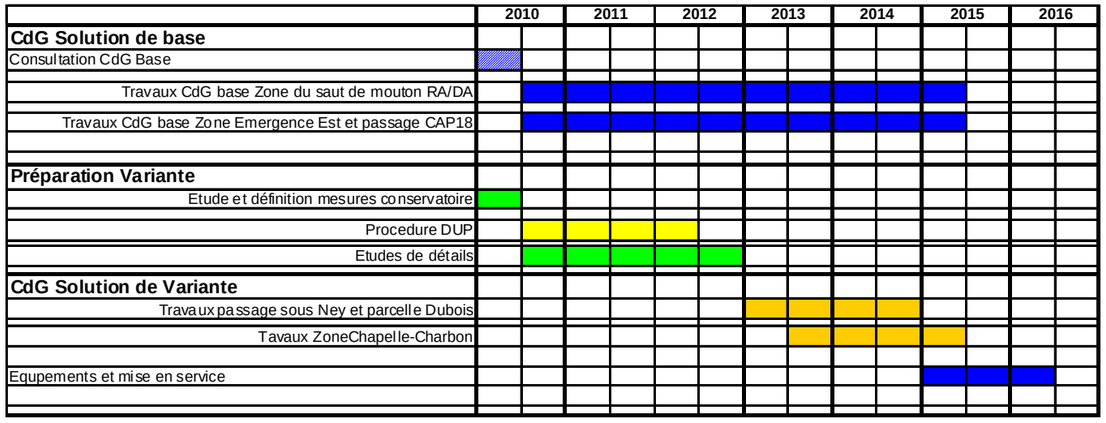
RFF a rejeté cette option compte tenu de la perte de place empêchant toute possibilité de création de voie de garage et aussi compte tenu de l'importance des travaux à réaliser autour de voies exploitées pour les aménagements futurs.

Il a donc été demandé de compléter l'étude de ces deux solutions en prévoyant des tranchées couvertes ou à minima des tranchées ouvertes pouvant être couvertes à terme sans trop de difficulté.

1.2. Scenarii de phasage

Pour la solution « Passage par PC », il avait été envisagé un scénario de phasage reposant sur un basculement de la solution de base à la solution variante pendant les travaux.

Nous rappelons ci-après l'enchaînement des taches :



Il s'agit du scénario optimal en coût et en délai.

A la demande de RFF et de la DREIF, un déroulement moins optimisé a été pris en compte. Ce phasage repose sur le basculement de CDG Express sur le tracé Petite Ceinture après la mise en service de CDG-Express sur la solution de base.

Cette note présente un certain nombre de réflexions sur ce qu'implique un tel phasage.

On considère pour ce phasage les hypothèses suivantes :

1. des mesures conservatoires pourront être intégrées à la solution de base de façon à simplifier le basculement et en réduire au maximum le délai,
2. une demande de la DREIF de conserver dans toute la mesure du possible le tracé de la solution de base et de limiter les interruptions de service de CdG,
3. le tramway a été mis en service sans aller jusqu'à la porte de la Chapelle. Les travaux du prolongement du tramway au droit de la porte de la Chapelle se feront avec les travaux de la solution variante de façon coordonnée.

2. VARIANTE TRANCHEE COUVERTE

Nous reprenons ici la description complète de la solution en intégrant les modifications apportées.

2.1. Les contraintes particulières

Cette variante est similaire à la solution d'enfouissement proposée dans l'étude des JO2012.

Elle recherche un enfouissement des voies de la Porte de la Chapelle en passant au dessus du collecteur et du métro, dans la hauteur de la trémie Ney.

La solution JO2012 avait des contraintes particulières au droit de la parcelle Dubois, qui n'existent plus. Le tracé de la solution a donc été revu ici de façon à améliorer le croisement avec le métro et avec le collecteur. Le croisement CdG-collecteur a été positionné pour coïncider avec la zone de section réduite existant au droit de la trémie Ney.

Le point de contrainte le plus important est cette zone de croisement où l'empilement des épaisseurs de structure et des gabarits conduit à un extrados de la tranchée au-dessus du niveau du carrefour actuel. Cette solution nécessite donc un rehaussement de l'aménagement du carrefour d'environ 2m.

Ceci pose de multiples problèmes :

- Charges supplémentaires sur les structures du métro
- Incompatibilité avec le projet actuel du tramway
- Problème de phasage de travaux : le rehaussement du carrefour ne peut se faire qu'après démolition des anciens ponts ferroviaires qui n'offrent pas une hauteur libre suffisante.

Le décalage vers le Sud du tracé permet également de réaliser cette variante sans avoir à remanier l'échangeur du Périphérique, alors que le projet de JO2012 avait été conçu avec l'hypothèse que l'ensemble des travaux (CDG-Express et échangeur) soient menés en même temps.

Il faut noter que cette solution nécessite aussi une déviation des voies de la Petite Ceinture au droit du faisceau Chapelle-Charbon pour laisser la place à CDG-Express et aux voies de raccordement vers Evangile et aussi pour permettre le croisement dénivelé de la Petite Ceinture et de CDG-Express.

En ce qui concerne le raccordement Evangile, deux options ont été envisagées :

1. Une solution avec une troisième voie pour le raccordement Chapelle-Evangile
2. Une solution où ce raccordement utilise les voies de CDG-Express en tronc commun.

La géométrie du tracé de CDG-Express, qui est identique pour ces deux options, n'est pas plus contrainte en plan et est même plus confortable en profil en long que la solution de base. Cette géométrie permet une exploitation à 70km/h.

2.2. Option avec voie fret séparée

Dans cette option une troisième voie est prévue pour le raccordement Chapelle-Evangile. Cette voie passe dans un tube séparé de celui de CDG-Express ce qui permet de séparer les circulations « voyageurs » des circulations fret (règles de sécurité en tunnel). Ce tube est accolé à celui de CDG-Express dans les zones de tracé parallèle.

Pour la partie CDG-Express, la solution comprend successivement d'est en ouest :

- Une trémie identique similaire à celle de l'émergence Est de la solution de base.
- Une zone de tranchée identique à la solution de base, passant sous la rue de l'Evangile, CAP18 et les voies de desserte.
- Un prolongement de 125m de cette tranchée couverte pour permettre le passage du rétablissement de la Petite Ceinture.
- Une zone à l'air libre en tranchée ouverte. Il peut s'agir d'une structure en U avec des butons supérieurs pour améliorer la stabilité dans les parties profonde. Cette structure pourra recevoir une dalle supérieure permettant un aménagement de la zone Chapelle-Charbon. Cette disposition permet de limiter l'emprise des nouvelles voies en évitant d'important talus.
- Une tranchée couverte de 215m passant sous le bd Ney.
- Une zone de tranchée ouverte de 280m à travers la parcelle Dubois. Cette tranchée ouverte pourra être couverte ultérieurement en fonction de l'aménagement de cette parcelle.
- Une tranchée ouverte de 155m passant sous l'ouvrage du Périphérique.
- Le saut de mouton RA/DA similaire à la solution de base.

CDG-Express est en tunnel, au sens des ITI98, sur des longueurs de 620m et de 215m avec une séparation de 370m qui est inférieure à l'inter distance minimale de 500m permettant de considérer deux tunnels séparés. Il faut donc considérer un tunnel de 1205m en première phase et un tunnel de 1485m à terme au moment où toutes les tranchées seront couvertes. Il faudra donc prévoir les aménagements de sécurité règlementaires (ITI98) pour ce type de tunnel (voir § 3.3 ci-après.)

Pour la partie raccordement Chapelle-Evangile, la solution comprend successivement d'est en ouest :

- Le raccordement sur les voies existantes de la Petite Ceinture à la sortie du passage sous l'entrepôt Ney.
- Une tranchée couverte de 215m passant sous le bd Ney (structure accolée à CDG-Express).
- Une zone de tranchée ouverte de 280m à travers la parcelle Dubois. Cette tranchée peut être couverte ultérieurement comme pour la partie CDG-Express.
- Une tranchée ouverte de 95m passant sous l'ouvrage du Périphérique.

- Une trémie de 300m permettant le raccordement aux voies existantes.

Le raccordement Chapelle-Evangile comprend une zone couverte de 495m qui nécessite l'application des ITI98.

Le rétablissement de la Petite Ceinture comprend :

- Le raccordement sur les voies existantes un peu après le Pont de la rue d'Aubervilliers.
- Une partie en air libre passant au-dessus de la tranchée de CDG-Express.
- Une tranchée ouverte couvrable dans la zone Chapelle-Charbon similaire à celle de CDG-Express.
- Le raccordement aux voies existantes à l'entrée de l'ouvrage passant sous la rue de la Chapelle.

Le rétablissement de la Petite Ceinture a été prévu ici avec deux voies. Ce rétablissement n'étant à ce jour utilisé que par le raccordement Marcadet (exploité à une voie), un rétablissement à une voie pourrait être suffisant.
Le raccordement Chapelle-Evangile et le rétablissement de la Petite Ceinture ont des caractéristiques permettant le passage de trains de marchandise.

2.3. Option avec tronc commun

La solution comprend successivement d'est en ouest :

- Une trémie identique similaire à celle de l'émergence Est de la solution de base.
- Une zone de tranchée identique à la solution de base, passant sous la rue de l'Evangile, CAP18 et les voies de desserte.
- Un prolongement de 125m de cette tranchée couverte pour permettre le passage du rétablissement de la Petite Ceinture.
- Une zone à l'air libre en tranchée ouverte couvrable. Le branchement des voies du raccordement Evangile se fait à la fin de cette zone, en raccordant les voies utilisées actuellement pour la PC.
- Une tranchée couverte de 215m passant sous le bd Ney. Cette tranchée comprend un piédroit central de façon à séparer le trafic fret du trafic voyageur conformément aux ITI98.
- Une zone de tranchée couverte avec piédroit central de 280m à travers la parcelle Dubois. Cette couverture peut éventuellement être réalisée ultérieurement.
- Une tranchée ouverte de 95m passant sous l'ouvrage du Périphérique, commune à CDG-Express et au raccordement Chapelle-Evangile. Ce raccordement se débranche en fin de cette tranchée ouverte.
- Pour CDG-Express: le saut de mouton RA/DA similaire à la solution de base.
- Pour le raccordement Chapelle-Evangile : Une trémie de 300m rejoignant les voies existantes.

Le rétablissement de la Petite Ceinture reste le même que pour l'option troisième voie séparée.

La longueur du tronçon exploité en tronc commun avec le raccordement Chapelle-Evangile est de 600m, soit un peu plus que la longueur du tronc commun de 400m de la solution de base. Nous avons vu au §4 du mémoire de décembre 2009 que ceci reste compatible avec l'exploitation de CDG-Express.

2.4. Mode de réalisation

Nous donnons ci-après les grands principes de réalisation dans l'hypothèse d'une réalisation non phasée.

Les zones Emergences Est et Saut de mouton RA/DA peuvent être réalisées selon la même méthodologie que pour la solution de base, avec le même phasage ferroviaire.
La zone de tranchée sous CAP18 est également réalisée selon le même principe que la solution de base, avec des adaptations liées à la problématique « tunnel », voir § 3.3.
Les travaux dans la zone Chapelle-Charbon peuvent être menés dans une zone dégagée de voies en exploitation et ne nécessitent pas de technique particulière. Il conviendra néanmoins d'adopter un phasage qui permet de limiter la durée de la coupure du raccordement Evangile et du raccordement Marcadet.
Pour cette solution, la coupure du raccordement Chapelle-Evangile est inévitable pour réaliser les terrassements du déblai au droit des voies actuelles et surtout pour démolir les ponts existants et rehausser le carrefour de la Chapelle (durée 7 à 8 mois).

La coupure du raccordement Marcadet est nécessaire pour réaliser la partie de tranchée couverte de CDG-Express situé au droit de la Petite Ceinture (durée 5 mois environ)

En ce qui concerne le tramway T3, cette solution n'est envisageable que si le prolongement actuel est limité provisoirement à la station « Fillettes » qui précède la Porte de la Chapelle, le temps d'adapter le projet du Tramway.
Les travaux du tramway au droit de la porte de la Chapelle peuvent alors être réalisés avec un phasage harmonisé avec celui de CDG-Express et du rehaussement de la Porte de la Chapelle.

3. VARIANTE PASSAGE PAR PETITE CEINTURE

Ce chapitre reprend la description du mémoire de décembre en intégrant les modifications apportées.

3.1. Les contraintes particulières

Cette variante résulte de l'idée d'utiliser l'ouvrage de la Petite Ceinture pour traverser la rue de la Chapelle. Ceci permet de déplacer la traversée du boulevard Ney en dehors de la zone encombrée du carrefour. Cela permet en particulier se s'affranchir de la contrainte du Métro et du Collecteur.
Cette solution s'adapte bien aussi au projet de Tramway.

L'ouvrage sous la rue de la Chapelle ne permet que le passage de deux voies.
Si on ne veut pas ajouter un ouvrage complémentaire, il est nécessaire de prévoir très localement un tronc commun qui supporte les circulations de CDG-Express, du raccordement Marcadet et du raccordement Chapelle-Evangile.
Les trafics actuels peuvent permettre ce tronc commun, sous réserve d'éviter les cisaillements.
Il est donc prévu les dispositions suivantes :

- Raccordement Chapelle-Evangile : tronc commun banalisé sur la voie 2 (direction gare de l'Est) sur 600m environ.
- Raccordement Marcadet : Pour éviter le cisaillement, une voie particulière est créée dans Chapelle-Charbon qui franchit CDG-Express sur l'extrémité de la tranchée CAP18.

Il a été regardé la possibilité de compléter cette solution par une voie dédiée au raccordement Chapelle-Evangile, sous réserve de réaliser des ouvrages supplémentaires.
Il conviendra en particulier de s'interroger s'il ne faut pas prévoir de suite la réalisation de la voie supplémentaire pour le raccordement Chapelle-Evangile.

Le rétablissement des deux voies de la Petite Ceinture peut être repoussé à une date où il y aura un réel projet d'aménagement de cette PC.

La possibilité d'implanter des appareils de voie sur la voie 1 de CDG-Express pour assurer une continuité de l'itinéraire vers Marcadet n'a pas été vérifiée. Ceci est une raison supplémentaire pour prévoir une voie supplémentaire pour le raccordement Marcadet.

3.2. Description de la solution

Pour la partie CDG-Express, la solution comprend successivement d'est en ouest :

- Une trémie identique similaire à celle de l'émergence Est de la solution de base
- Une zone de tranchée identique à la solution de base, passant sous la rue de l'Evangile, CAP18 et les voies de desserte.
- Un prolongement de 53m de cette couverture pour permettre le rétablissement de la voie du raccordement Marcadet
- Une zone à l'air libre en tranchée ouverte couvrable.
- Une zone en tranchée ouverte de 98m avec un soutènement en pied des bâtiments conservés. Cette zone comprend le branchement des deux voies actuelles de la PC, par lesquelles arrivent les trafics du raccordement Marcadet et du raccordement Chapelle-Evangile.
- Le passage sous la rue de la Chapelle par l'ouvrage existant.
- Une tranchée ouverte et une structure de raccordement de 50m. Dans cette zone il y a le débranchement de la PC qui prend le trafic du raccordement Marcadet.
- Une tranchée couverte de 100m passant sous le bd Ney. Cette tranchée couverte qui prend à la fois le trafic CDG-Express et le trafic du raccordement Chapelle-Evangile comportera un piédroit central permettant de séparer les trafics fret et les trafics voyageurs conformément aux règlementations de sécurité des tunnels.
- Une zone de tranchée ouverte couvrable de 270m à travers la parcelle Dubois. Cette tranchée ouverte comportera également un piédroit central.
- Une tranchée ouverte de 155m passant sous l'ouvrage du Périphérique.
- Le saut de mouton RA/DA similaire à la solution de base.

La voie du raccordement Marcadet comprend :

- Le raccordement sur les voies existantes de la Petite Ceinture un peu après le Pont de la rue d'Aubervilliers
- Une partie en air libre passant au-dessus de la tranchée de CDG-Express
- Une tranchée ouverte couvrable dans la zone Chapelle-Charbon similaire à celle de CDG-Express.
- Un ouvrage sous la rue de la Chapelle.
- Le raccordement aux voies existantes à l'entrée de l'ouvrage passant sous la rue de la Chapelle.

En fonction des évolutions de trafic, il est possible de prévoir une voie particulière pour le raccordement Chapelle-Evangile avec un tracé qui longe CDG-Express côté Nord. Ceci implique les travaux complémentaires suivants :

- Création d'un ouvrage supplémentaire sous la rue de la Chapelle à côté de l'actuel, ou reconstruction de l'ouvrage existant.
- Ajout d'un tube pour une voie accolé à la tranchée de CDG-Express passant sous le Bd Ney et traversant la parcelle Dubois.
- Elargissement à trois voies de la tranchée ouverte sous le Périphérique.

En ce qui concerne le passage sous le projet du tramway T3, il a été vérifié qu'il est possible de faire passer CDG-Express en gardant le nivellement du tramway. Il apparait néanmoins que la hauteur disponible est très juste et des études plus détaillées peuvent induire un léger relèvement du profil du tramway et/ou le recours à des caténaires spéciales.

Cette solution implique la démolition du bureau de Poste au-dessus de la Petite Ceinture.

3.3. Problématique « Tunnel »

Cette solution comporte deux zones de couvertures de 490m (sous bd Ney et dans parcelle Dubois) et de 545m (sous CAP18) séparés par un tronçon à l'air libre de 500m. La séparation de 500m est juste suffisante pour considérer que les deux zones couvertes ne constituent pas un seul tunnel. Le projet ne nécessite alors pas l'application des règlements de sécurité des tunnels ferroviaires (ITI98).
Entre l'extrémité du passage sous le boulevard Ney et le pont de la Chapelle, il existe une zone de 130m environ de tranchée ouverte et d'ouvrage d'art dont le classement en « tunnel » peut prêter à discussion. Par sécurité, nous l'avons intégré à ce stade à la zone « tunnel » de 490m.

Les aménagements prévus actuellement par la Ville de Paris respectent la zone de 500m en air libre.
Il apparait néanmoins qu'il y a de fortes probabilités de voir émerger des projets qui souhaitent couvrir une partie de cette zone. Ce qui conduirait à considérer un « tunnel » de 1535m.
Il semble donc raisonnable de prévoir dès maintenant les mesures conservatoires strictement nécessaire afin de ne pas rendre impossible dans le futur tout aménagement ajoutant une couverture.

Les mesures conservatoires concernent uniquement le génie-civil, les équipements pouvant être rapportés ultérieurement sous réserve que leurs emplacements aient été réservés.

Il s'agit des points suivants :

- Cheminements latéraux : largeur prévue dès ce stade.
- Issues de secours tous les 800m : celles-ci peuvent être implantées dans la zone centrale réalisée ultérieurement.
- Accès et plate-forme de secours à chaque extrémité du tunnel : leur emplacement doit être réservé dans les aménagements futurs côté Chapelle-Pente et rue de l'Evangile.
- Désenfumage : la section de la tranchée doit permettre la mise en place d'accélérateurs longitudinaux.
- Séparation fret et voyageurs : l'ajout d'un voile central est déjà prévu dans la zone de tronc commun.

Il apparait donc que l'avenir peut être préservé par le choix d'une section transversale légèrement surdimensionnée afin de répondre aux exigences des ITI98.

La contrainte principale est le passage sous l'immeuble CAP18. L'option de la solution de base d'éviter une démolition partielle de cette zone d'activité et de pousser avec des reprises en sous-œuvre, limite la largeur disponible. Cette solution ne permet pas de placer les largeurs nécessaires pour respecter toutes les exigences « tunnel ». Il conviendra alors de prévoir une expropriation partielle permettant une réalisation classique de cette zone à la largeur requise. Les coûts de celle-ci devraient être couverts par les surcoûts importants des reprises en sous-œuvre.

Si cette solution était retenue, il conviendra d'établir une étude préliminaire de sécurité permettant de valider les mesures conservatoires qui devront être prises.

3.4. Mode de réalisation

Les zones Emergences Est et Saut de mouton RA/DA peuvent être réalisés selon la même méthodologie que pour la solution de base, avec le même phasage ferroviaire.
La zone de tranchée sous CAP18 est également réalisée selon le même principe que la solution de base.
Par contre pour pouvoir passer avec une largeur compatible avec la règlementation tunnel, il conviendra de prévoir l'expropriation et le démolition des bâtiments impactés. Ceci permet d'éviter les reprises en sous-œuvre complexes prévues à ce jour et de prévoir une réalisation en tranchée.

Comme pour la solution « Tranchée couverte », les travaux dans la zone Chapelle-Charbon peuvent être menés dans une zone dégagée de voies en exploitation et ne nécessitent pas de technique particulière. Pour dégager l'emprise nécessaire aux terrassements au droit des voies actuellement empruntées par le raccordement Chapelle-Evangile, il faut prévoir une déviation provisoire d'une voie au nord du tracé de CdG. Ceci peut impliquer un léger décalage vers le sud du tracé de CDG-Express proposé dans le cadre de cette étude. Il peut également être prévu un pont provisoire permettant une déviation côté sud où il y a plus de place disponible.

Le point le plus complexe est le passage sous le Bd Ney. Comme une partie de tranchée est située sous la plateforme de l'arrêt du tramway (cd §3.1), il est nécessaire de combiner ces travaux avec ceux du tramway.

L'ouvrage qui doit être réalisé sous la rue de la Chapelle pour faire passer la voie du Rac Marcadet, devra être construit par phase dans le sens de sa longueur de façon à toujours maintenir un passage pour la circulation Il s'agit d'un ouvrage type portique permettant le passage d'une voie (ouverture de 6m environ) à réaliser à côté de l'ouvrage existant. Une solution portique sur parois moulées .peut être adoptée de part et d'autre du métro.

On peut mener le projet CDG-Express selon l'une des options suivantes :

1. Prise en compte de suite de la variante, en acceptant de différer le démarrage de l'opération le temps de mettre en place les procédures nécessaires (nouvelle DUP).
2. Poursuite du projet de base en intégrant l'objectif d'un basculement vers la solution variante dès que les autorisations administratives sont levées.
3. Réalisation de la variante après mise en service de CDG-Express sur la solution de base.

3.4.1. Phasage option 2

La deuxième option implique de différer au maximum la réalisation de la partie centrale du projet de base non commune avec la variante : trémie traversant Chapelle Charbon et viaducs. Ceci doit être compatible avec le délai de choix nécessaire pour décider de la variante (soit 2 ans pour l'obtention de la DUP) et les délais de réalisation qui resteraient pour cette zone (4 ans).
La deuxième option conduit aussi à prévoir en mesure conservatoire un élargissement de la trémie ouverte en sortie du saut de mouton RA/DA de façon à englober l'enveloppe des deux tracés.
Côte CAP18, les deux solutions ont le même tracé. La mesure conservatoire porte sur la section transversale qui doit être prévue de suite conforme à la solution variante.

3.4.2. Phasage option 3

Dans cette option la solution de base est réalisée jusqu'à sa mise en service. En prévision du basculement sur la solution variante, certaines économies pourront être recherchées, en particulier conservation des ouvrages Pont National et Pont soudé.

En plus des contraintes décrites pour l'option 2, il faut prendre en compte la contrainte d'un basculement avec des voies CDG-Express en exploitation.

La majeure partie de la solution variante se trouve en dehors du tracé de CDG-Express et peut donc être réalisée de façon indépendante.

Le problème de phasage se concentre sur les deux zones de raccordement.

Le raccordement « Nord » peut se résoudre de façon relativement simple car le raccordement se fait de façon relativement ponctuel et avec des profils en long compatibles.
On peut alors prévoir les mesures suivantes :

1. dans le cadre de la réalisation de la solution de base :
   - Réalisation de la trémie prévue par la solution avec des dimensions plus importantes englobant l'enveloppe des deux projets
   - Pose d'aiguillages qui amorcent le raccordement vers la solution variante
2. dans le cadre de la réalisation de la solution variante :
   - Réalisation des structures jusqu'en limite de la zone circulée par CDG-Express en prévoyant les blindages nécessaires.
   - Raccordement des voies nouvelles sur les aiguillages en place pendant les périodes non circulées de CDG-Express.

Le raccordement « Est » est plus complexe. L'angle entre le nouveau tracé et le tracé de base est forcément réduit compte tenu des emprises disponibles. Les profils en long des deux solutions n'est pas compatible : rampe vers les viaducs dans la solution de base alors que la solution variante reste sensiblement au niveau de la PC actuelle.

La démarche la plus simple serait la suivante :

1 dans le cadre de la réalisation de la solution de base :
   - Réalisation de la tranchée ouverte de la solution variante élargie de façon à englober les deux tracés.
   - remblaiement partiellement celle-ci pour avoir le profil en long de la solution de base.

2 dans le cadre de la réalisation de la solution variante :
   - Dépose des voies et caténaires de CDG-Express.
   - Terrassement au nouveau profil.
   - Pose des voies et de la caténaire.

Cette solution implique la coupure du trafic de CDG-Express pendant deux mois minimum (un mois de travaux et un mois de mise en service).
Ceci n'est pas satisfaisant.

Cette solution peut être améliorée en réalisant l'abaissement de profil en long voie par voie, en maintenant une voie de CDG-Express en service. Il conviendra alors de vérifier si le cadencement de CDG-Express peut être conservé avec un passage ponctuel sur une voie banalisée.

4. CHIFFRAGES

4.1. Rappel des hypothèses

Le chiffrage des variantes a été fait en concertation avec RFF, avec calage sur les estimations qui ont été faites pour la solution de base (par RFF et par l'entreprise qui a remis une offre).
Le chiffrage porte le linéaire équivalent des zones B-C-D du projet de base.
Il s'agit de chiffrages type APS de prix unitaires ou de forfaits agrégés résultants soit du chiffrage de la solution de base soit de comparaisons avec des projets similaires.

Nous rappelons ci-après les principaux coûts unitaires utilisés :

Viaduc ferroviaire	5 000€/m²
Déconstruction viaduc	1 500€/m²
Tranchée couverte deux voies avec blindage	60 000€/ml
Tranchée couverte deux voies sans blindage	50 000€/ml
Tranchée couverte une voie avec blindage	35 000€/ml
Tranchée couverte une voie sans blindage	30 000€/ml
Tunnel deux voies	100 000€/ml
Trémie ouverte deux voies	35 000€/ml
Trémie ouverte une voie	25 000€/ml

Ces coûts unitaires intègrent la part d'aléa qui doit nécessairement être prise en compte à ce stade d'études.
Les frais de maîtrise d'ouvrage et de maîtrise d'œuvre ont été pris en compte à hauteur de 25% des coûts de travaux.
Il n'a pas été pris en compte les coûts d'acquisitions foncières. Les emprises concernées sont des emprises publiques, des emprises ferroviaires ou acquises dans le cadre d'autres opérations (parcelle Dubois). Seule l'acquisition des tréfonds pour le passage sous CAP18 serait à prévoir. Ce poste qui s'applique à toutes les solutions n'est pas discriminant.
Ces chiffrages ne tiennent pas compte des coûts indirects éventuels : frais financiers liés au décalage dans le temps de certaines opérations, surcoûts liés à la nécessité de matériel roulant spécifique, incidences sur les valorisations immobilières dans la zone, etc.
En ce qui concerne la nouvelle desserte du Port de Gennevilliers, les couts des solutions les plus plausibles ont été estimés à :

Variante 5 (par la Route du Port Charbonnier) :	65M€
Variante 7 (le long du viaduc de A15):	75M€
Variante 8 (par la Route du Bassin n°6)	100M€

Un coût de 100M€ a été ajouté à celui des solutions pour lesquelles la nouvelle desserte du Port de Gennevilliers est indispensable (tunnel et viaduc haut).
A ce stade d'études, les postes concernant les déviations de réseaux (du RFN et concessionnaires) ainsi que la signalisation ferroviaire n'ont pu être traités que de façon forfaitaires et peuvent encore être sujets à des variations notables en fonction des études plus détaillées.
Tous les chiffrages sont en HT base décembre 2009.

4.2. Chiffrage comparatif de l'ensemble des solutions étudiées

Nous rappelons ci-après le chiffrage des solutions de base, « Tranchée Couverte » et « Passage par Petite Ceinture » en distinguant les différents niveaux de service envisagés Ces chiffrages sont tous faits avec l'hypothèse d'une réalisation en lieu et place de la solution actuelle.

Ce tableau est donné de façon à mettre en regard coûts et niveau de service :

	Ferroviaire			**Aménagements**			Coûts HT		
Niveaux	CdG	Rac Evangule	Rac Marcadet	Dubois	Chapelle Charbon	**Obervations**	Solution de base	Tranchée Couverte Sud	Passage par Petite Ceinture
A	Avec tronc commun	Tronc commun 400m	Non modifié	Pas de couverture Emprise perdue	Pas de couverture Aménagement possible mais difficile sur voie exploitées	Solution base	295M€		
B	Avec tronc commun	Tronc commun 600m	Voie nouvelle	Pas de couverture Aménagement possible mais difficile sur voie exploitées	Pas de couverture Aménagement possible mais difficile sur voie exploitées	Solution optimisée		345M€	310M€
C1	Avec tronc commun	Tronc commun 600m	Tronc commun de 200m avec cisaillement	Tranchée ouverte couvrable	Tranchée ouverte couvrable	Aménagement supplémentaire			352M€
C2	Avec tronc commun	Tronc commun 600m	Voie nouvelle	Tranchée ouverte couvrable	Tranchée ouverte couvrable	Aménagement supplémentaire		398M€	371M€
D1	Avec tronc commun	Tronc commun 600m	Tronc commun de 200m avec cisaillement	Tranchée couverte	Tranchée couverte	idem C1 avec couvertures complètes			370M€
D2	Avec tronc commun	Tronc commun 600m	Voie nouvelle	Tranchée couverte	Tranchée couverte	idem C2 avec couvertures complètes		418M€	389M€
E	Sans tronc commun	Une voie nouvelle	Voie nouvelle	Tranchée ouverte couvrable	Tranchée ouverte couvrable	Tranchées ouvertes couvrables Trois voies		407M€	
F	Sans tronc commun	Une voie nouvelle	Voie nouvelle	Tranchée couverte	Tranchée couverte	idem E avec couvertures complètes		427M€	
						Coût global du projet entre pk 1,7 et pk 3,6 soit 1,9km			
						Chiffrage sans phasage			

4.3. Chiffrage en fonction des phasages envisagés

Le tableau ci-après récapitule les estimations des différentes variantes en fonction des scenarii de réalisation envisageables. .

SOLUTIONS	Variante intégrée de suite au projet CDG Express		Variante intégrée après lancement de la solution de base et avant mise en service CdG Express		Variante intégrée après mise en service CdG Express	
		Coût M€		Coût M€		Coût M€
Solution de Base (viaducs aménagés)	avec tronc commun	**295M€**				
Variante tunnel profond (matériel spécifique non compté) sans passage fret	projet CdG aménagements Genneviliers	430M€ 100M€	Incompatible avec le projet de base		Incompatible avec le projet de base	
	total	**530M€**				
Variante tranchée couverte avec troisième voie	Couverture partielle	**407M€**	Incompatible avec le tramway T3 en service porte de la Chapelle		Incompatible avec le tramway T3 en service porte de la Chapelle	
	Couverture totale	**430M€**				
Variante tranchée couverte avec tronc commun	Couverture partielle	**398M€**				
	Couverture totale	**418M€**				
Variante nouveau viaduc sans passage fret	Projet CdG aménagements Genneviliers	300M€ 100M€	Projet CdG aménagements Genneviliers	307M€ 100M€	Sans intérêt	
	total	**400M€**	Total	**407M€**		
Variante ouvrage PC sans couvertures avec tronc commun CDG-Express-fret et voie dédiée pour le raccord Marcadet		**310M€**		**317M€**	Phase 1 Réalisation base avec mesures conservatoires Phase 2 Réalisation variante et basculement	278M€ 112M€
					Total	**390M€**
Variante ouvrage PC avec couvertures avec tronc commun CDG-Express-fret et voie dédiée pour le raccord Marcadet	Couverture partielle	**371M€**		**377M€**	Phase 1 Réalisation base avec mesures conservatoires Phase 2 Réalisation variante et basculement	278M€ 172M€
					Total	**450M€**
	Couverture totale	**389M€**		**396M€**	Phase 1 Réalisation base avec mesures conservatoires Phase 2 Réalisation variante et basculement	278M€ 190M€
					Total	**468M€**
	Coût global du projet entre pk 1,7 et pk 3,6 soit 1,9km					
			Cpmprend les surcouts mesures conservatoires - pas de basculement CdG		Comprend les surcouts phasage basculement CdG - Pas d'incidences tramway T3	

5. CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

Cette étude a permis de dégager une solution variante qui répond à l'ensemble des exigences formulées. Il s'agit de la solution avec passage par la Petite Ceinture.

En effet:
Cette solution permet les aménagements urbains souhaités par la Ville de Paris sur le secteur de la Porte de la Chapelle.
L'ensemble des fonctionnalités ferroviaires sont conservées.
La variante est compatible avec le projet du tramway T3, mais avec une mise en service provisoire jusqu'à la station « Fillette » dans le délai actuel. Les travaux au droit de la Porte de la Chapelle seront réalisés parallèlement à ceux de CDG-Express.
La variante est modulable en fonction du niveau de prestation souhaité vis-à-vis des aménagements potentiels des zones Dubois et Chapelle-Charbon (possibilité de passage en déblais, en tranchée ouverte, ou en tranchée couverte).

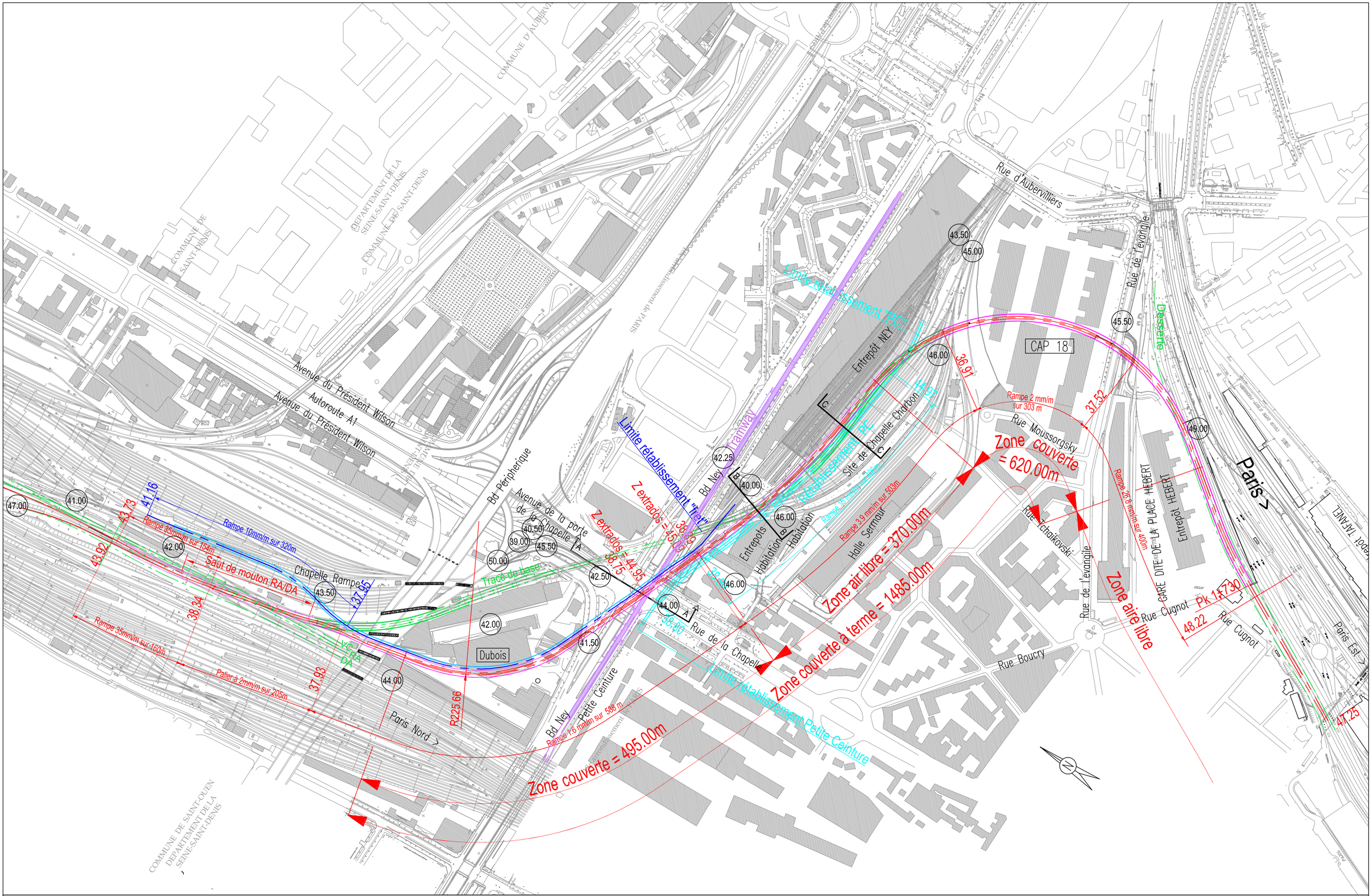
Deux scenarii ont été envisagés de façon à continuer la procédure actuelle de CDG-Express et de basculer vers la variante en cours de route sans retarder l'objectif initial de mise en service de CDG-Express :

- basculement en cours de chantier, cas idéal ;
- basculement après mise en service de CDG-Express : il reste à améliorer les phasages du raccordement de façon à minimiser les perturbations de la circulation de CDG-Express.

Annexe B: Plans de principe - compléments

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD
Vue en plan
Profil en long
Coupes
Repérage des travaux planche 1
Repérage des travaux planche 2
Repérage des travaux planche 3

SOLUTION PASSAGE PAR PETITE CEINTURE
Vue en plan
Profil en long
Coupes (4 planches)
Repérage des travaux planche 1
Repérage des travaux planche 2
Détail zone Chapelle (2 planches)
Phasage zone Nord
Phasage zone Chapelle-Charbon



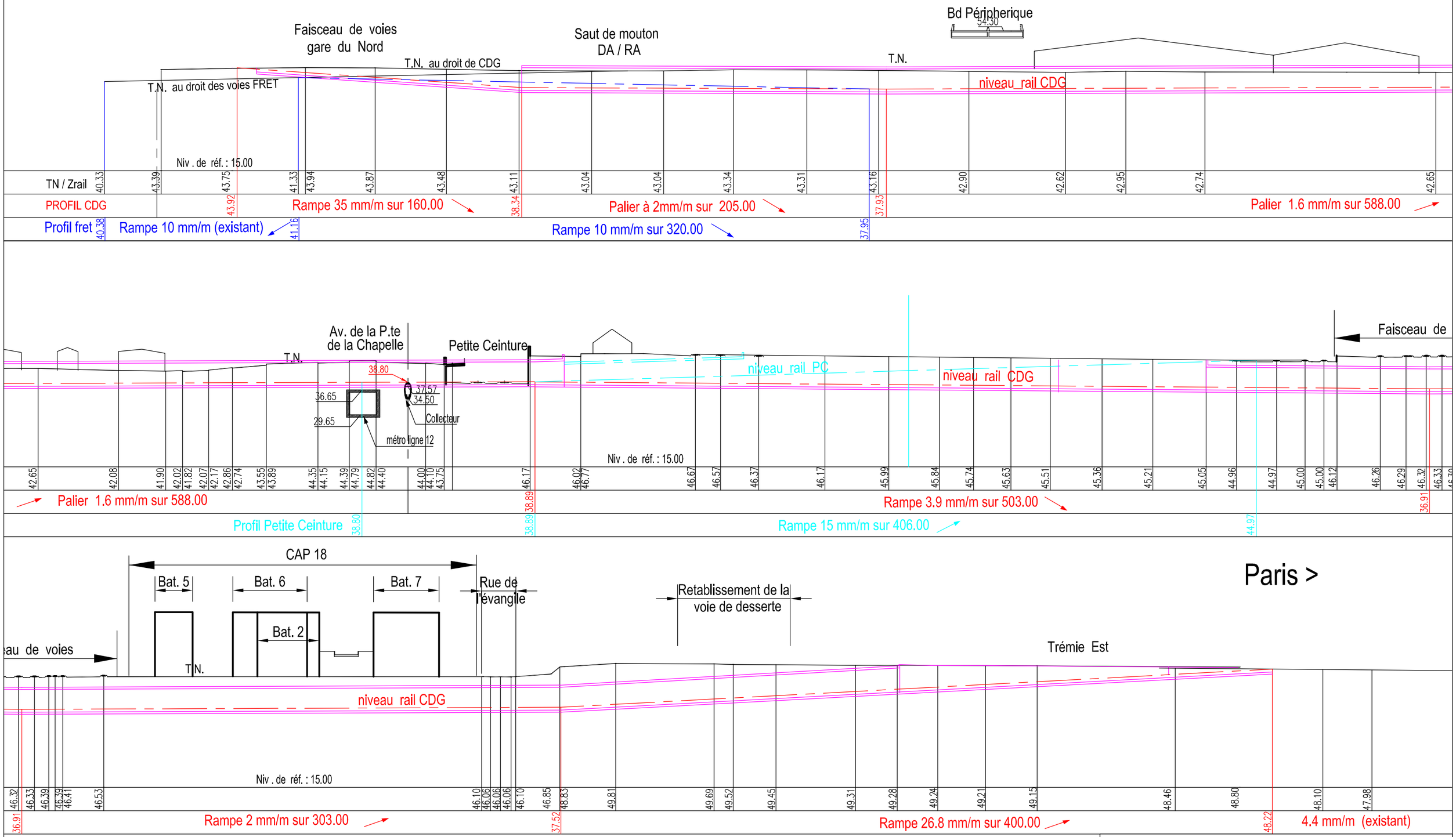
SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD + VOIE FRET

Vue en plan

INGÉROP Conseil & Ingénierie

Ech : 1/5000

< Roissy Charles De Gaulle

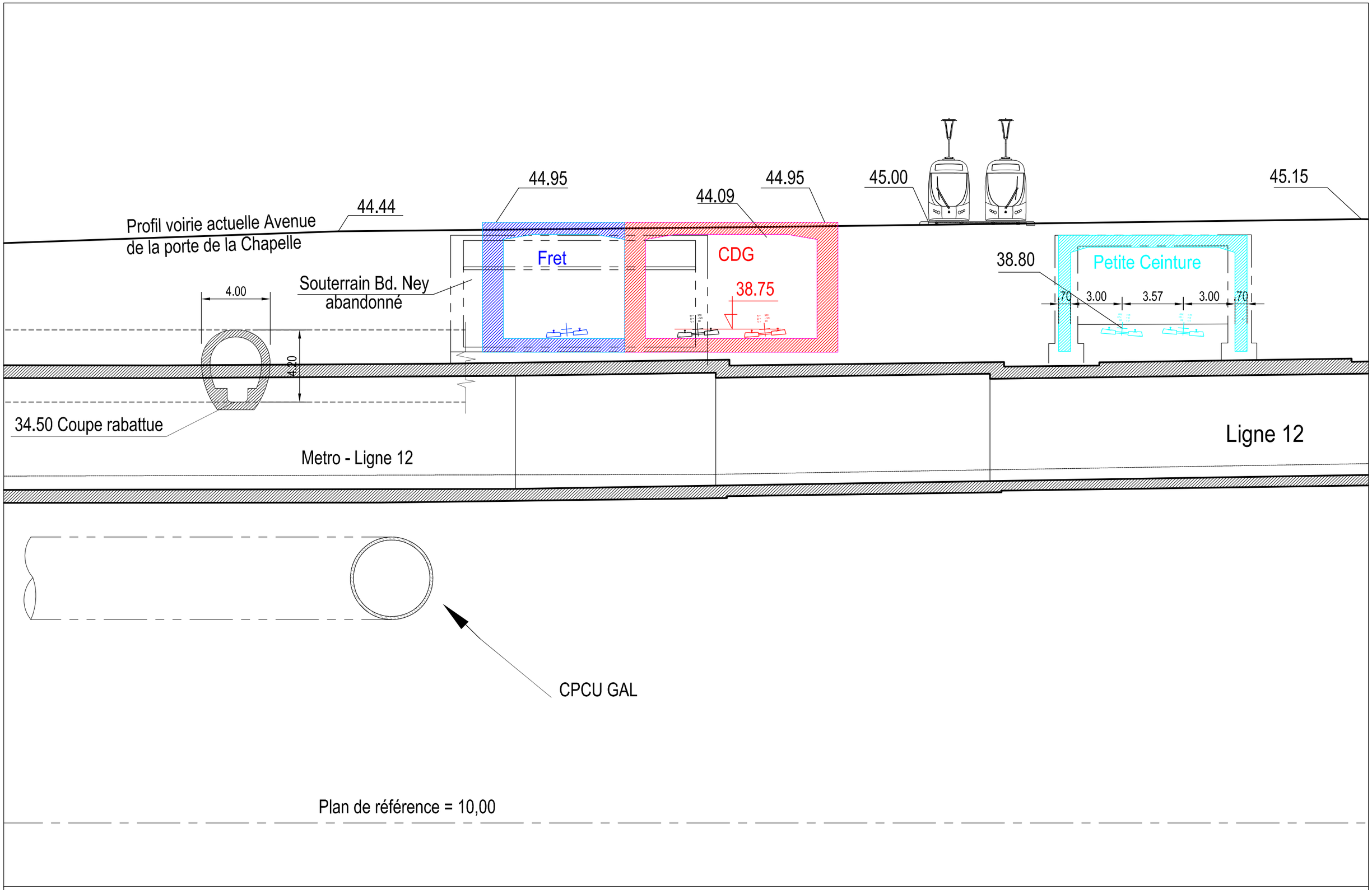


NOTA : Les valeurs des niveaux de la plateforme SNCF ont été recalés suivant le système de nivellement de la ville de Paris.

INGÉROP Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD + VOIE FRET
Profil en long

Ech : h: 1/2000 - v: 1/1000



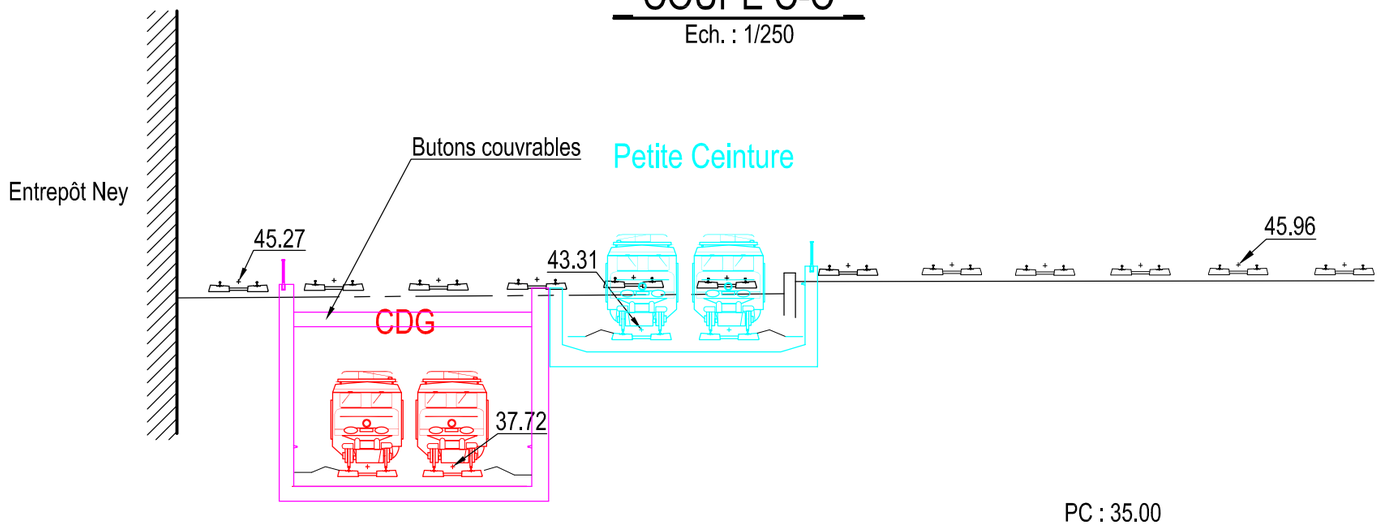
INGÉROP
Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD + VOIE FRET
Coupe A-A

Ech : 1/200

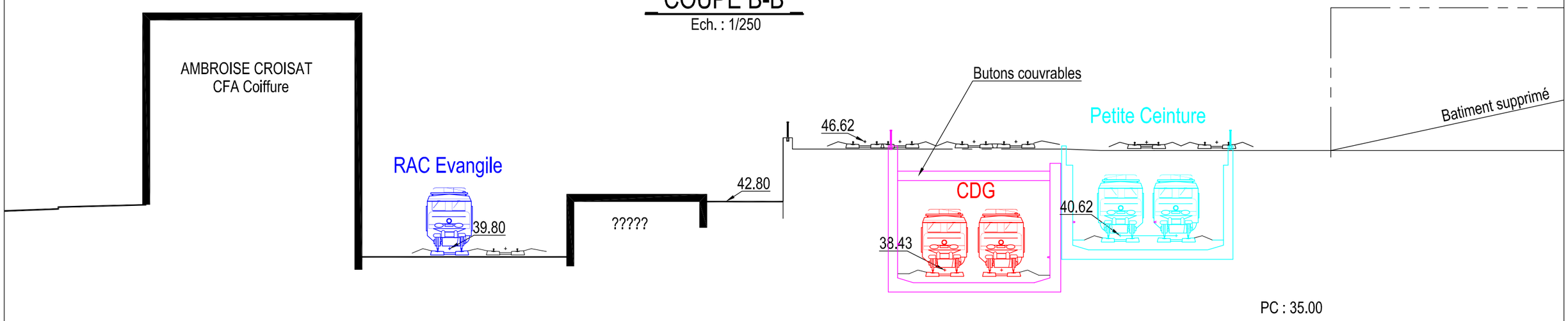
COUPE C-C

Ech. : 1/250



COUPE B-B

Ech. : 1/250

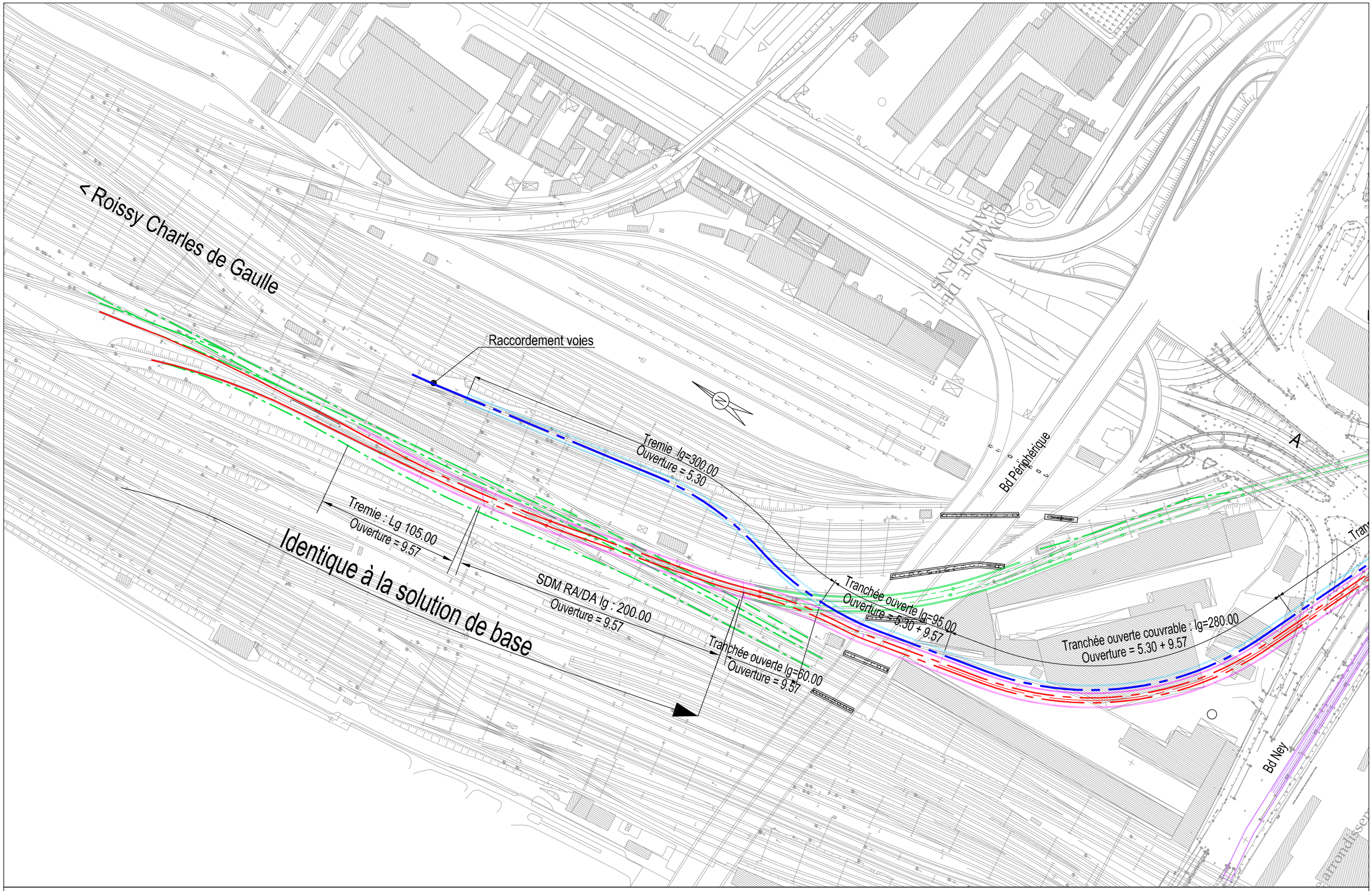


INGÉROP Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD + VOIE FRET

Coupes B-B et C-C

Ech : 1/200

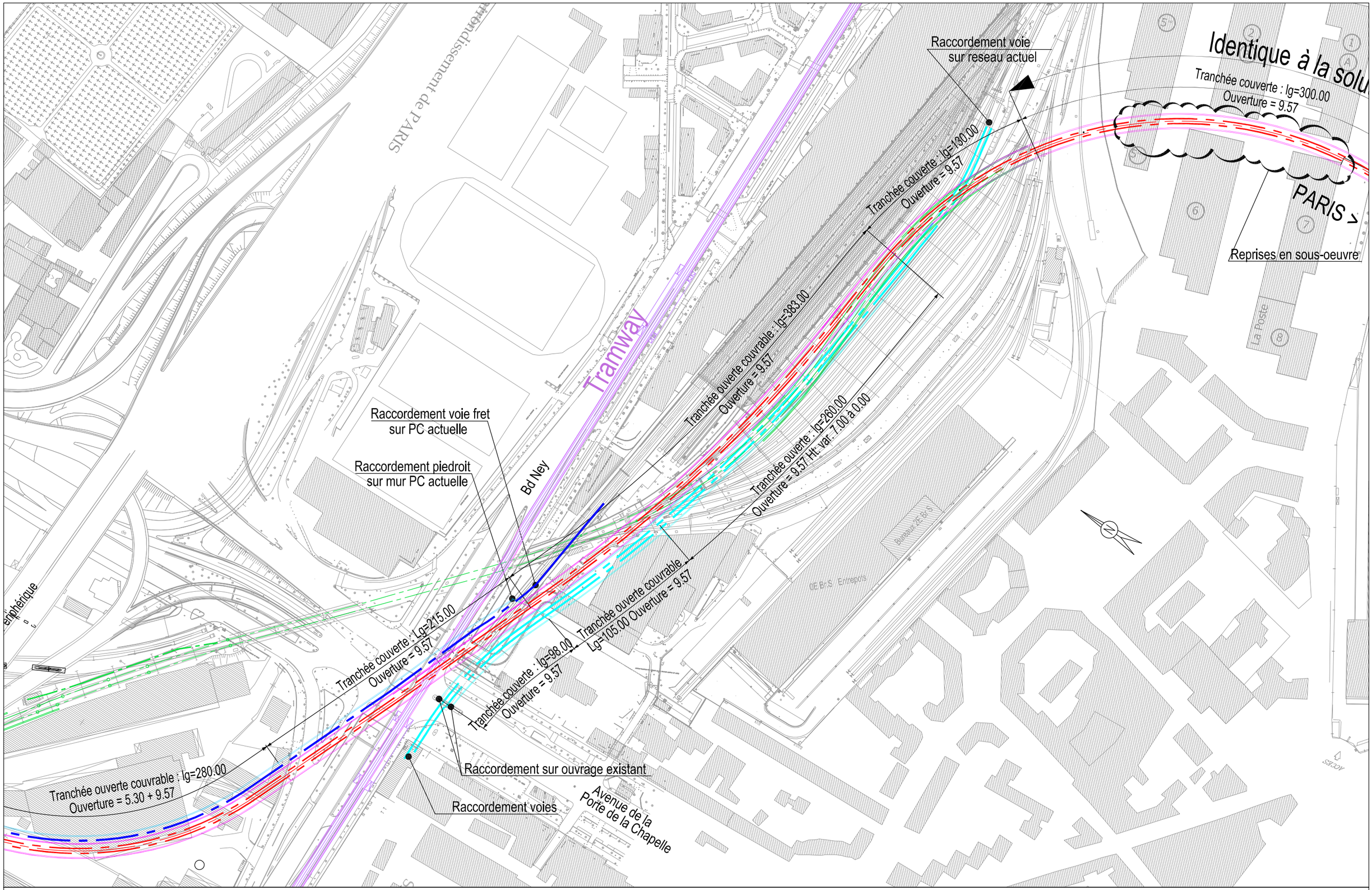


INGÉROP
Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD + VOIE FRET

Repérage des travaux à réaliser - Planche 1/3 - Côté Roissy Charles De Gaulle

Ech : 1/2500

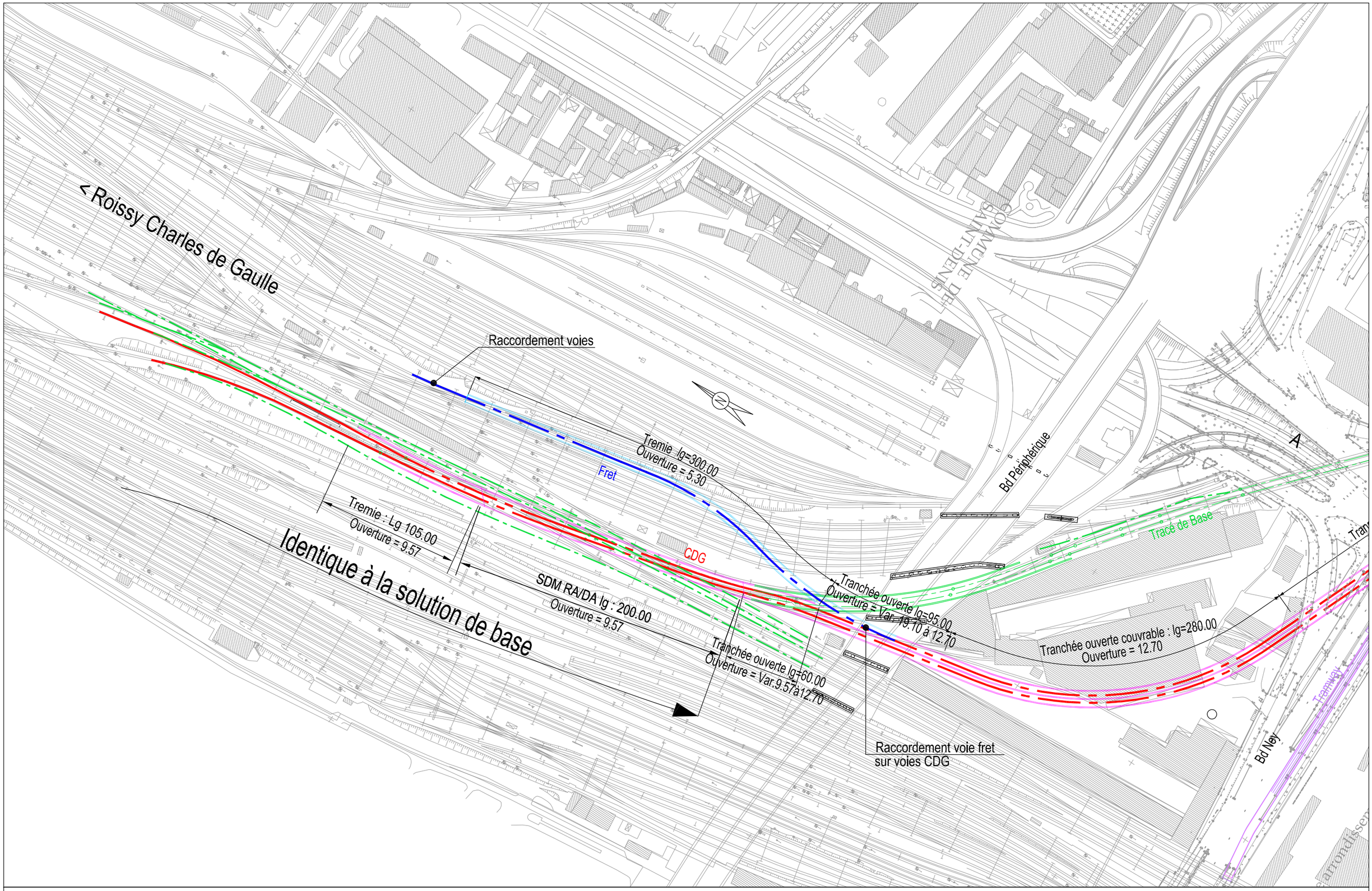

Identique à la solu
Tranchée couverte : lg=300.00
Ouverture = 9.57
Raccordement voie
sur reseau actuel
Tranchée couverte : lg=130.00
Ouverture = 9.57
PARIS >
Reprises en sous-oeuvre
Tramway
Tranchée ouverte couvrable : lg=383.00
Ouverture = 9.57
Tranchée ouverte : lg=260.00
Ouverture = 9.57 Ht. var. 7.00 à 0.00
Raccordement voie fret
sur PC actuelle
Raccordement piedroit
sur mur PC actuelle
Bd Ney
Tranchée couverte : Lg=215.00
Ouverture = 9.57
Tranchée ouverte couvrable
Lg=105.00 Ouverture = 9.57
Tranchée couverte : lg=98.00
Ouverture = 9.57
Tranchée ouverte couvrable : lg=280.00
Ouverture = 5.30 + 9.57
Raccordement sur ouvrage existant
Raccordement voies
Avenue de la
Porte de la Chapelle
Bureaux
La Poste
Entrepôts
Entrepôts
Entrepôts

INGÉROP
Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD + VOIE FRET

Repérage des travaux à réaliser - Planche 3/3 - Côté Paris

Ech : 1/2500

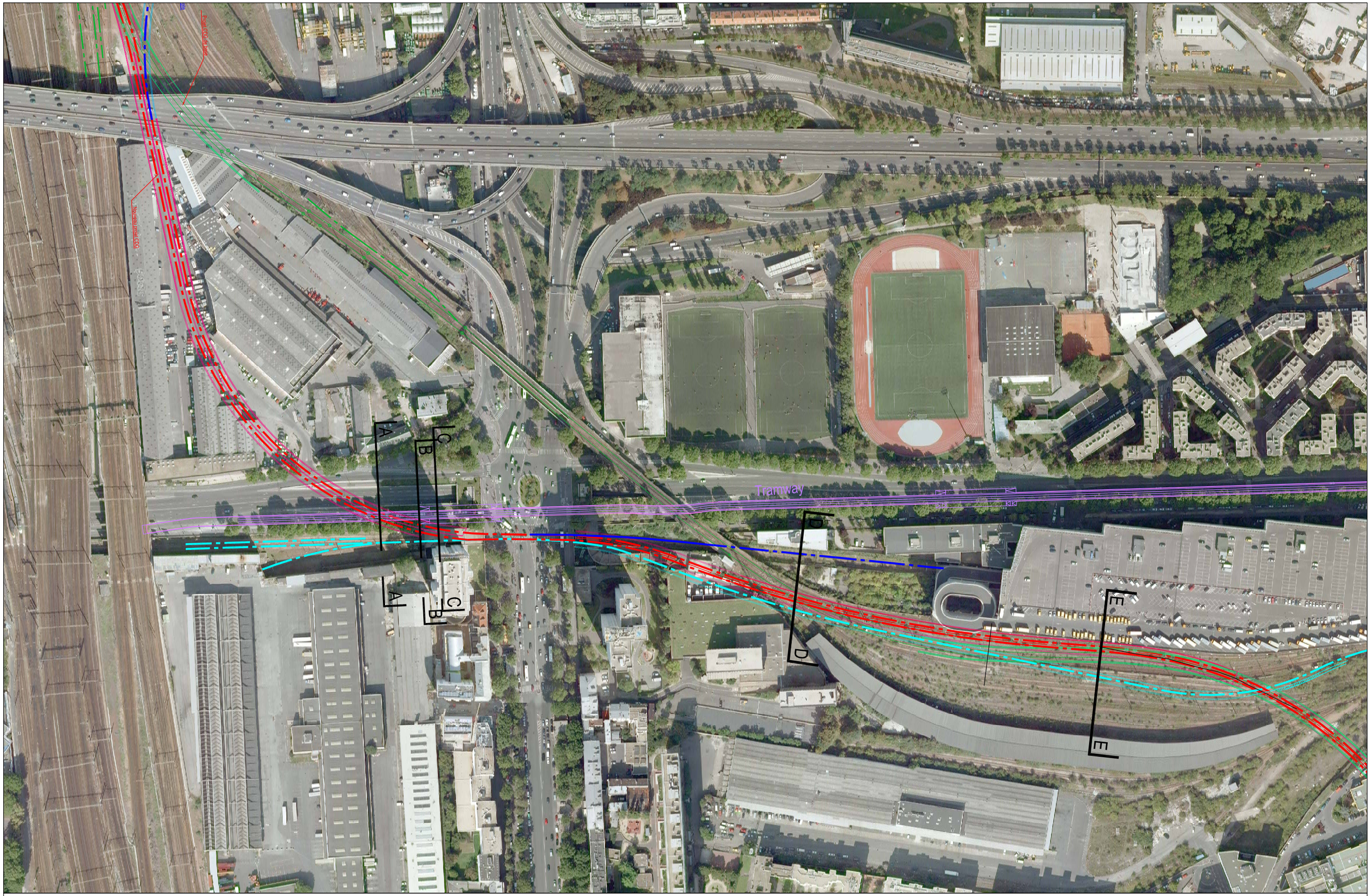


INGÉROP
Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE SUD - VARIANTE VOIES FRET ET CDG EN TRONC COMMUN

Repérage des travaux à réaliser côté Roissy Charles De Gaulle

Ech : 1/2500

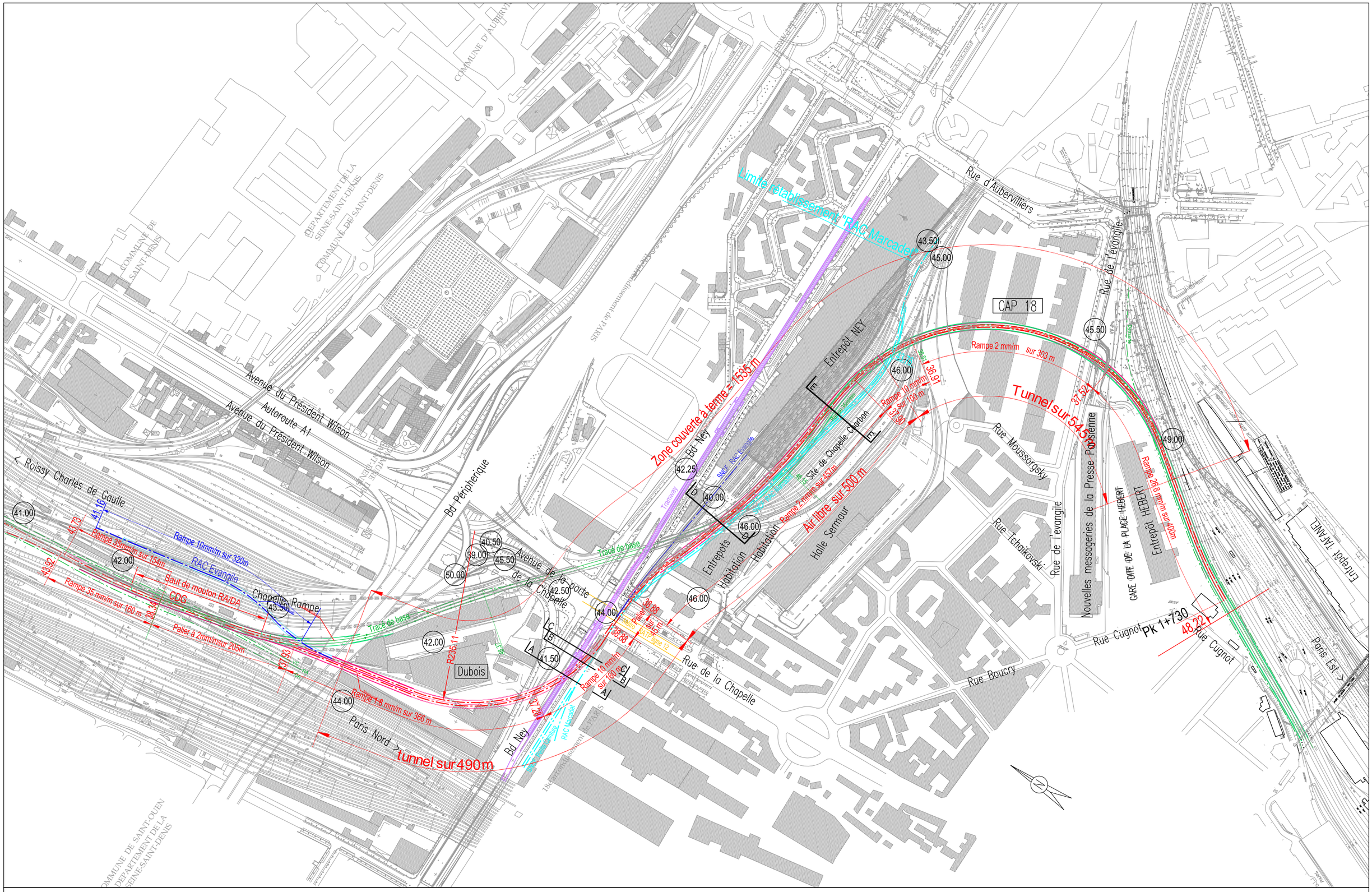


INGÉROP Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Vue en plan sur photo aérienne

Ech : 1/2500



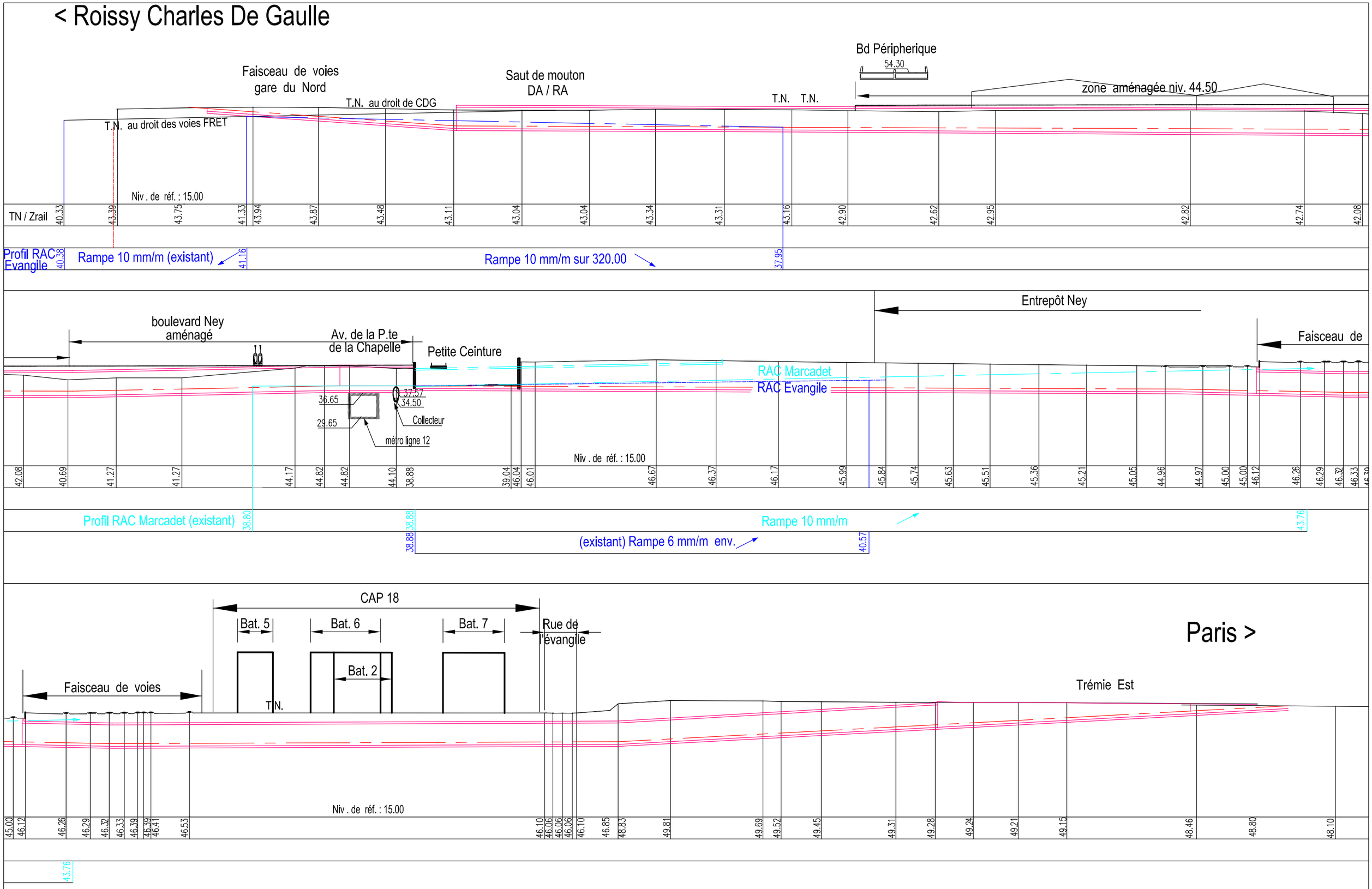
SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Vue en plan

INGÉROP Conseil & Ingénierie

Ech : 1/5000

< Roissy Charles De Gaulle



INGÉROP
Conseil & Ingénierie

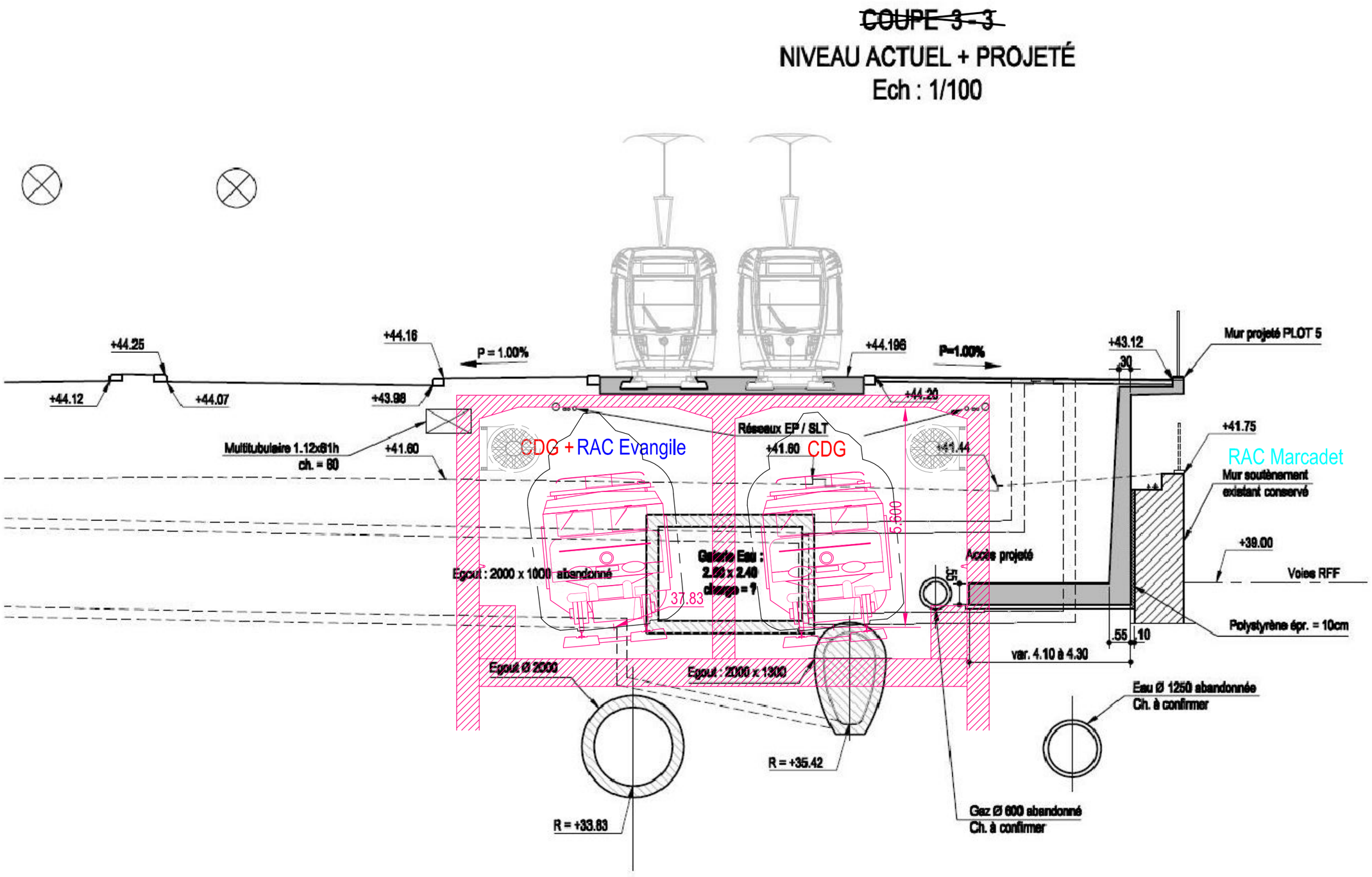
SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Profil en long

Ech : h: 1/2000 - v: 1/1000

COUPE A-A

Ech. : 1/100



RAC Marcadet : 30.00

INGÉROP
Conseil & Ingénierie

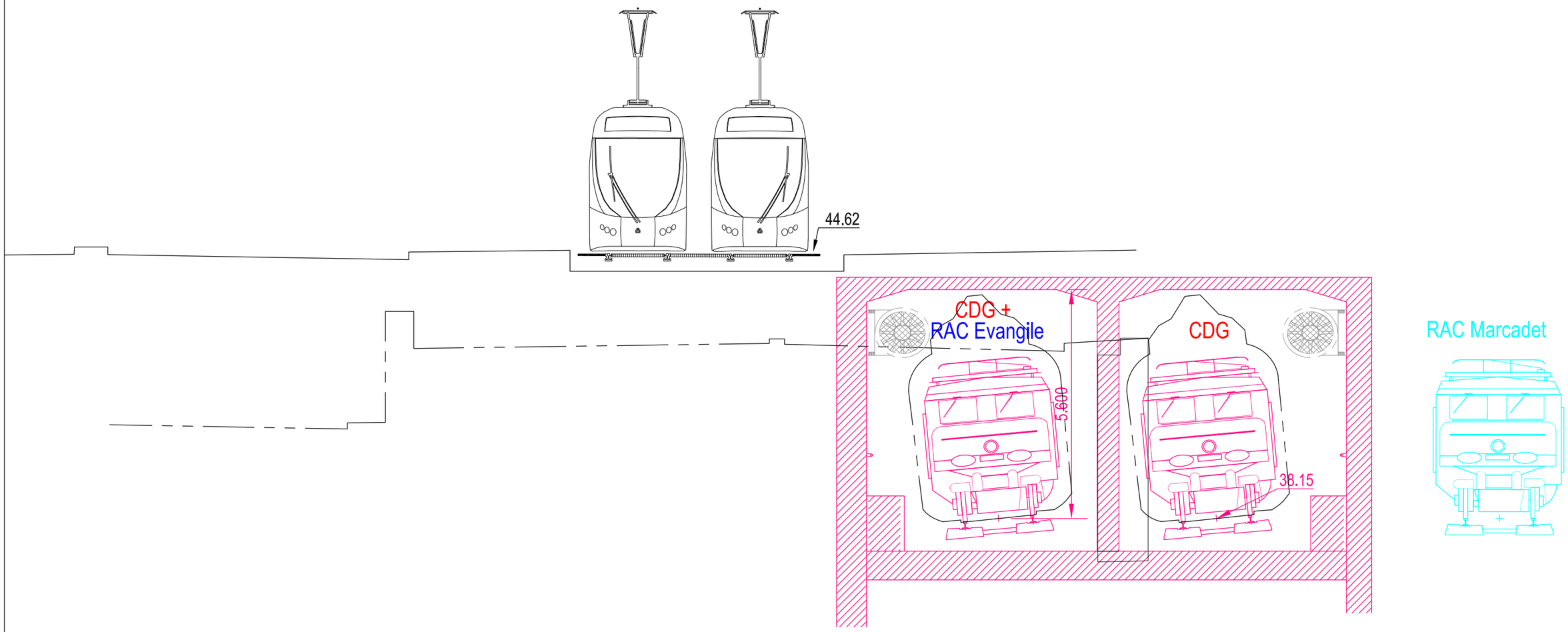
SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Coupe A-A

Ech : 1/100

COUPE B-B

Ech. : 1/100



RAC Marcadet : 30.00

INGÉROP
Conseil & Ingénierie

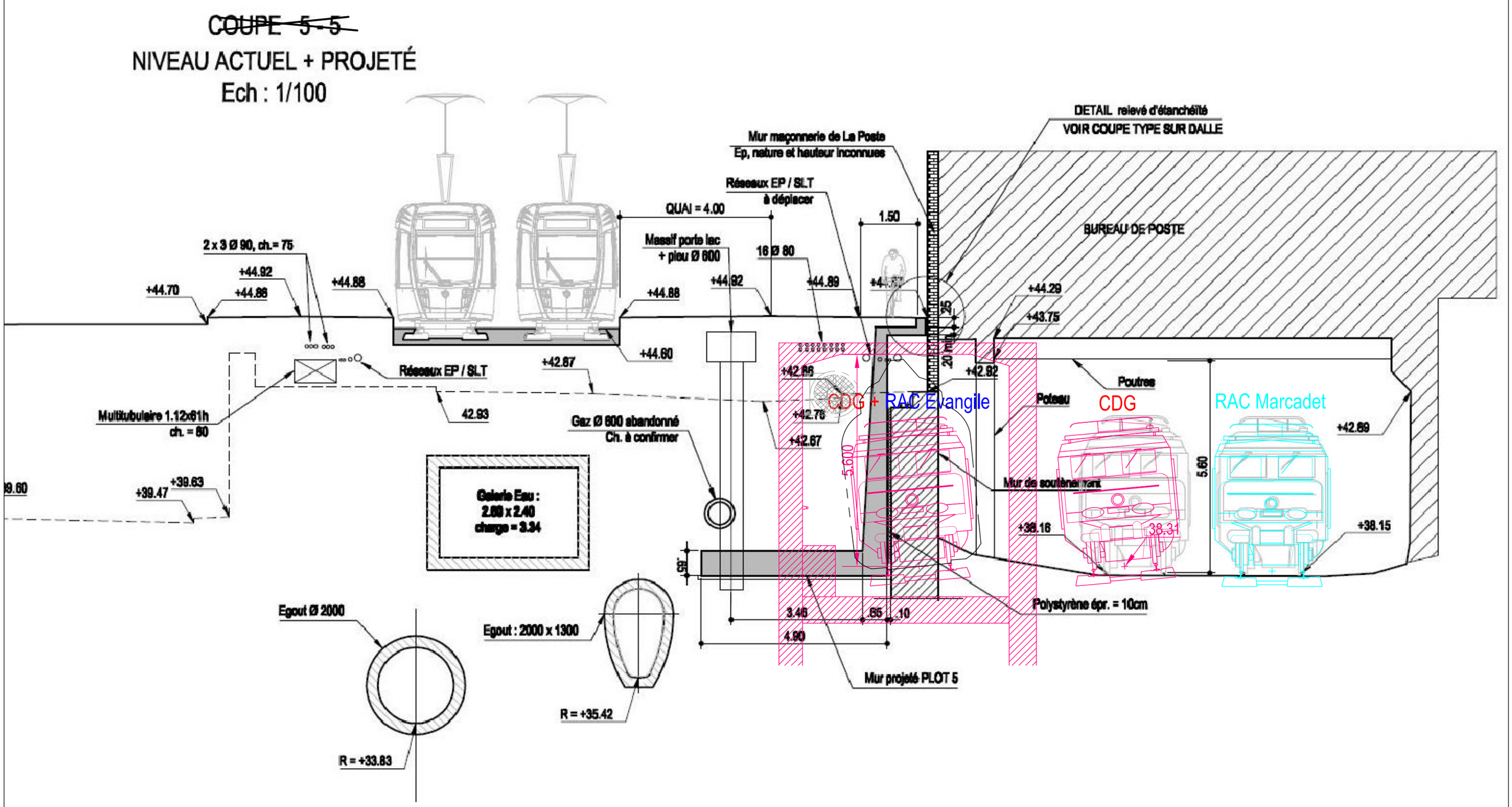
SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Coupe B-B

Ech : 1/100

COUPE C-C

Ech. : 1/100



RAC Marcadet : 30.00

INGÉROP
Conseil & Ingénierie

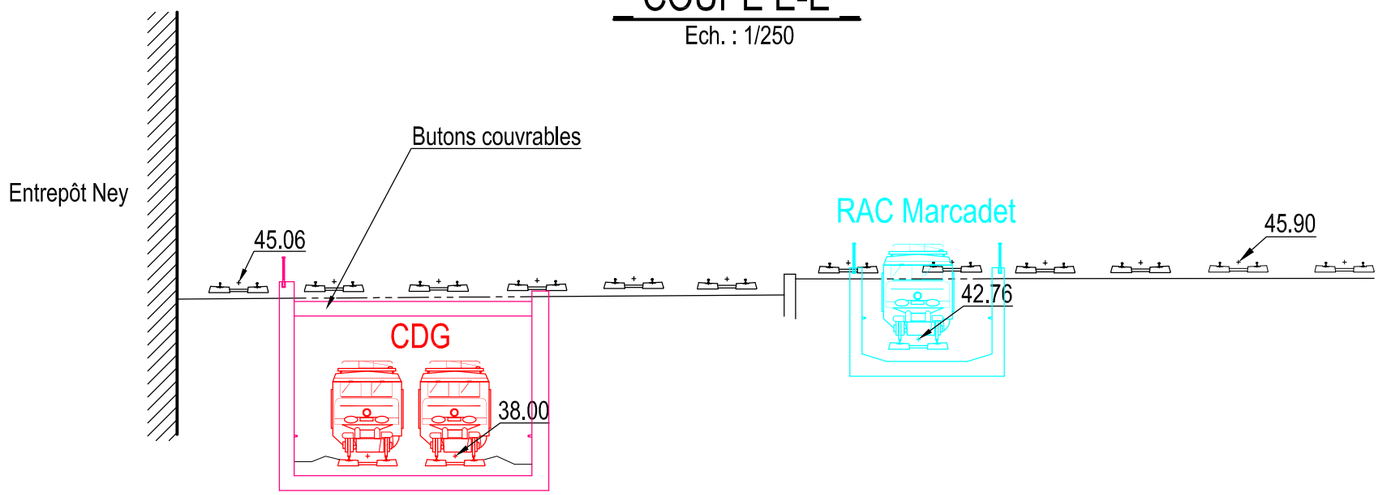
SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Coupe C-C

Ech : 1/100

COUPE E-E

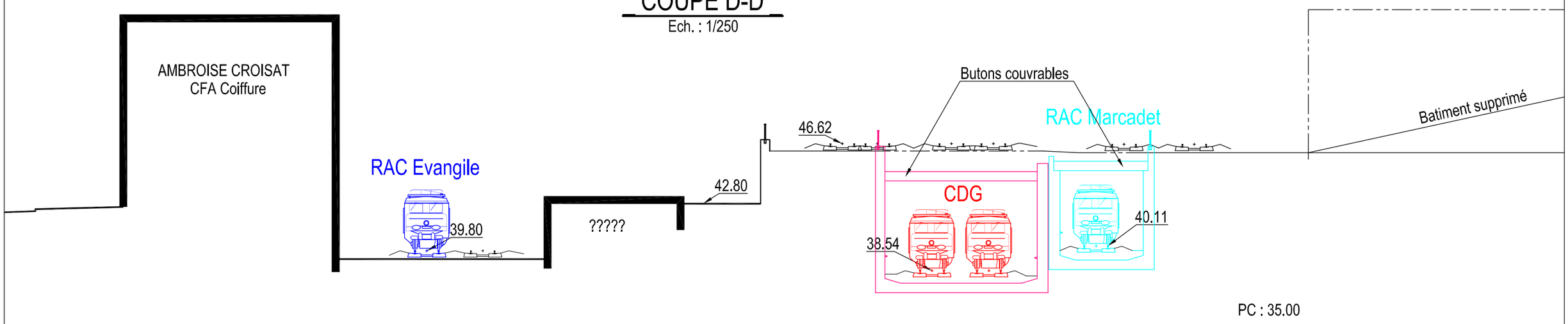
Ech. : 1/250



PC : 35.00

COUPE D-D

Ech. : 1/250



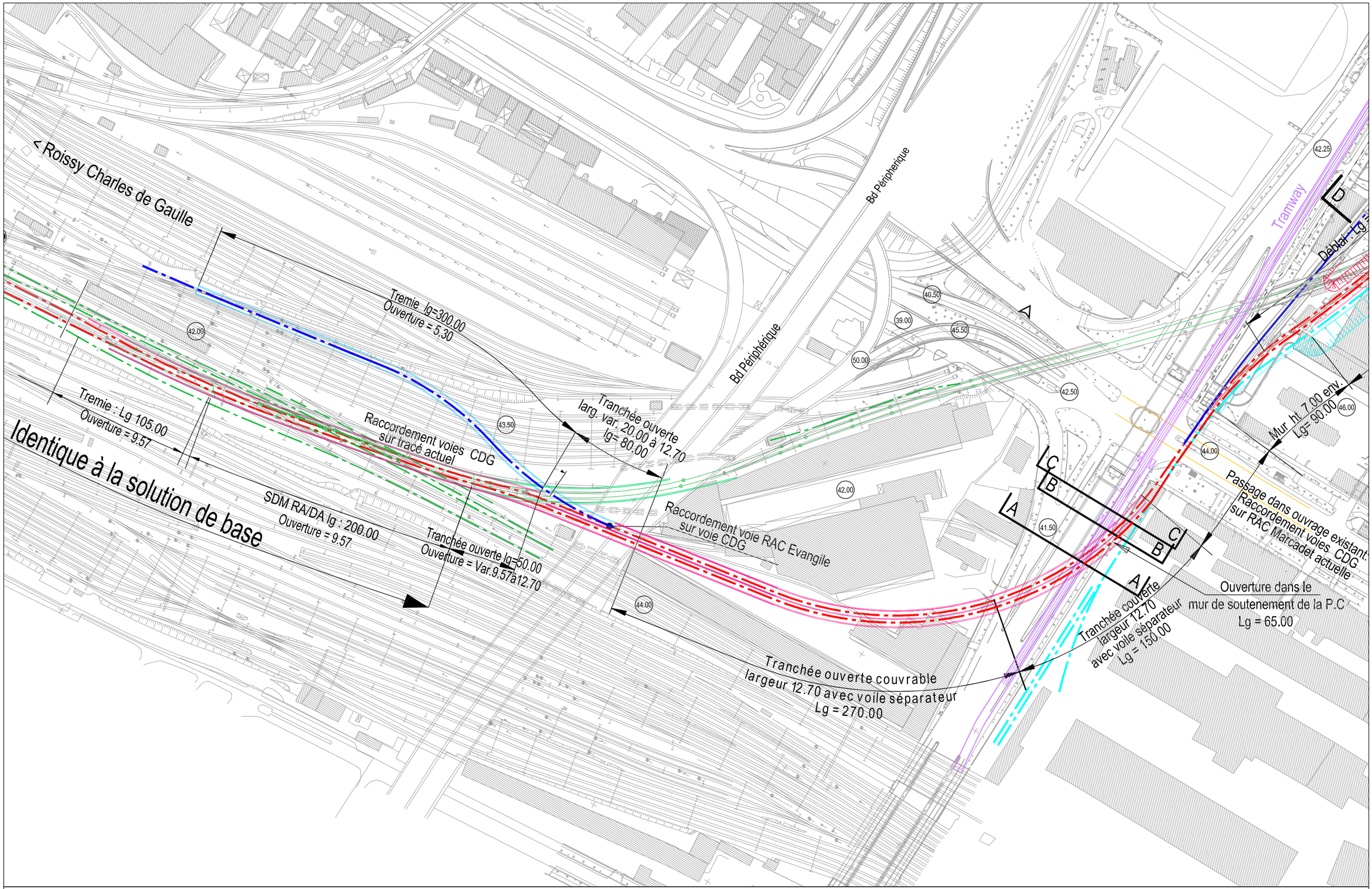
PC : 35.00

INGÉROP Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Coupes D-D et E-E

Ech : 1/250

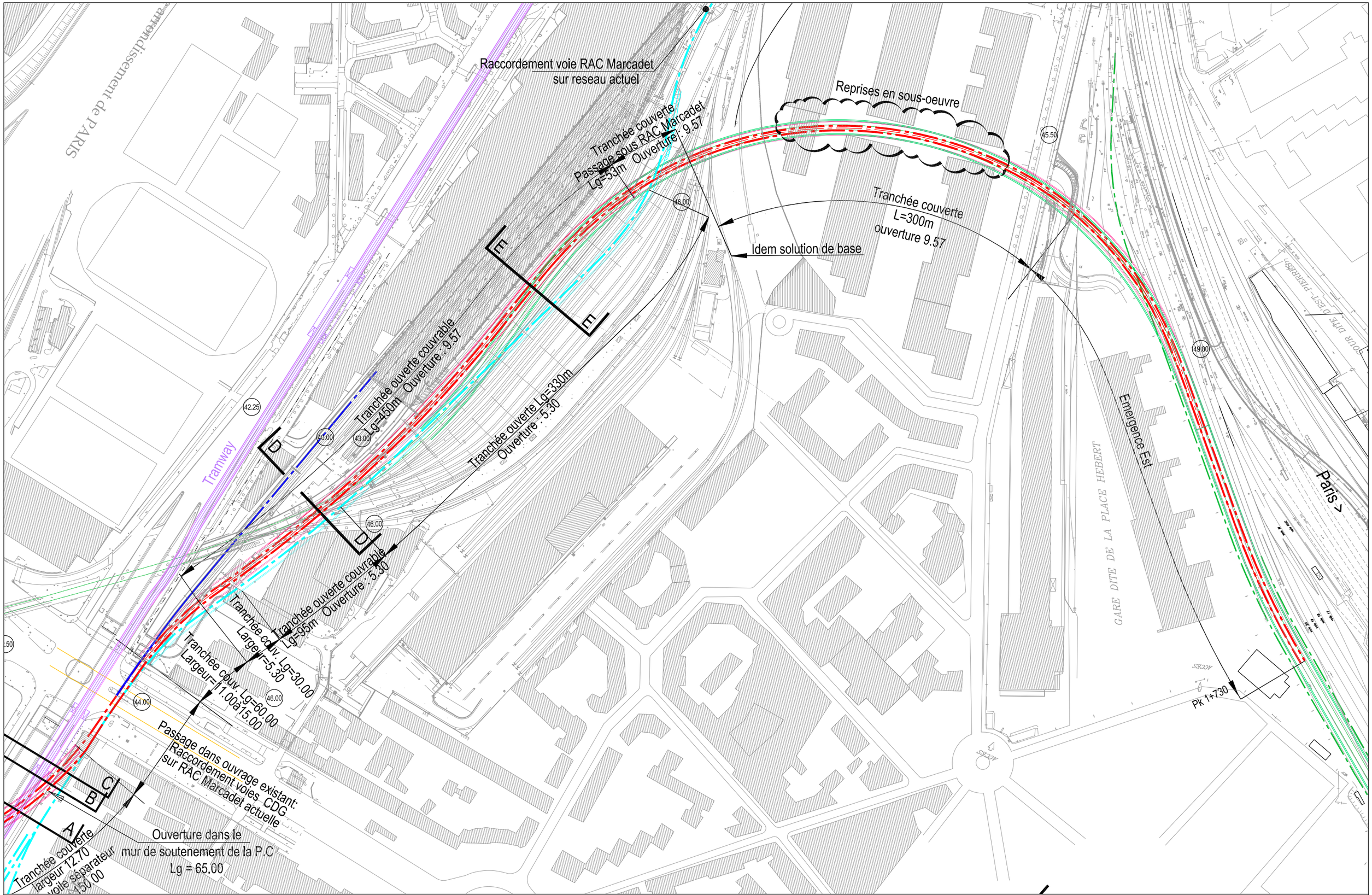


INGÉROP
Conseil & Ingénierie

SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Travaux à réaliser - Vue en plan - Planche 1/2

Ech : 1/2500

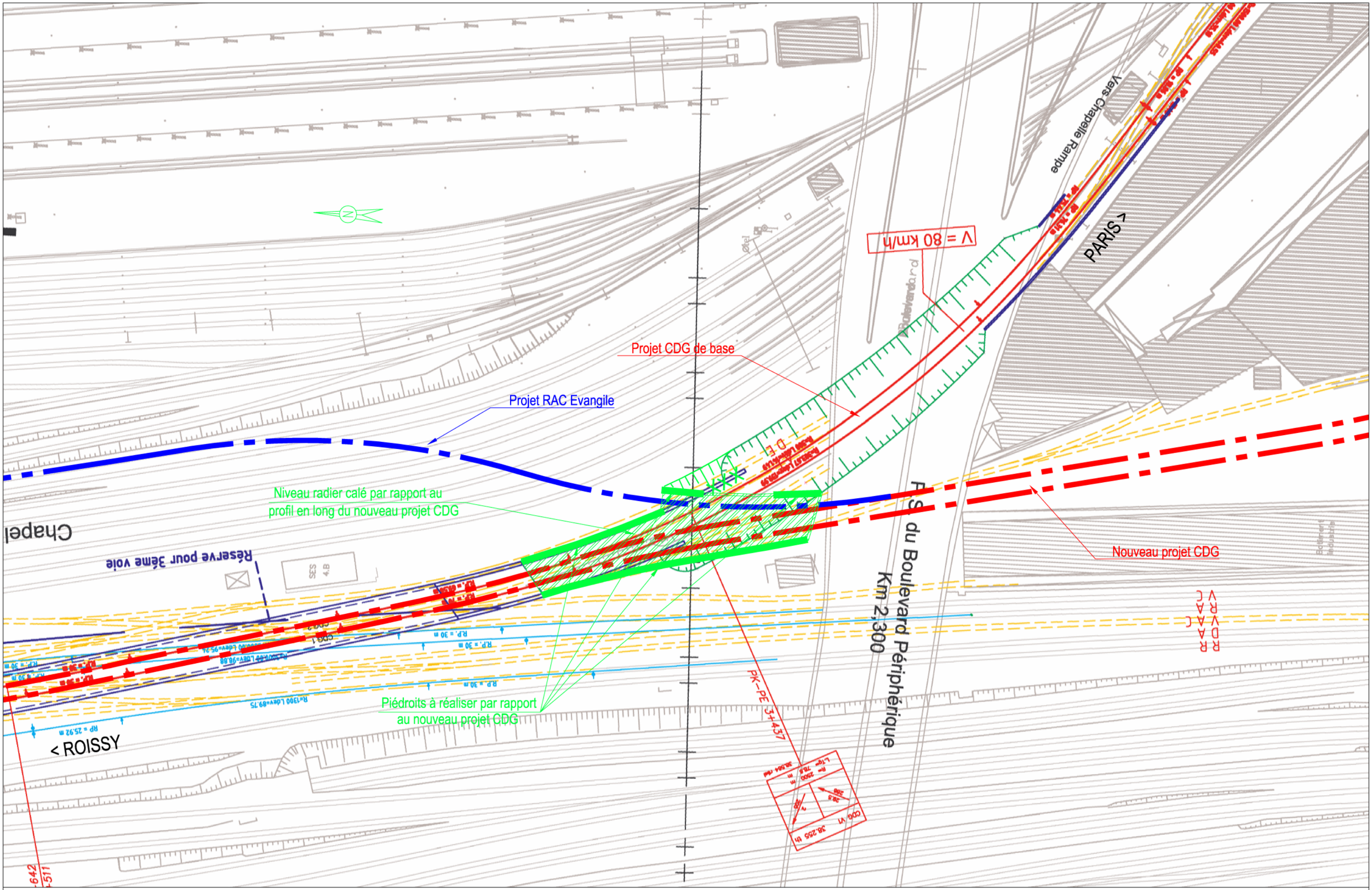


SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Travaux à réaliser - Vue en plan - Planche 2/2

INGÉROP Conseil & Ingénierie

Ech : 1/2500



SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

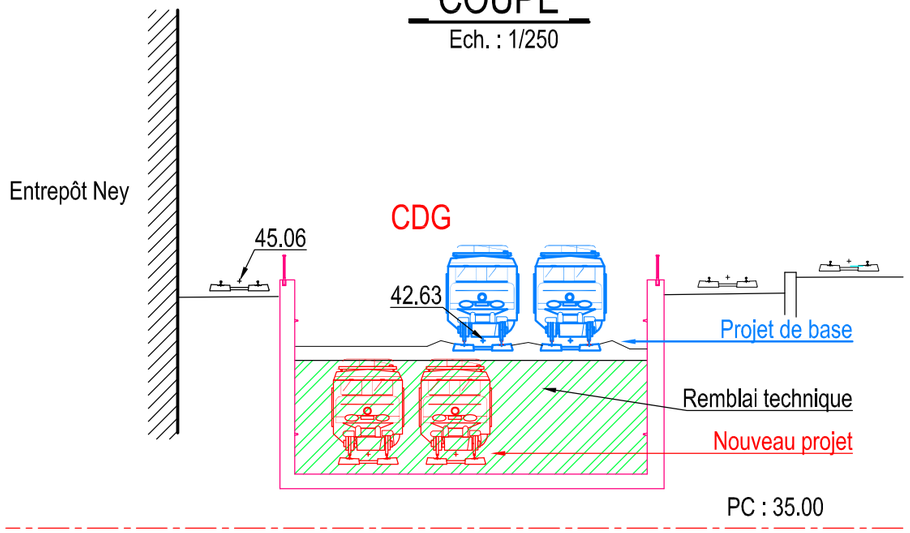
Mesure conservatoire sur tremie "Chapelle Rampe"

INGÉROP Conseil & Ingénierie

Ech : 1/1000

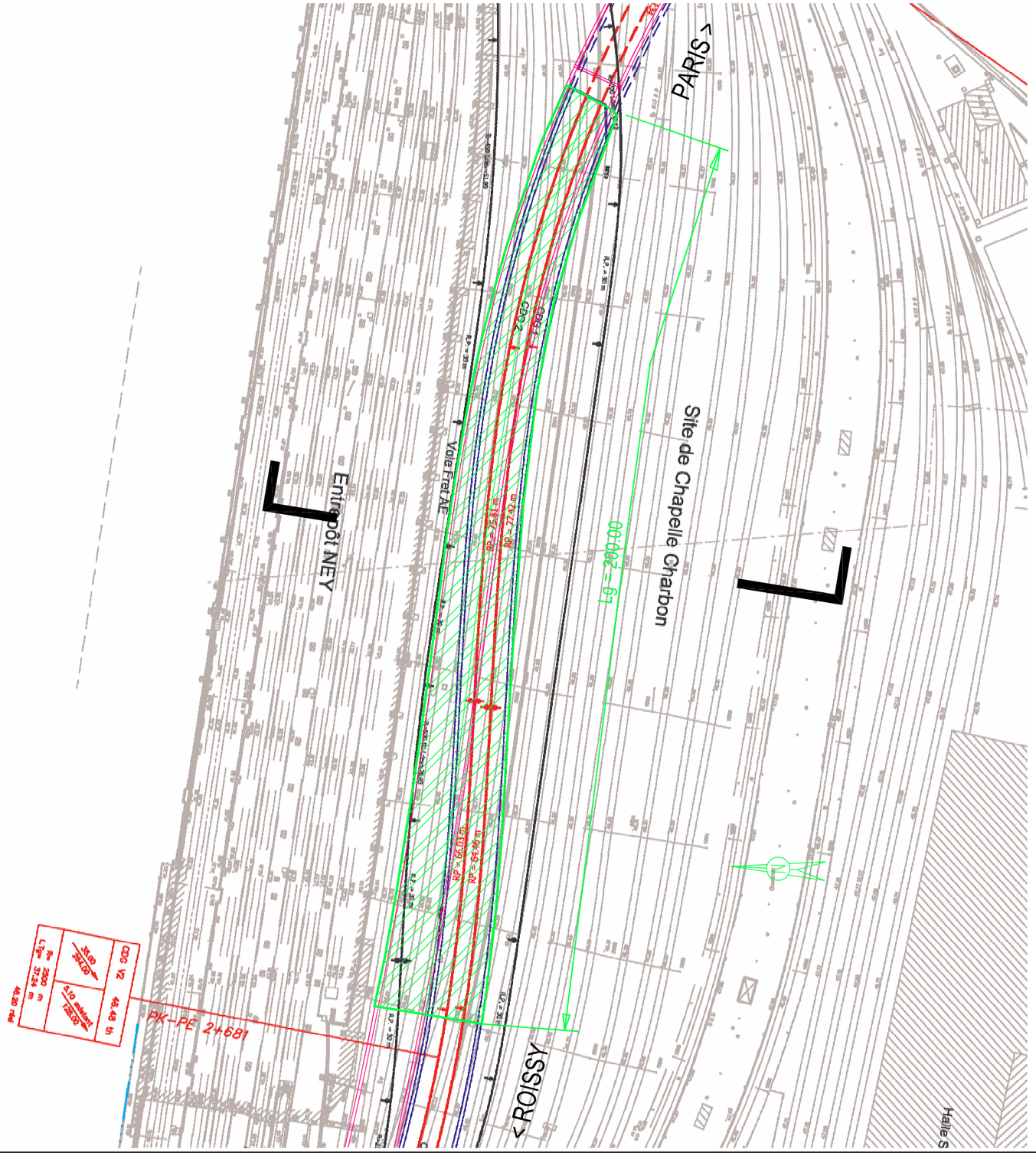
COUPE

Ech. : 1/250



VUE EN PLAN

Ech : 1/1000



SOLUTION TRANCHEE COUVERTE RACCORDEE SUR VOIE PETITE CEINTURE

Mesure conservatoire sur tremie "Chapelle Charbon"

INGÉROP Conseil & Ingénierie

Ech : 1/250 1/1000