

# PRESENTATION DES PROJETS DE TUNNEL 2010

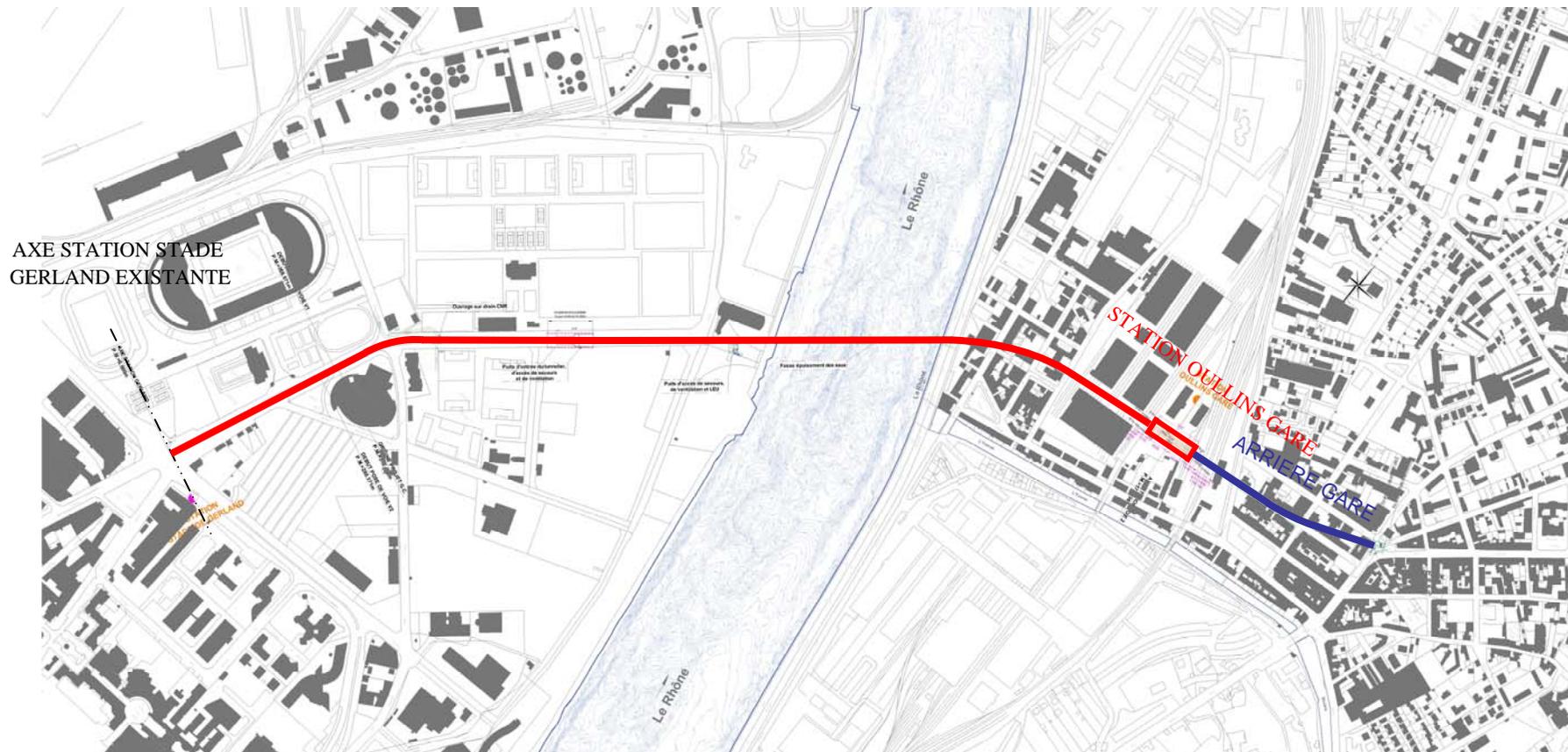
## Sommaire:

- Tunnel d'Oullins
- Tunnel de Croix Rousse
- Tunnel de Violay

# TUNNEL D'OULLINS

# Métro de Lyon: Prolongement de la ligne B à Oullins

-L'objet du projet est de prolonger la ligne B du métro de la station Gerland à la station Oullins y compris l'arrière gare, sur 1,7 km environ.



# INTERVENANTS :

-Maître d'ouvrage : SYTRAL



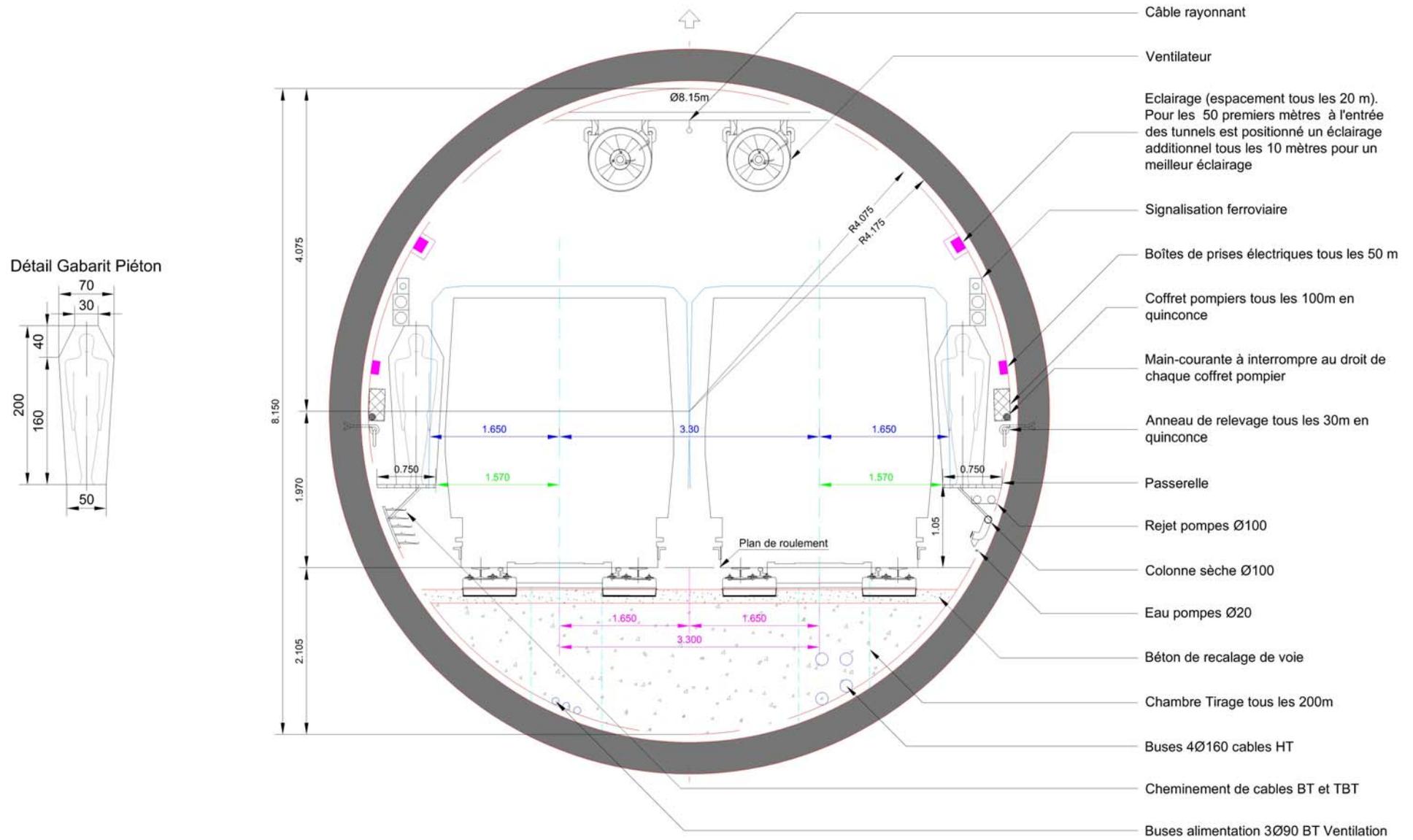
-Maître d'œuvre : EGIS RAIL



## LINEAIRES DE L'OUVRAGE :

- Partie en tranchée couverte : 350 ml
- Puits d'entrée du tunnel : 75 ml
- Station Oullins gare : 78 ml
- Tunnel au tunnelier : 970 ml
- Arrière Gare en traditionnel : 275 ml

# MONOTUBE – SECTION COURANTE :



## QUANTITES PRINCIPALES :

### -Quantités de terrassements :

-Déblais entre parois moulées : 100 000 m<sup>3</sup>

-Déblais en souterrain : 90 000 m<sup>3</sup>

### -Bétons :

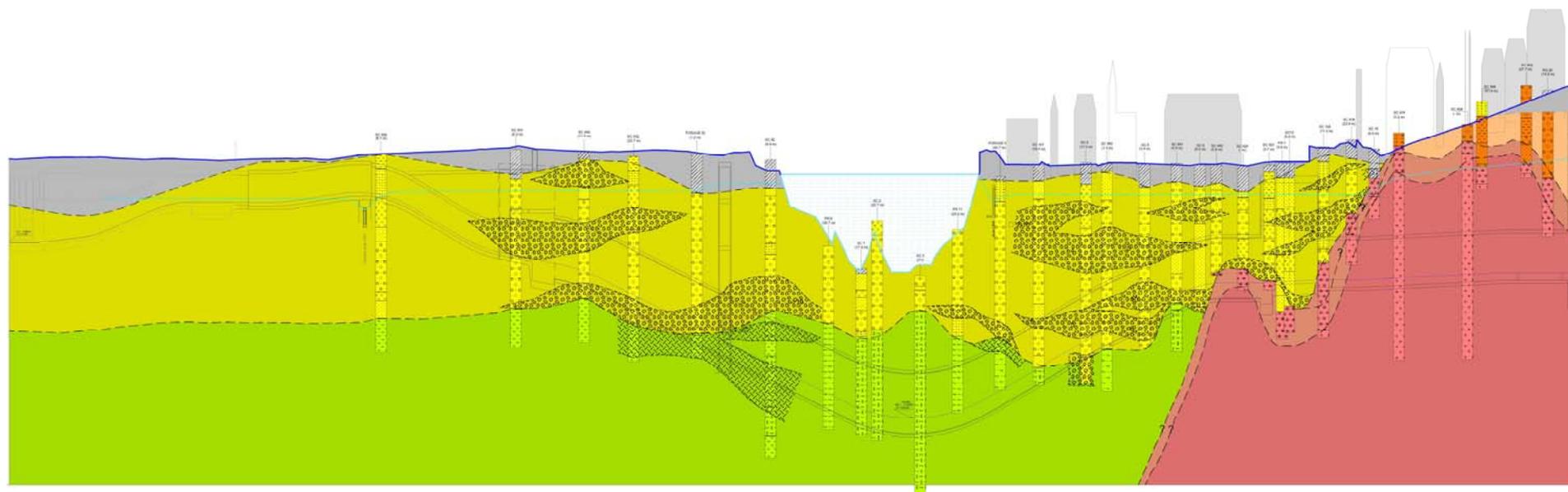
-Béton de structure : 25 000 m<sup>3</sup>

-Béton des voussoirs : 11 000 m<sup>3</sup>

-Parois moulées : 25 000 m<sup>2</sup>

+ Grosse quantité de traitement de terrain

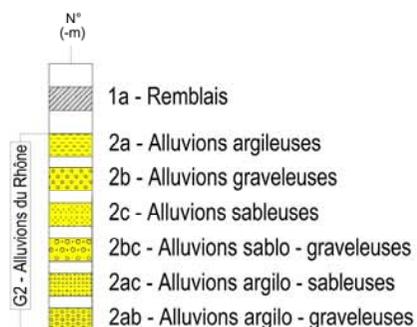
# Profil géologique :



## LEGENDE

- G1 - Remblais
- G2 - Alluvions du Rhône  
(a: horizon plus grossier avec cailloux)
- G3 - Alluvions fluvio-glaciaires
- G4 - Molasses du Miocène (a: horizon de grès)
- G5a - Granite altéré
- G5b - Granite sain ou légèrement altéré
- Rhône

- Profil topographique
- Contacts géologiques
- Niveau de la nappe



## CARACTERISTIQUES DE L'APPEL D'OFFRE :

-Type d'appel d'offre : Restreint

-Type de marché : Public et Forfaitaire

-Mode de dévolution : Marché unique

-Variante : Mineure autorisée

Point particulier : Marché selon procédure négociée avec option; réalisation de l'arrière gare en traditionnel ou au tunnelier dans les granites d'Oullins.

# TUNNEL DE LA CROIX ROUSSE

## Rénovation du tunnel de la Croix Rousse :

L'objet du projet est la construction d'un tube (galerie neuve) d'une longueur de 1750 m, d'une section de 65 m<sup>2</sup> environ au tunnelier ou en traditionnel y compris assainissement, voiries et aménagement architectural.

Ainsi que : -La réfection du tunnel existant

- 11 rameaux de secours d'environ 20 ml

- 2 locaux techniques

- Travaux d'aménagement aux têtes

- Réaménagement des puits et usines de ventilation

- Changement des équipements électriques, signalisation, ventilation ...

- Conception et architecture

## INTERVENANTS :

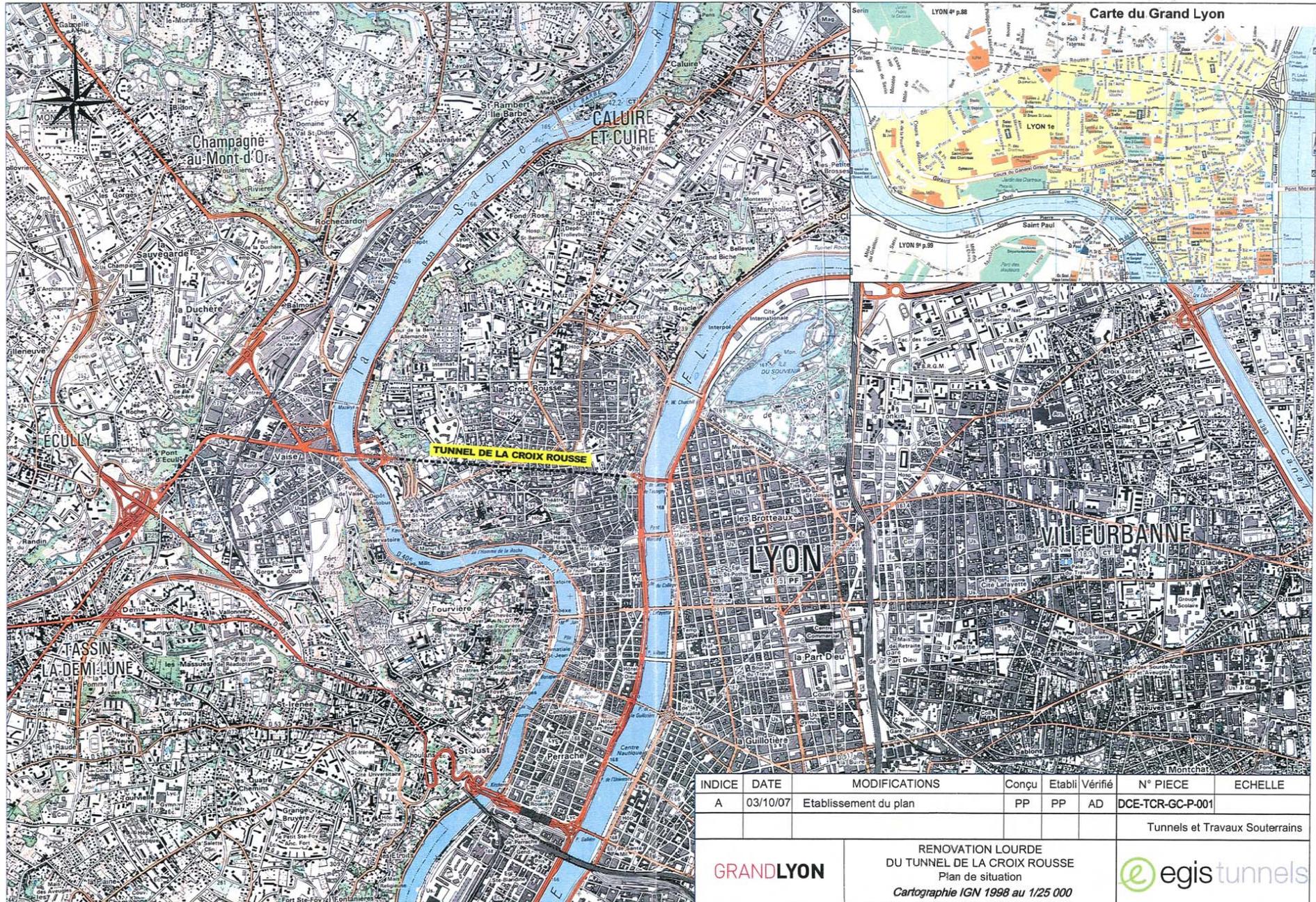
-Maître d'ouvrage : Communauté  
urbaine de Lyon Service Tunnels de  
la Direction de la Voierie



-Maître d'œuvre : EGIS



# PLAN DE SITUATION GENERAL :

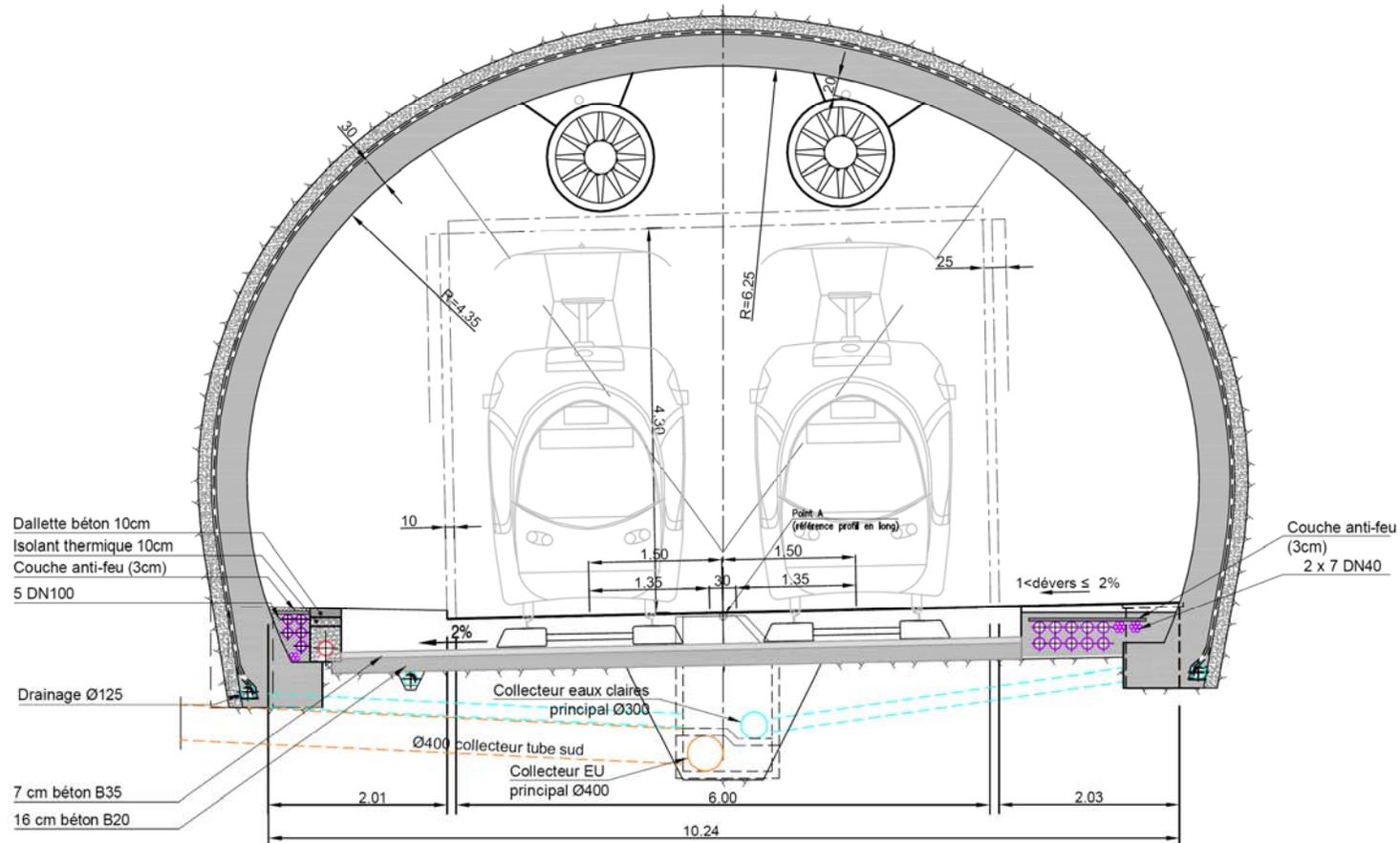


## LINEAIRES DE L'OUVRAGE :

- Tube Nord (galerie neuve) : 1750 ml
- Tube Sud (à rénover) : 1750 ml
- Rameaux de secours : 20 ml chacun environ

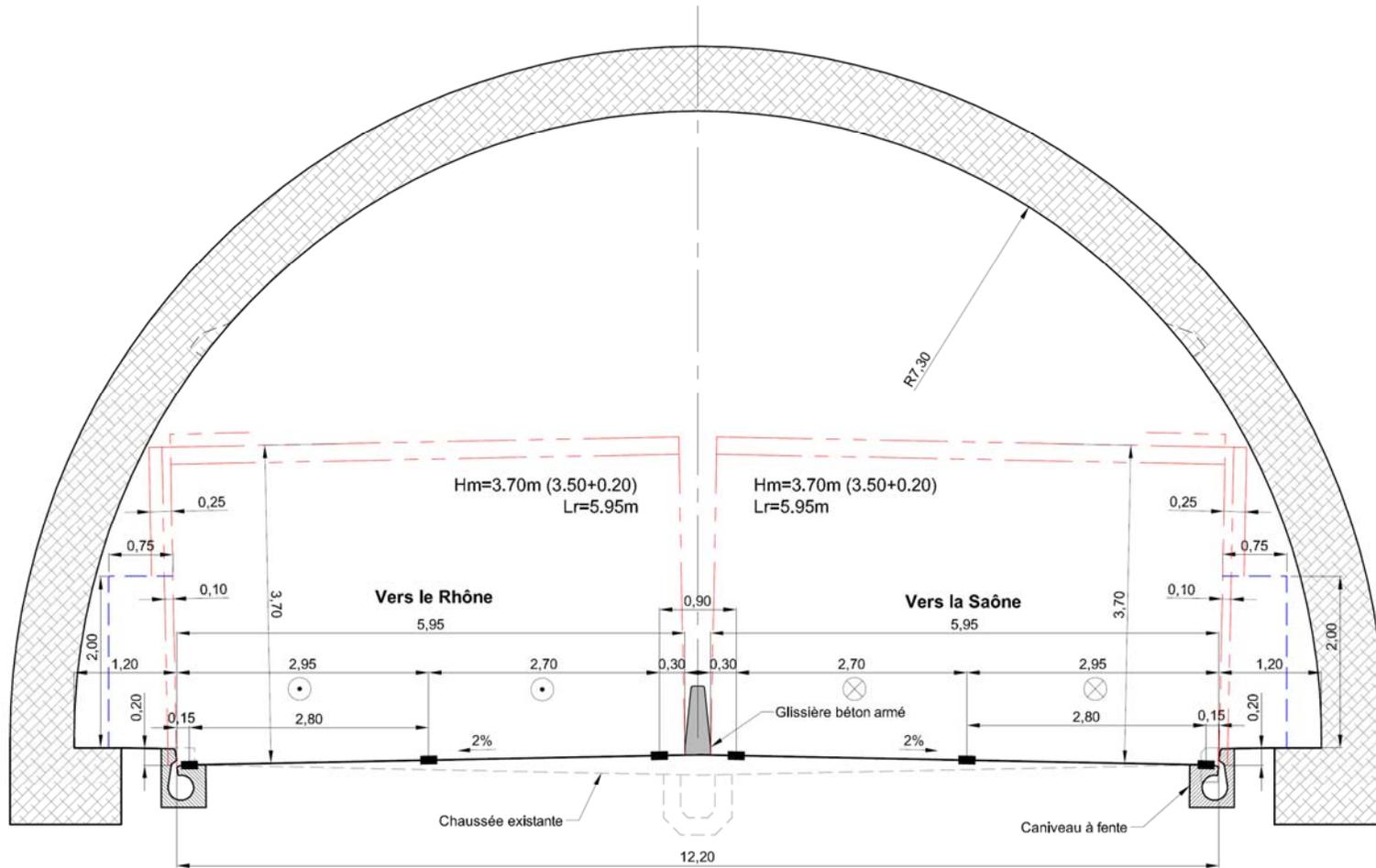
# SECTION COURANTE – TUNNEL PROJETE :

*Profil en travers tube Nord  
(Profil tram)*



 <small>communauté urbaine</small>	<b>RENOVATION DU TUNNEL DE LA CROIX-ROUSSE</b> AVANT PROJET Profil en Travers - Tram		EIFFAGE TP / GCC / FORCLUM BONNARD ET GARDEL / INGEROP / BERIM / JACOBS CHAMBRE ET VIBERT									
						0	26.09.2008	Première Emission		Ach	Ser	Ser
						Indice	Date	Modifications		Dessiné	Elaboré	Vérifié
Echelle : 1/50		Page : 3/4		<b>M2-1211 BG1040 0</b>								

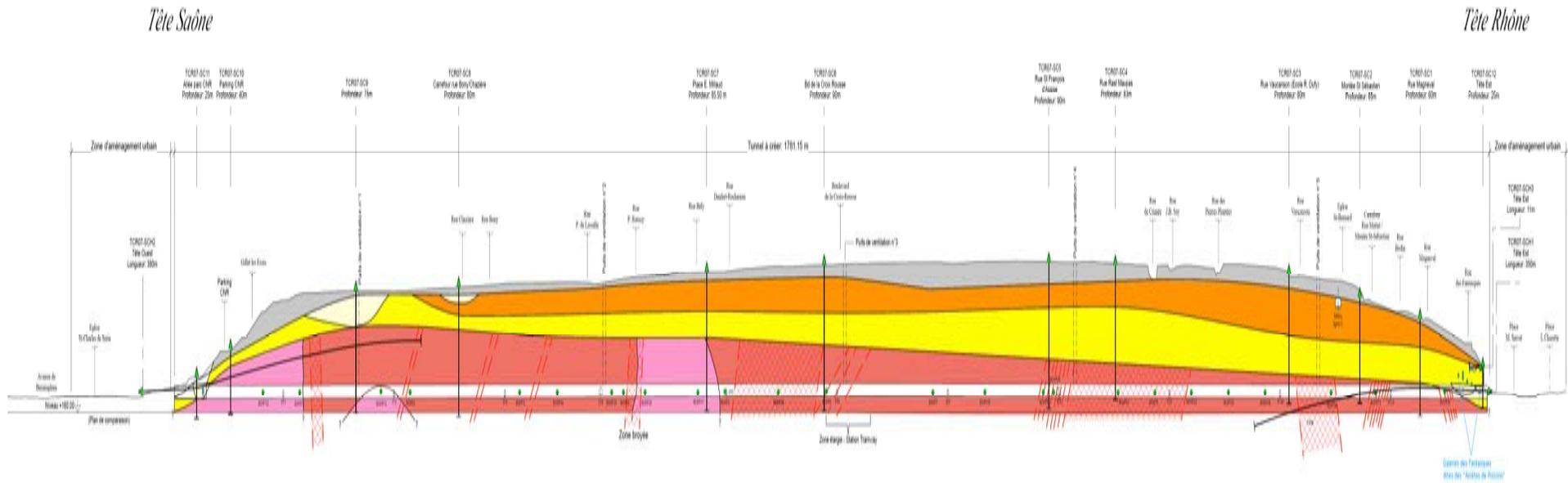
# SECTION COURANTE – TUNNEL EXISTANT :



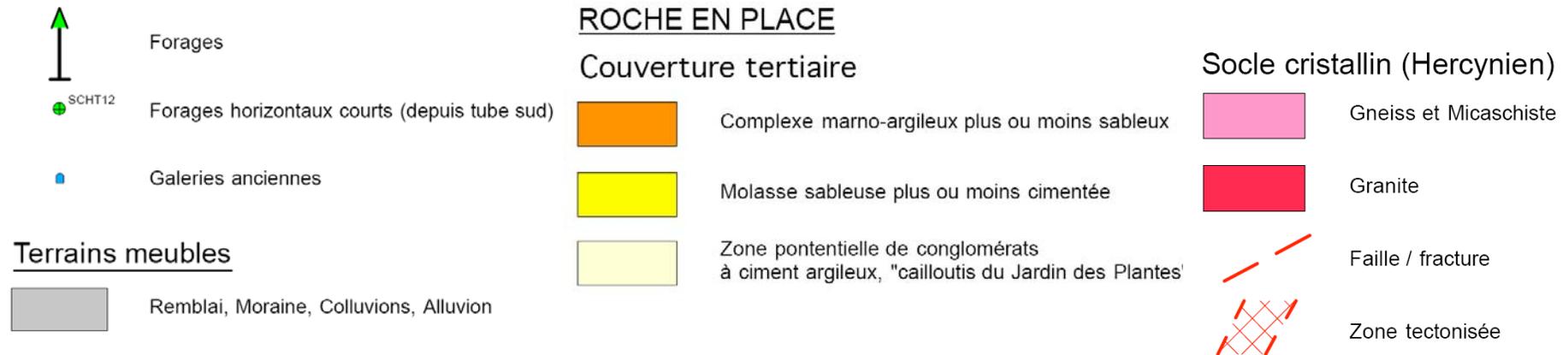
**Légende :**  
 Hm: hauteur libre minimale  
 Lr: largeur roulable

INDICE	DATE	MODIFICATIONS	Conçu	Etabli	Vérifié	N° PIECE	ECHELLE
A	03/10/07	Etablissement du plan	PP	PP	AL	DCE-TCR-GC-P-040	1/50
Tunnels et Travaux Souterrains							
<b>GRANDLYON</b>		RENOVATION LOURDE DU TUNNEL DE LA CROIX ROUSSE Tunnel existant			egistunnels		
<i>Profil en travers fonctionnel du tube Sud</i>							

# Profil géologique :



## LEGENDE



## QUANTITES PRINCIPALES :

### -Quantités de terrassement :

-Déblais en souterrain : 150 000 m<sup>3</sup>

### -Soutènements :

-Boulons d'ancrage : 20 000 ml

-Boulons pré-soutènement : 6 500 kg

-Cintres : 1 300 t

-Béton projeté : 8 500 m<sup>3</sup>

### -Bétons :

-Béton de revêtement :

-Nouveau Tunnel : 23 000 m<sup>3</sup>

-Tunnel existant : 9 000 m<sup>3</sup>

## CARACTERISTIQUES DE L'APPEL D'OFFRE :

-Type d'appel d'offre : Restreint

Candidature du : 28/01/2008

-Type de marché : Public et Forfaitaire

-Mode de dévolution : Marché unique

En 4 lots : -Génie Civil

-Equipements

-Conception

-Architecture

Points particuliers : Organisation avec maîtrise d'œuvre intégrée. Dossier d'offre à présenter au niveau AVP. Action de promotion de l'emploi et de l'insertion.

# TUNNEL DE VIOLAY

# A89 Est - Balbigny / La Tour de Salvagny

**ASF**

 **egis tunnels**

## Tunnel de Violay Travaux principaux de Génie Civil

 **EIFFAGE TP**



# Sommaire

- Autoroute A89 Est – Section Balbigny / La Tour de Salvagny
- Situation du Tunnel de Violay
- Les intervenants
- Caractéristiques principales
- Description des travaux
- Planning prévisionnel des travaux
- Contexte géologique
- Coupe type du tunnel
- Vue d'ensemble Tête Ouest
- Vue d'ensemble Tête Est
- Méthodes d'excavation
  - Explosif
  - Mécanique
- Description des soutènements
- Ventilation
- Traitement des eaux

# Autoroute A89 Est

## Section Balbigny / La Tour de Salvagny

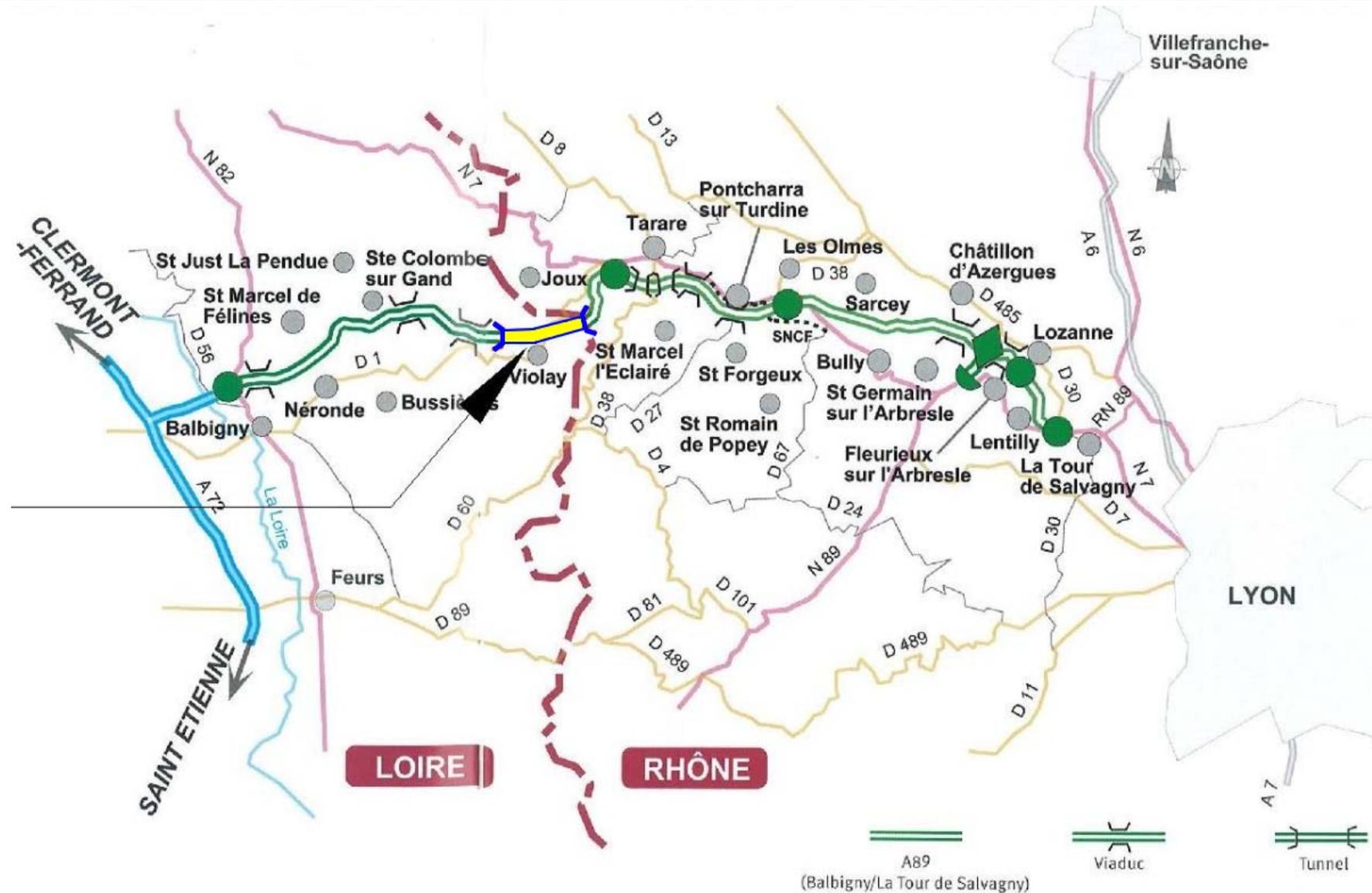
La section Balbigny (42) – La Tour de Salvagny (69) constitue le dernier tronçon à construire de l'autoroute A89 qui reliera à terme Lyon à Bordeaux.

La longueur de cette section est de 49,5 km. Dans sa partie Ouest, de Balbigny à Tarare, elle traverse les Monts du Lyonnais.

La fin des travaux est prévue pour l'année 2012.

# Autoroute A89 Est

## Section Balbigny / La Tour de Salvagny



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

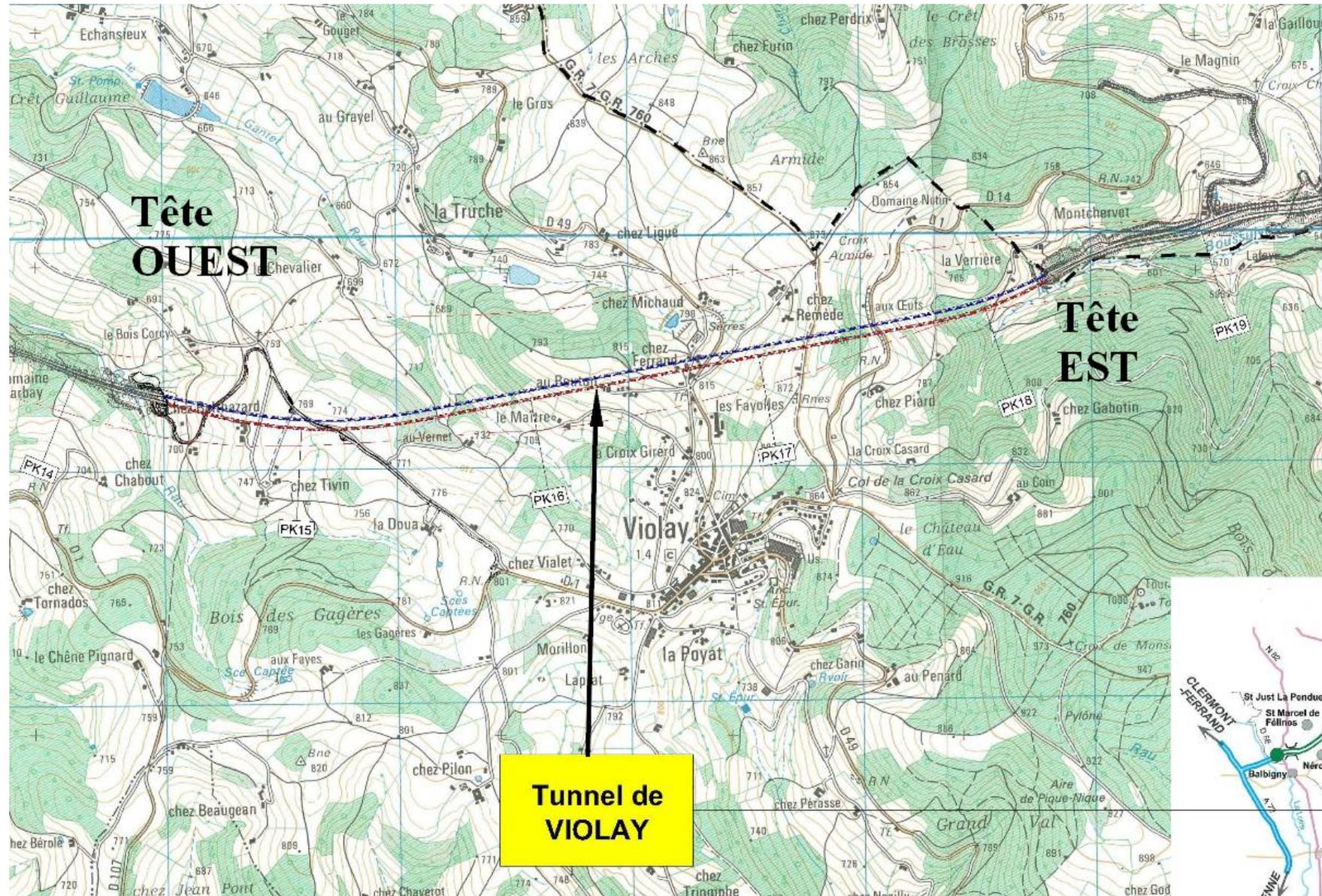
# Situation du Tunnel de Violay

Situé à 660 m d'altitude environ, le tunnel de Violay franchit la ligne des crêtes arrondies étagées entre 800 et 900 m d'altitude qui constituent localement la ligne de partage des eaux entre les bassins du Rhône et de la Loire.

Le tunnel se trouve dans le département de la Loire, sur la commune de Violay. Seule la tranchée d'accès à la tête Est se situe dans le département du Rhône sur la commune de Joux.

Le tunnel de Violay est un ouvrage à deux tubes unidirectionnels, d'une longueur de 3 900 m environ. Son tracé est peu sinueux et s'oriente globalement parallèlement à l'axe Ouest (Côté Loire) - Est (côté Rhône).

# Situation du Tunnel de Violay



# Les Intervenants

Le Maître d'Ouvrage

**ASF**

Le Maître d'Œuvre

 **egis tunnels**

Le Groupement d'entreprises

 **EIFFAGE TP**  
(Mandataire)



# Caractéristiques principales

## Montant du marché

**157.837.307 € HT**

### Quantités à mettre en œuvre

<b>PRODUITS / MATERIAUX MATERIELS</b>	<b>TUNNEL ET BY PASS</b>
ARMATURES	900 TONNES
COFFRAGES	195 000 M <sup>2</sup>
BÉTONS	280 000 M <sup>3</sup>
DÉBLAIS	780 000 M <sup>3</sup>
BOULONS D'ANCRAGE	BOULONS HA 400 TONNES BOULONS SWELLEX 110 000 ML
TUBES POUR VOÛTES PARAPLUIE	13 000 ML
CINTRES	2 485 TONNES
ÉTANCHÉITÉ	190 000 M <sup>2</sup>
CHAUSSÉES	72 400 M <sup>2</sup>

### Matériels Principaux

2 Jumbos de foration type Robofore  
2 Chargeurs sur pneus Cat 966H  
2 Pelles Broyt X53 MED  
1 Pelle Liebherr 932 tunnel  
1 Pelle Cat 328 tunnel  
2 Fraises de purge Eickhoff ETH30  
2 Pinces à cintre retromatic pour pelle tunnel  
2 Brises roche Montabert BRV32  
4 Jumbos de boulonnage SANDVIK DS510C  
4 Robots béton projeté NORMET Spraymec 9150  
2 Nacelles érectrices de cintre NORMLIFTER 2500A  
2 Nacelles extensibles NORMET HYMEC9910Brex  
2 Chariots télescopiques rotatifs Manitou MRT1542  
2 Chariots télescopiques Manitou MT1440  
2 Compresseurs électriques GA200TP  
2 Camions 6x4 avec grue auxiliaire  
2 Camions 4x2 équipés graissage et carburant  
1 Camion 4x2 citerne 16 000 l  
2 Equipements de déneigement et salage pour 6x4  
2 Pelles 18 tonnes  
1 Minipantofore  
1 Chargeur sur chenille Cat 953  
7 Tombereaux articulés Cat D30

# Description des travaux

- Creusement, soutènement, étanchéité et revêtement définitif des deux tubes de l'ouvrage,
- Réalisation des ouvrages voûtés d'extrémité,
- Creusement, soutènement, étanchéité et revêtement définitif des ouvrages souterrains annexes de génie civil : rameaux de connexions des deux tubes, niches de sécurité et niches incendie, garages, sous-station électrique intermédiaire en souterrain et le parking associé,
- Réalisation des réseaux en souterrains avec en particulier les blocs techniques en trottoirs accueillant les fourreaux et conduites des réseaux secs et humides, les chambres de tirage et regards de ces réseaux, etc.
- Chaussées définitives en souterrain,
- Ouvrages annexes de génie civil réalisés à l'air libre :
  - Local technique à chaque tête,
  - Réservoir incendie à la tête Ouest,
  - Bassin de stockage des eaux à la tête Est,
  - Mur tympan architectural et mur anti-recyclage des fumées à la tête Est
- Réalisation des raccordements des réseaux entre les têtes de tunnel et les ouvrages extérieurs, locaux techniques et bassin,
- Terrassements nécessaires au réaménagement définitif des têtes, y compris le remblaiement des casquettes sur la tête Ouest.



# Contexte géologique

Le massif traversé par le tunnel de Violay est constitué de matériaux anciens datant du Primaire avec, pour l'unité de Joux, des roches sédimentaires (pélites, siltites, grès et conglomérats) et pour l'unité de Violay, des matériaux volcanosédimentaires plus ou moins métamorphisés (tufs et laves andésito-dacitiques).

L'ensemble de ces matériaux est recoupé par des intrusions plutoniques (microgranites).

Les hauteurs de couverture maximales sont d'environ 100 m pour l'unité de Joux et 230 m pour l'unité de Violay.

Des venues d'eau sont attendues au niveau des zones de têtes et secteurs faillés, notamment au niveau de l'accident du Gantet situé entre l'unité de Joux et celle de Violay.





# Vue d'ensemble Tête Ouest



*Tunnel de Violy - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Vue d'ensemble Tête Est



# Méthodes d'excavation

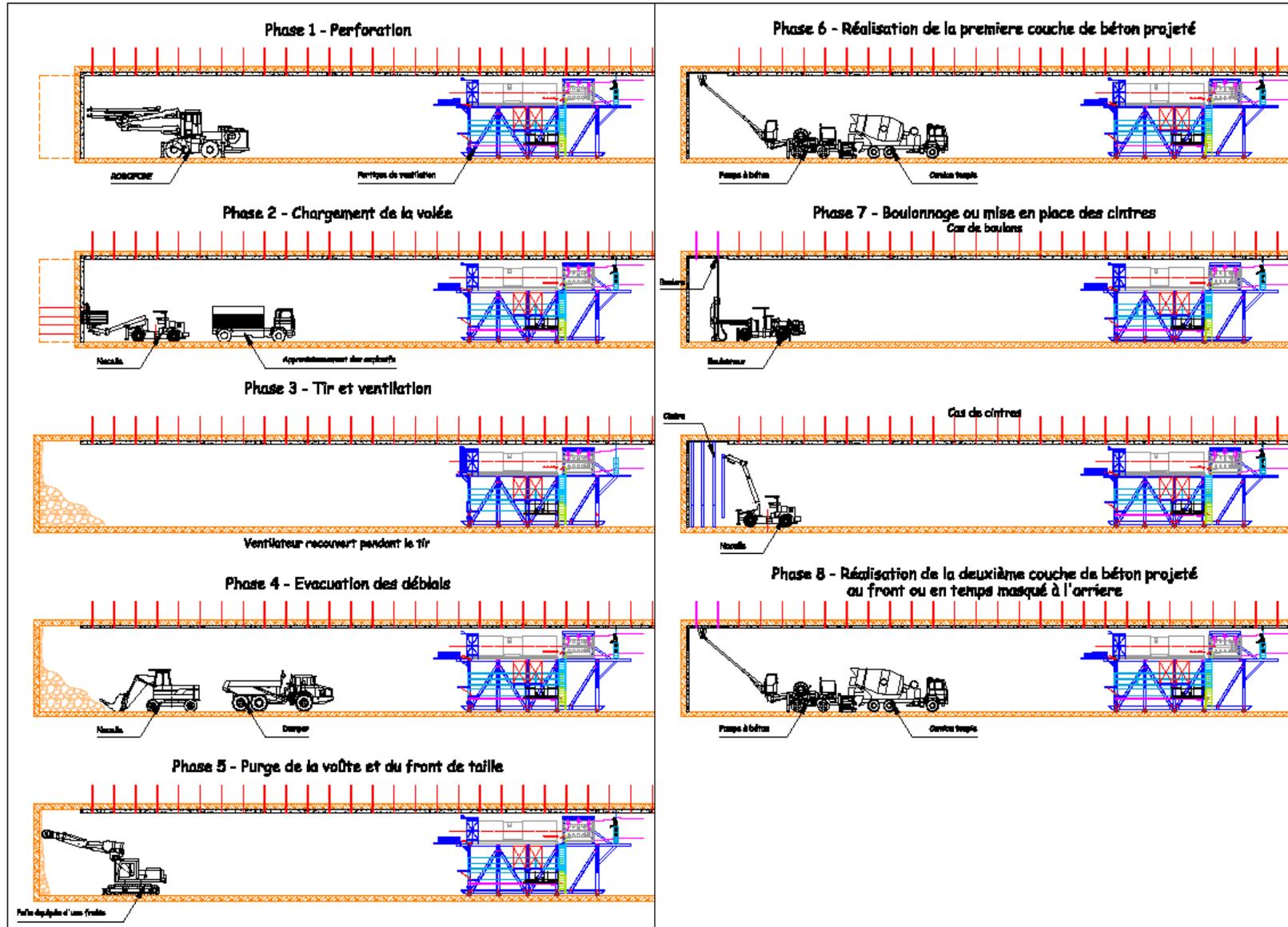
Compte tenu de la qualité des roches rencontrées, de leur grande variabilité, tant d'un point de vue mécanique que des duretés et abrasivités et compte tenu également des zones de failles de forte épaisseur avec présence d'eau, l'excavation sera réalisée par méthode conventionnelle, en pleine section ou par section divisée selon les ensembles géo-mécaniques traversés.

Les volées comportent environ 140 trous. L'explosif utilisé est de l'émulsion en vrac fabriquée au front (système MORSE). L'amorçage est effectué avec des détonateurs de type non-électrique.

Dans les zones de failles avec terrain très fracturé ou broyé, l'abattage pourra être fait en totalité ou partie par des moyens mécaniques à l'abri d'un pré-soutènement.

Les objectifs de délais de mise en service de l'autoroute nécessitent un creusement avec deux attaques dont une descendante à l'Ouest et une montante à l'Est.

# Méthodes d'excavation



# Méthode d'excavation à l'explosif

## Foration de la volée



*Tunnel de Violy - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Méthode d'excavation à l'explosif

## Chargement de la volée



# Méthode d'excavation à l'explosif

## Tir et ventilation



*Tunnel de Violy - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Méthode d'excavation à l'explosif

## Marinage



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Méthode d'excavation à l'explosif

## Purge



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Méthode d'excavation en mécanique

## Abattage au brise roche ou à la fraise



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Méthode d'excavation en mécanique Marinage



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Description des soutènements

Les caractéristiques géotechniques des diverses zones du massif traversé par le tunnel associées à l'ouverture des excavations (diamètre  $\approx 12$  m à  $\approx 13$  m), conduisent à retenir les 3 familles de profils types de soutènement immédiat définis ci-après :

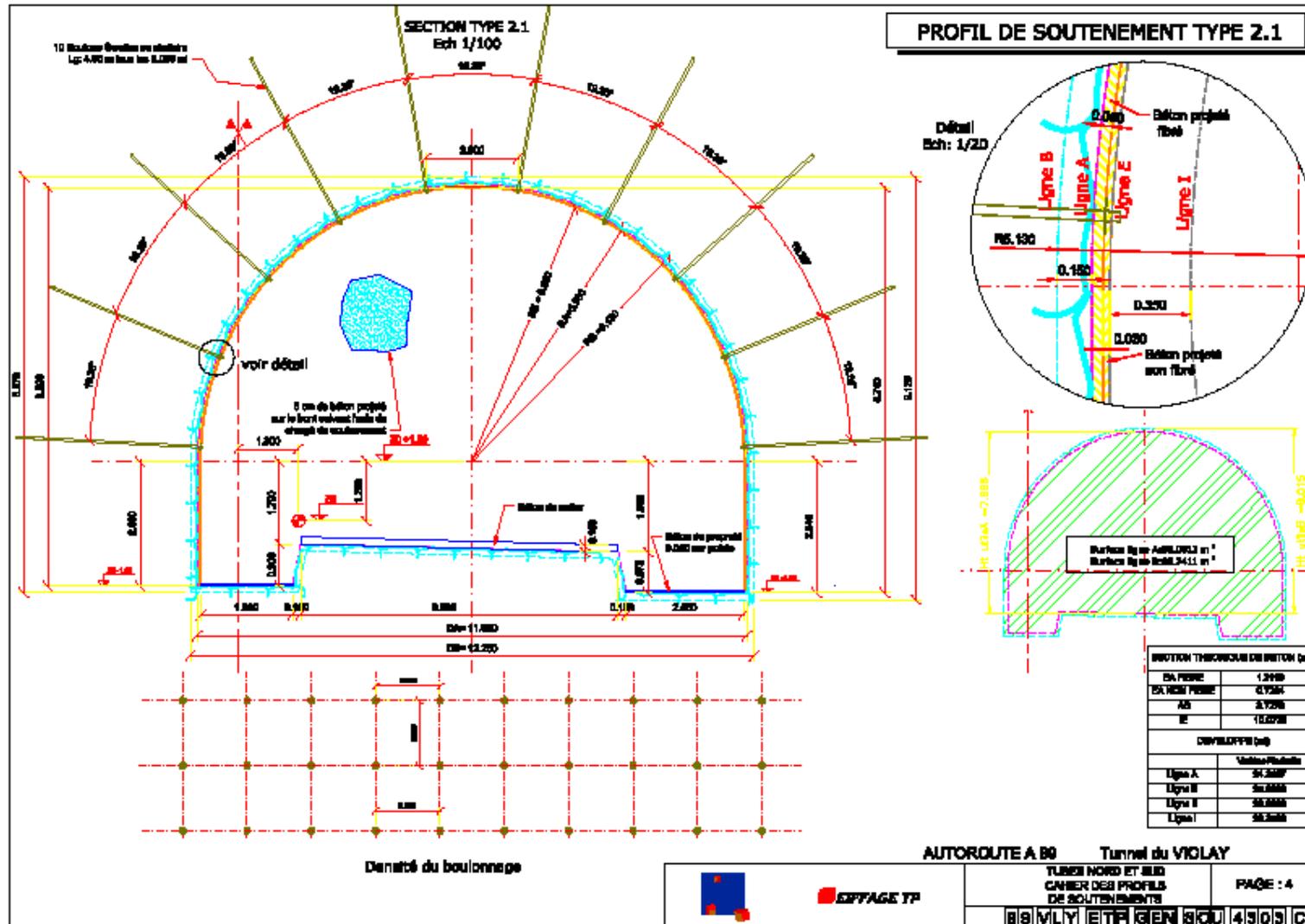
- Types 1 et 2 : Profils légers, soutènement par boulons et béton projeté, renforcé éventuellement par un treillis soudé;
- Types 5 : Profil cintré lourd
- Type 8 : Profil cintré lourd avec pré-soutènement par voûte parapluie et éventuellement contre voûte.

Compte tenu du contexte géologique et géotechnique associé au soutènement retenu, les différents types de profil de soutènement devraient être associés aux longueurs de volées suivantes, hors zones de restriction d'usage de l'explosif :

- Profil type 1 : volée comprise entre 4 et 5,80 mètres
- Profil type 2.1 : volée comprise entre 3,50 et 4 mètres
- Profil type 2.2 : idem profil 2.1 (car correspondant au profil 2.1 renforcé)
- Profil type 2.3 : volée comprise entre 3 et 3,50 mètres



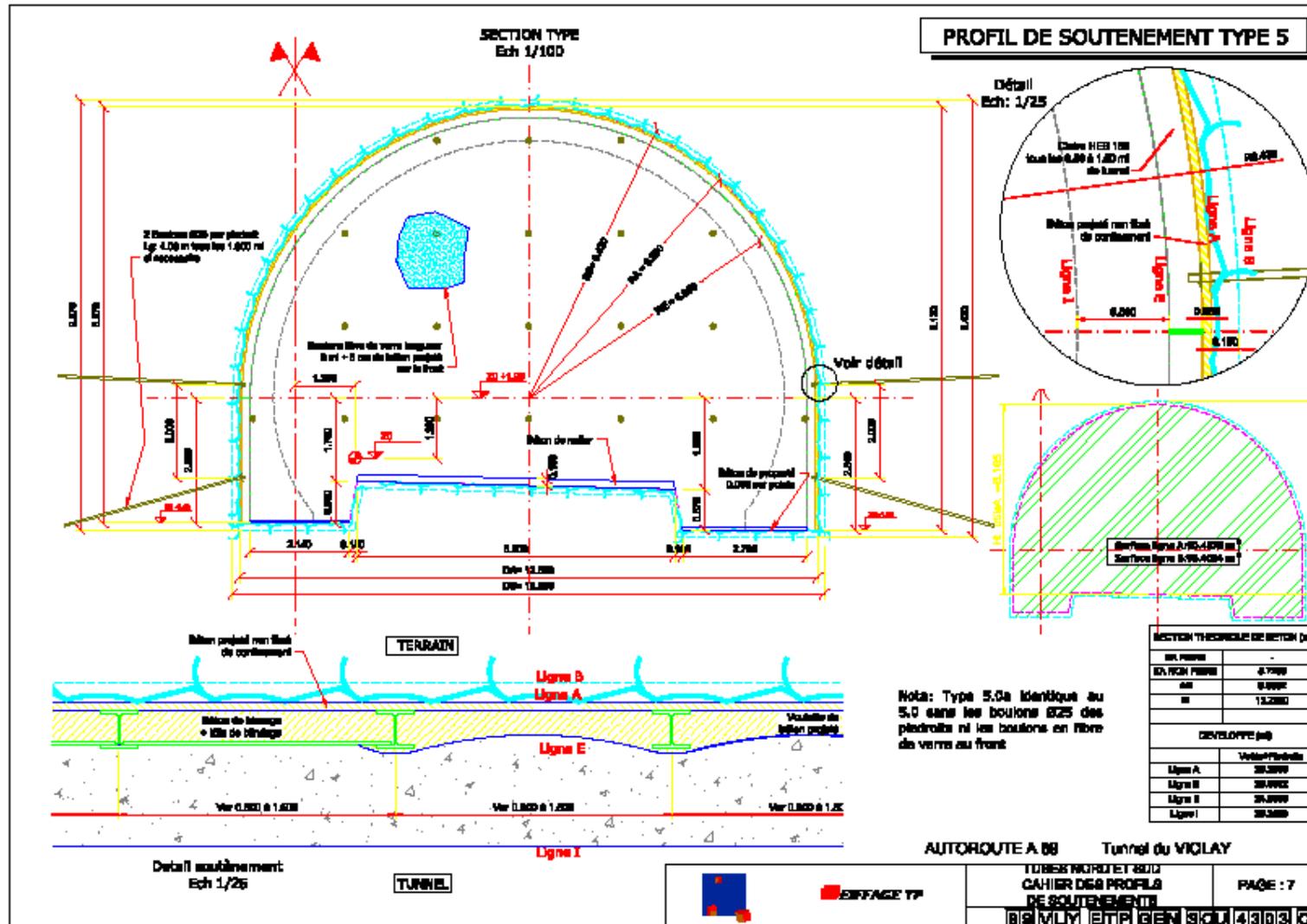
# Profil de soutènement type 2.1



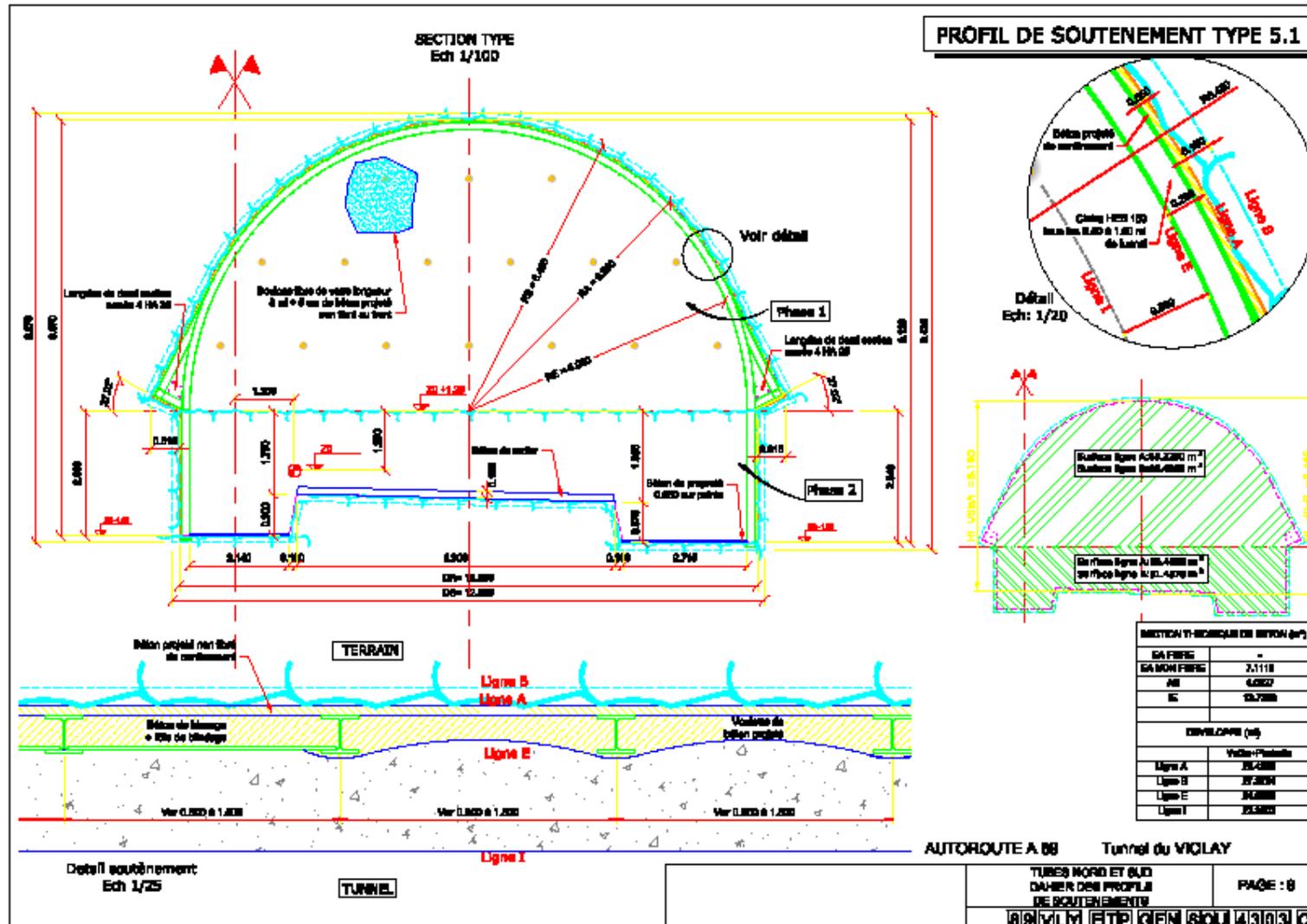




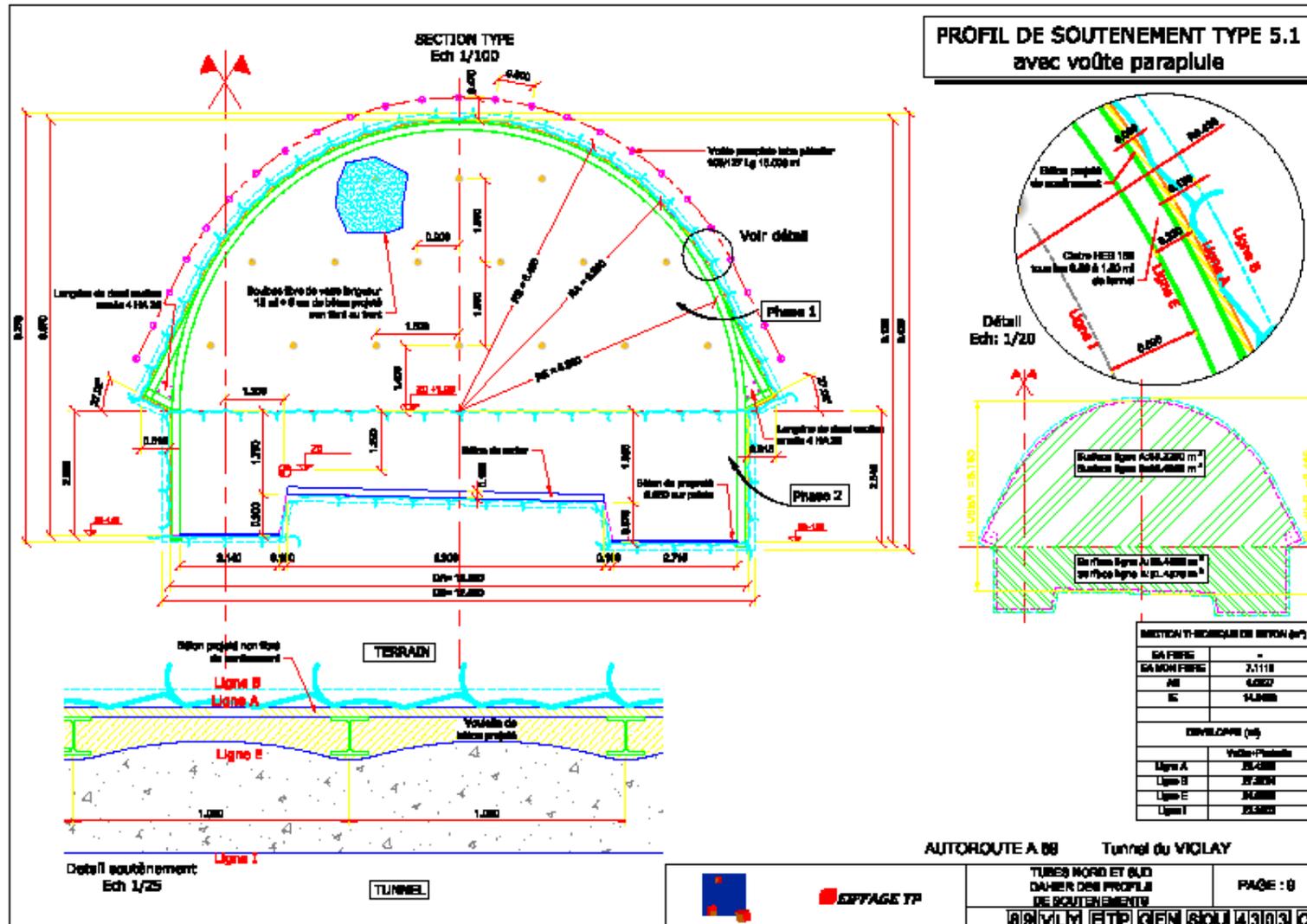
# Profil de soutènement type 5



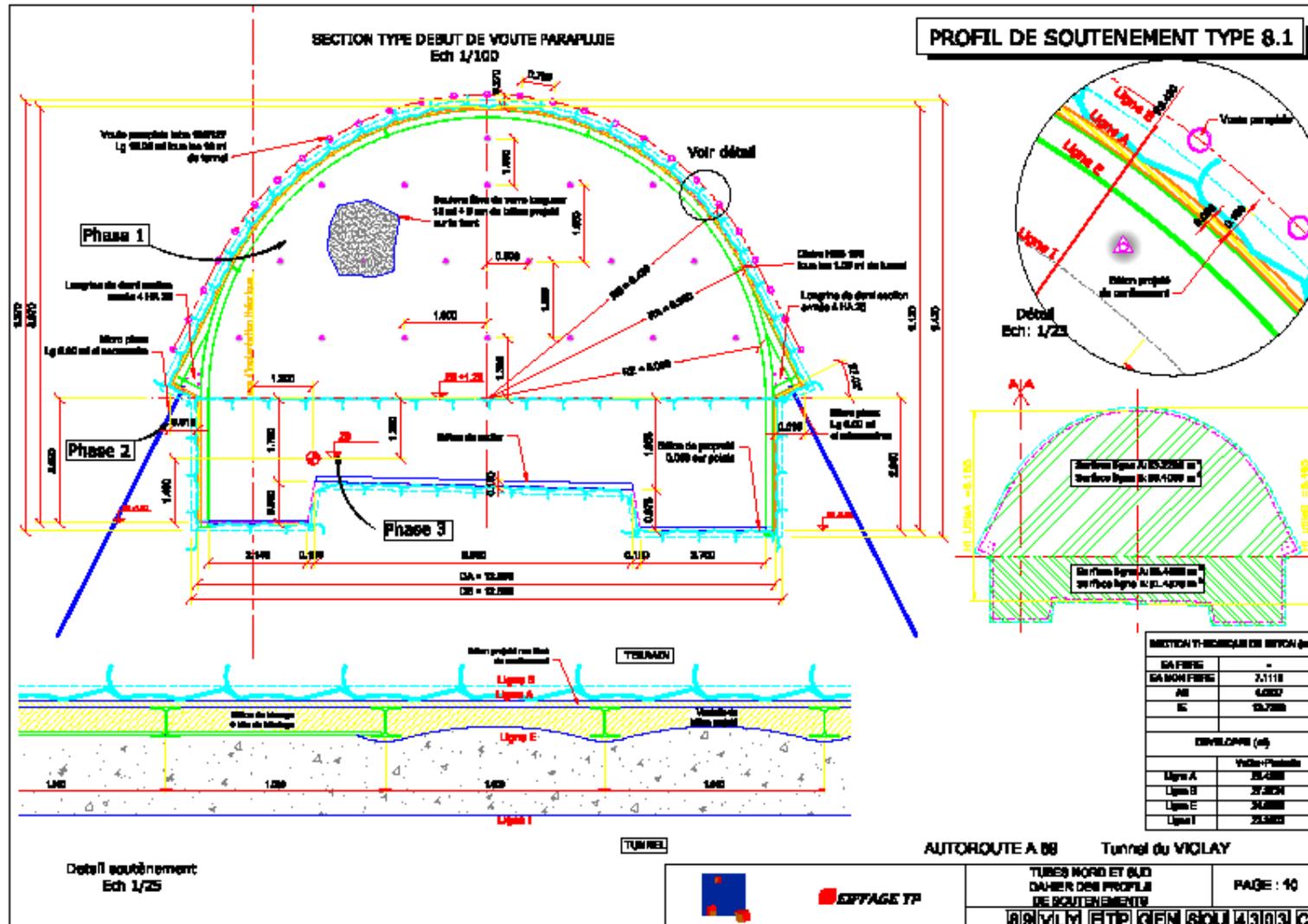
# Profil de soutènement type 5.1



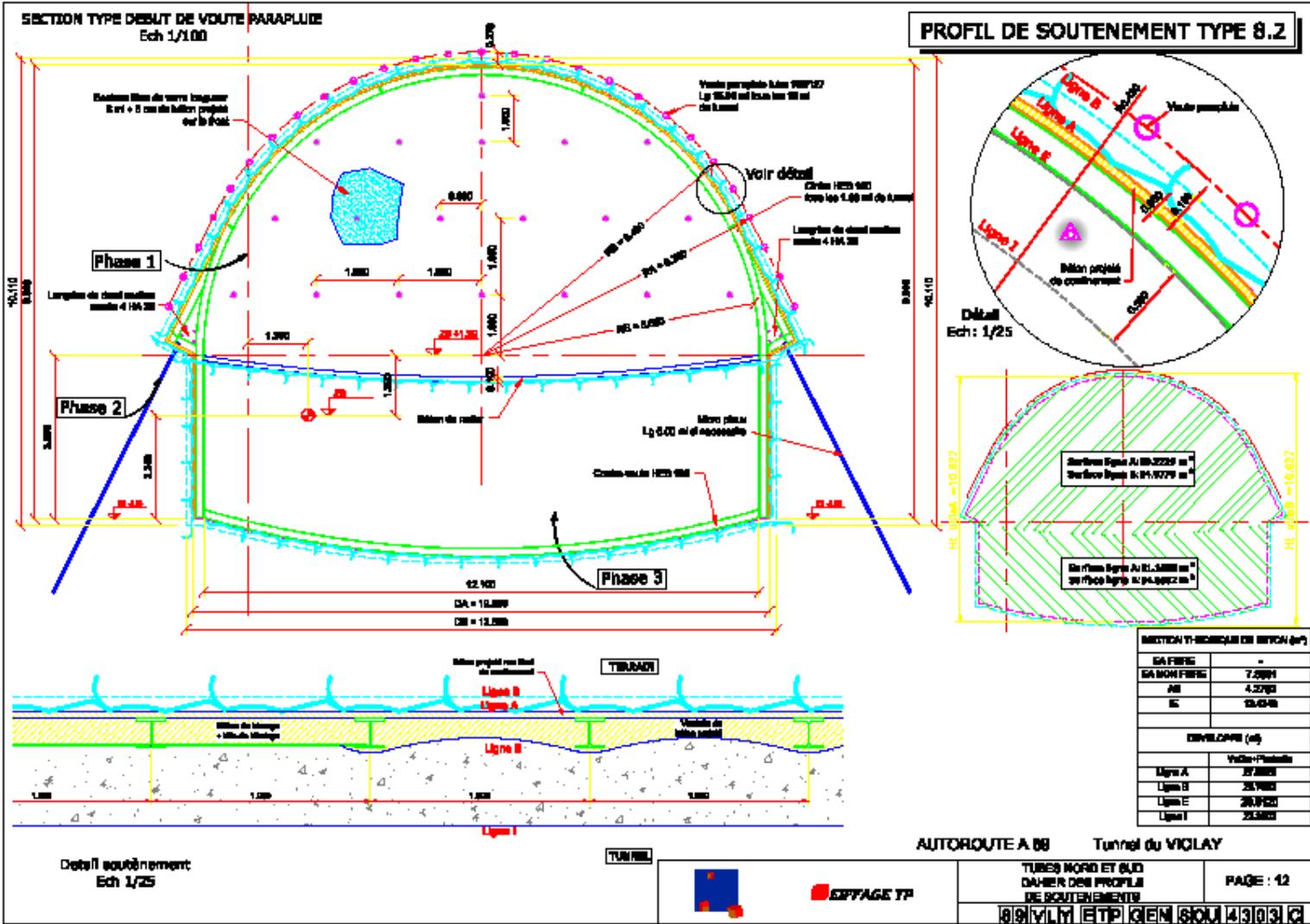
# Profil de soutènement type 5.1 avec voûte parapluie



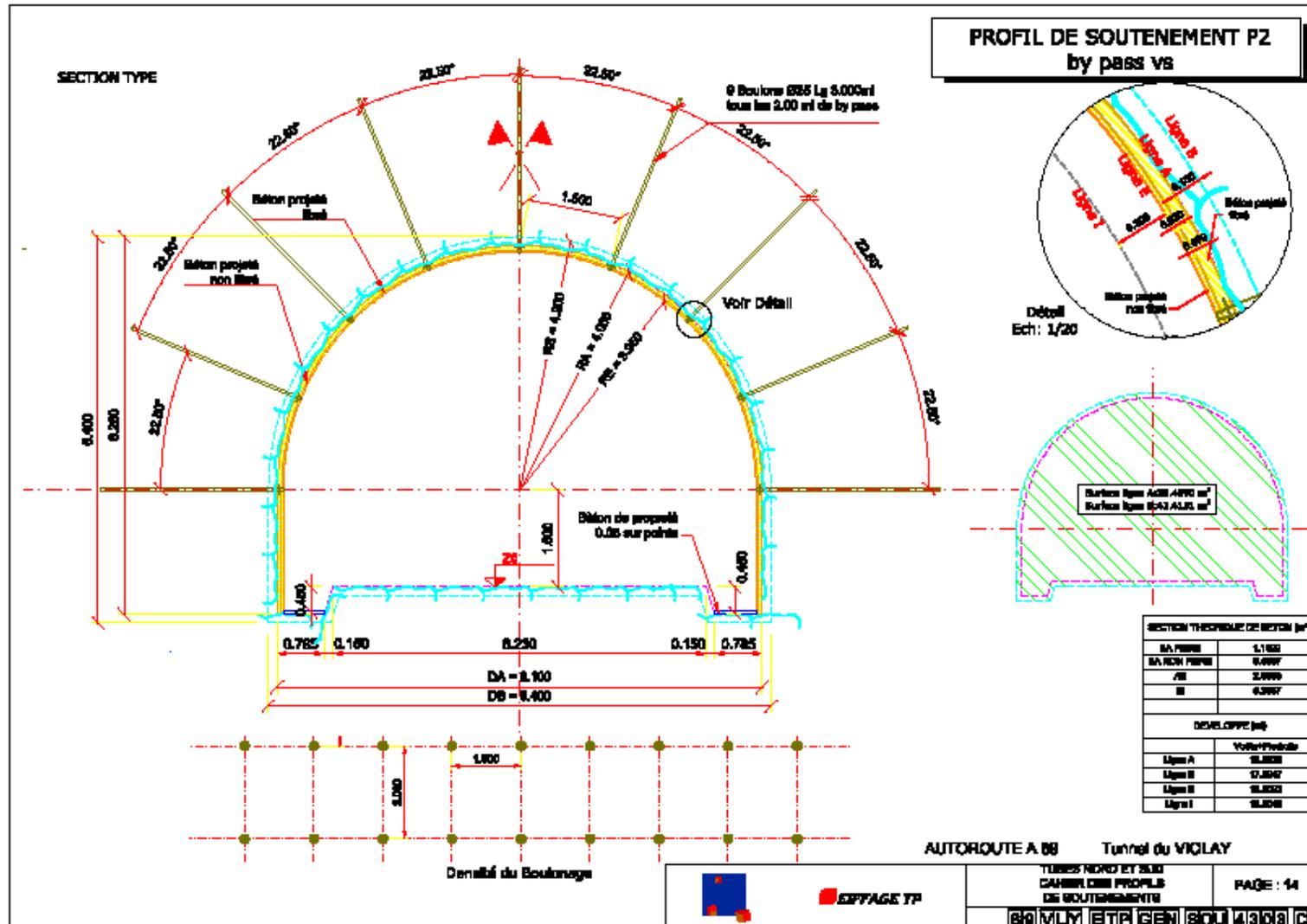
# Profil de soutènement type 8.1



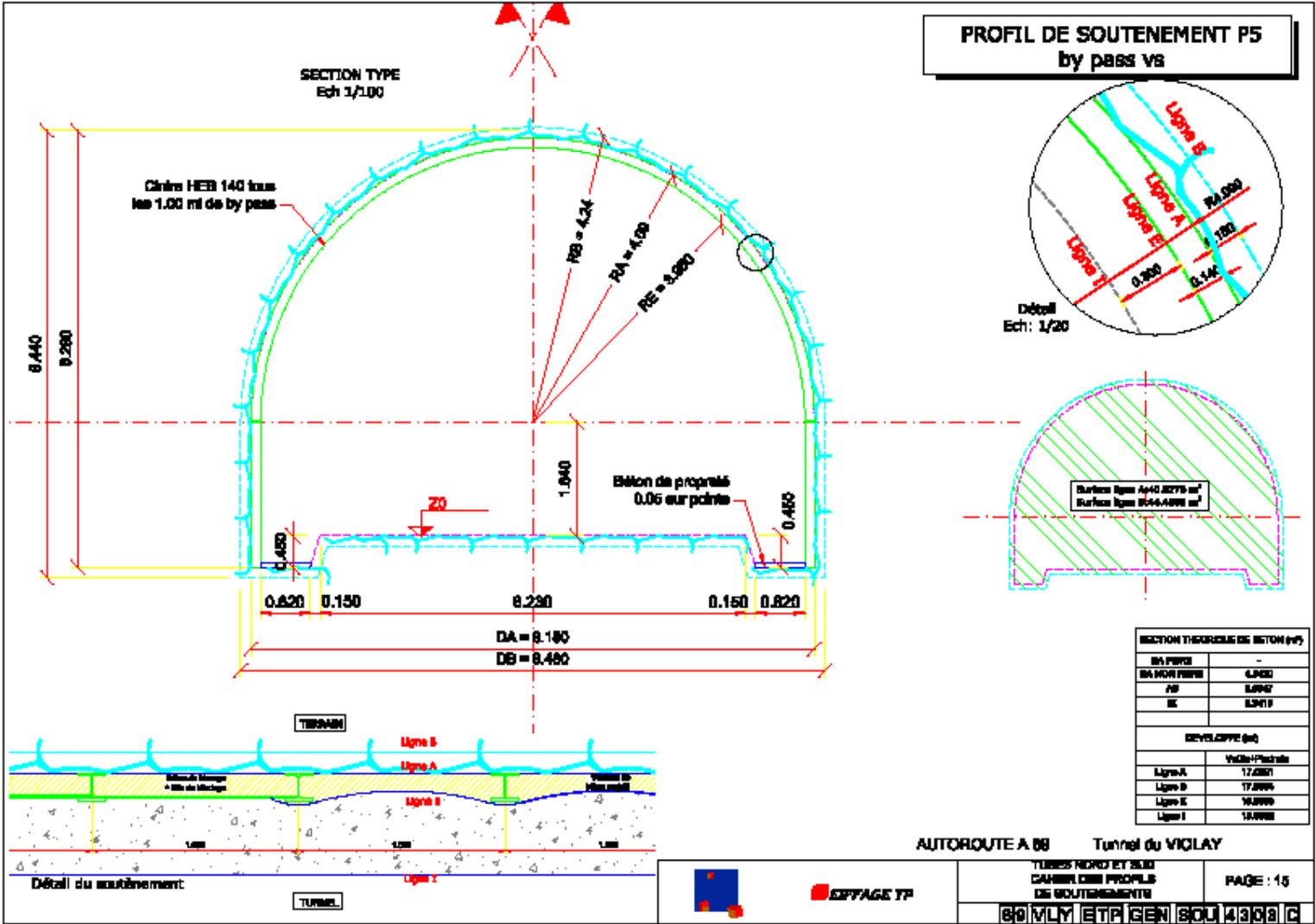
# Profil de soutènement type 8.2



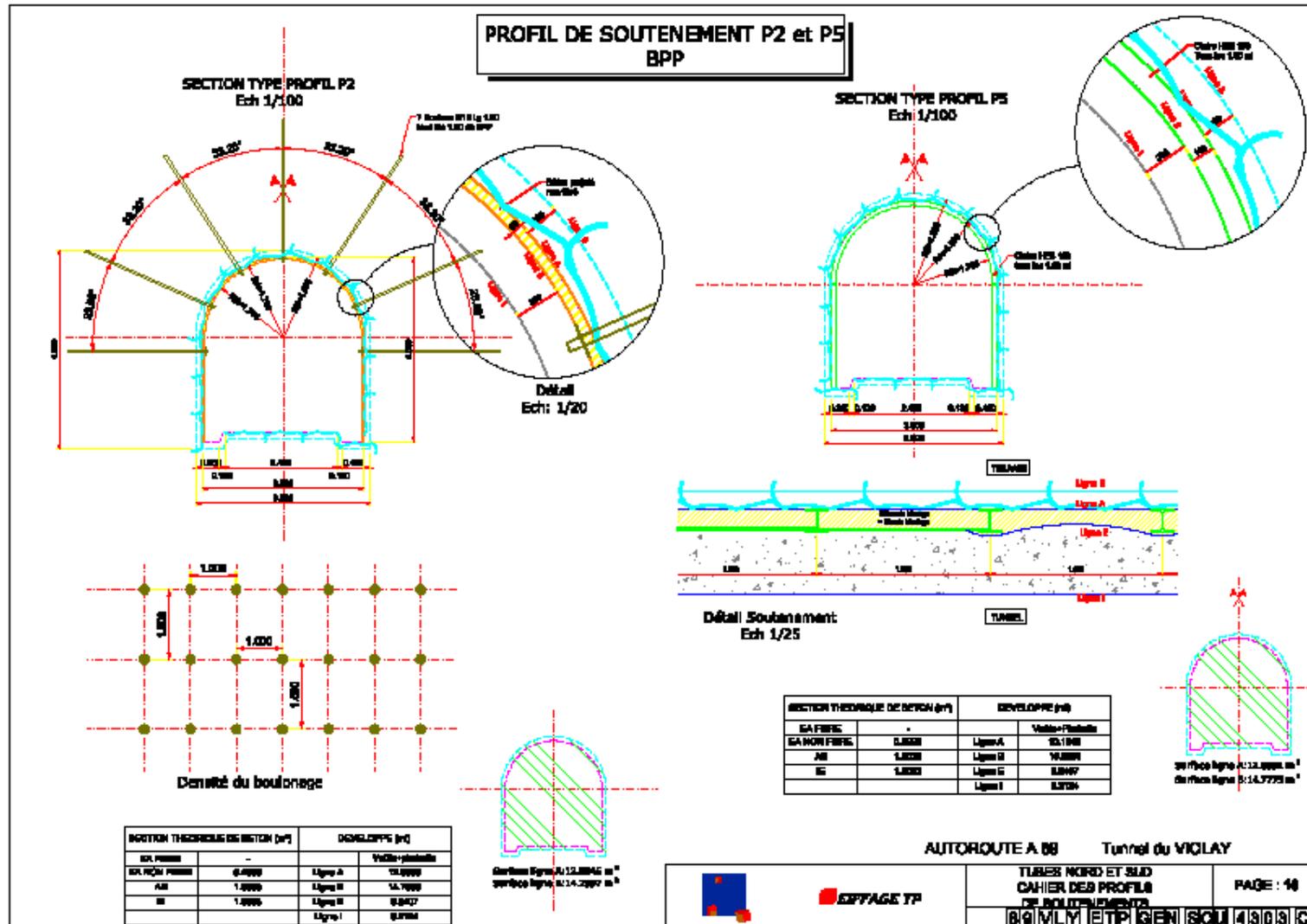
# Profil de soutènement P2 by pass vs



# Profil de soutènement P5 by pass vs



# Profil de soutènement P2 et P5 BPP



# Soutènements Boulonnage



*Tunnel de Violy - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Soutènements Béton projeté



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Soutènements

## Pose de cintre



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Ventilation

La ventilation des tunnels pendant leur construction a pour but de diluer et d'évacuer les gaz nocifs issus du fonctionnement des engins à moteur diesel et ceux dégagés par les explosifs.

La solution retenue consiste à installer dans chaque tube à proximité du front un portique déplaçable supportant 2 extracteurs prolongés jusqu'au tympan par 2 conduites souples. Débit nominal 90 m<sup>3</sup>/s.

# Ventilation



*Tunnel de Violay - Travaux Principaux de Génie Civil - Décembre 2009*

# Traitement des eaux

Une station de traitement des eaux d'exhaure a été installée sur chaque tête de tunnel, afin de traiter les eaux avant rejet en rivière dans le milieu naturel. Celles-ci sont dimensionnées pour traiter un débit nominal de 100 m<sup>3</sup>/h, pouvant être chargées de particules inférieures à 200 microns, avec une concentration maxi à l'entrée de station de 20 g/l.

Elles sont constituées d'un clarificateur circulaire diamètre 9 m (abattement des MES à 30 mg/l), séparateur à hydrocarbures (seuil 1 mg/l) et cuve de traitement pH par injection de CO<sub>2</sub> sous phase gazeuse (pH compris entre 6 et 8). Les boues liquides sont pressées dans des filtres-presses (plateaux de 800x800 sous pression 16 bars) puis évacuées sous forme de galettes. Un bassin de stockage permet de stocker les venues d'eaux accidentelles à hauteur de 1300 m<sup>3</sup>.

Un système d'acquisition de données (MES, pH, débits) permet de contrôler les rejets.

# Traitement des eaux



Station de traitement  
Tête Ouest

Station de traitement  
Tête Est

