

Note pour le dossier loi sur l'eau

Aménagement des quais et mise en accessibilité des gares

SOMMAIRE

1. Piézomètre.....	3
2. Pompage en fond de fouille	3
3. Assainissement	4
3.1 Assainissement des quais	4
3.1.1 Calcul des débits (pluie décennale)	4
3.1.1.1 Méthode rationnelle	4
3.1.1.2 Coefficient de ruissellement.....	4
3.1.1.3 Intensité de l'averse.....	5
3.1.2 Préconisations pour la phase PRO.....	5
3.1.2.1 Complément de donnée d'entrée	5
3.1.2.2 Modification de programme par rapport à l'AVP.....	5
3.1.2.3 Raccordement ou augmentation des rejets dans un réseau.....	5
3.1.3 Gare de Houilles Carrières sur Seine	6
3.1.4 Gare de Poissy.....	7
3.1.5 Gare de Les Mureaux	9
3.1.6 Gares d'Aubergenville – Elisabethville.....	10
3.1.7 Gare d'Epône Mézières	11
3.1.8 Gare de Mantes Station.....	12
3.1.9 Gare de Mantes La Jolie.....	13
3.2 Assainissement des ouvrages	15
3.2.1 Passerelle neuve d'Epône Mézières	15
3.2.2 Passerelle neuve de Mantes la Jolie	16
3.2.3 Passage Souterrain de Poissy	17

1. Piézomètre

Dans le cadre des projets pour les futures gares d'Eole, des piézomètres ont été installés et sont relevés régulièrement. Les procédures administratives et commandes liées à ces installations sont traitées par la maîtrise d'ouvrage mandatée du projet.



Figure 1 : Piézomètre installé devant le bâtiment voyageur de la gare de Clairières de Verneuil

2. Pompage en fond de fouille

Parmi les travaux réalisés pour l'adaptation des gares existantes d'Eole, seuls les travaux en gare de Vernouillet sont impactés par la présence éventuelle d'une nappe phréatique. La modification du PASO en gare peut nécessiter quelques pompages en fond de fouille en particulier pour la construction des fosses d'ascenseur.

Un rabattement de nappe paraît très complexe voir infaisable du fait de la proximité avec la Seine. De plus un rabattement aurait comme conséquence d'assécher les terres aux alentours de la gare et pourrait créer des désordres liés à la tenue des sols.

3. Assainissement

3.1 Assainissement des quais

3.1.1 Calcul des débits (pluie décennale)

3.1.1.1 Méthode rationnelle

Pour des surfaces inférieures à 1 km², il convient de se référer à la formule Rationnelle :

La formule qui traduit la relation entre le débit maximal arrivant au point considéré, la surface drainée et le temps de concentration s'écrit :

$$Q = 2,778 * C * i * A$$

Dans laquelle :

- 2,778 est un coefficient dépendant des unités employées;
- Q est le débit en Vs ;
- C est le coefficient de ruissellement ;
- i, en mm/h, est l'intensité de l'averse de durée égale au temps de concentration ;
- A est la superficie de la surface drainée en hectares.

3.1.1.2 Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée est le rapport du volume d'eau qui ruisselle sur cette surface au volume d'eau tombé. Ce coefficient peut varier au cours de l'averse avant de se stabiliser.

Types de surfaces	Coefficient de ruissellement
Revêtement en enrobés	0,8 à 0,95
Revêtement en béton	0,7 à 0,95
Sols imperméables (argileux) nus	0,4 à 0,65
Sols imperméables (argileux) engazonnés	0,30 à 0,55
Sols perméables nus	0,05 à 0,20
Sols perméables engazonnés	0 à 0,10

Dans les calculs, un coefficient de ruissellement **C = 0,9** est pris en compte pour toutes les gares (surfaces en enrobé/béton).

3.1.1.3 Intensité de l'averse

On appelle intensité moyenne d'une averse le rapport entre la quantité d'eau tombée par unité de surface et la durée de l'averse. Cette intensité est exprimée en mm/h.

Pour un lieu donné et pour une fréquence donnée, l'intensité i (mm/h) et la durée t (minutes) suivent la relation :

$$i = \frac{a}{b + t}$$

a et b sont des paramètres d'ajustement qui dépendent du lieu où se trouve la station météorologique et de la fréquence de l'averse.

Les paramètres a et b de Paris-Montsouris pour une durée des averses de 6 à 360 minutes sont :

$$a = 2864,2 \quad ; \quad b = 13,561$$

Une intensité $i = 146,424$ mm/h pour une durée d'averse de $t = 6$ minutes est prise en compte pour toutes les gares.

3.1.2 Préconisations pour la phase PRO

3.1.2.1 Complément de donnée d'entrée

Pour certaines gares, les abris neufs (remplaçants ou supplémentaires) sont raccordés aux points de rejet des abris existants. Nous ne savons pas à ce jour, si les abris existants sont reliés à un réseau d'assainissement ou si les eaux de pluie sont évacuées dans les voies. Un diagnostic assainissement complémentaire sera nécessaire en début de phase PRO.

3.1.2.2 Modification de programme par rapport à l'AVP

Les solutions d'assainissement ou de raccordement détaillées dans cette note transcrivent les souhaits actuels de la maîtrise d'ouvrage. Certaines solutions diffèrent des études AVP et ne sont pas estimées dans les dossiers. Leur faisabilité technique sera étudiée en phase PRO.

3.1.2.3 Raccordement ou augmentation des rejets dans un réseau

Pour les projets détaillés ci-dessous, à chaque raccordement nouveau à un réseau d'assainissement existant tout comme à chaque augmentation des débits rejetés dans un réseau existant, le gestionnaire du réseau concerné doit être contacté et son autorisation doit être obtenue.

3.1.3 Gare de Houilles Carrières sur Seine

Les éléments impactant les surfaces imperméabilisées supplémentaires sont :

- Allongement des quais A et B respectivement de 15 m et 10 m côté Paris
- Abris filants existants conservés et pas d'abri filant supplémentaire projeté

Les solutions de rejet sont :

- Actuelles : QA et QB respectivement vers les voies V2 et V1
- Projetées : à définir

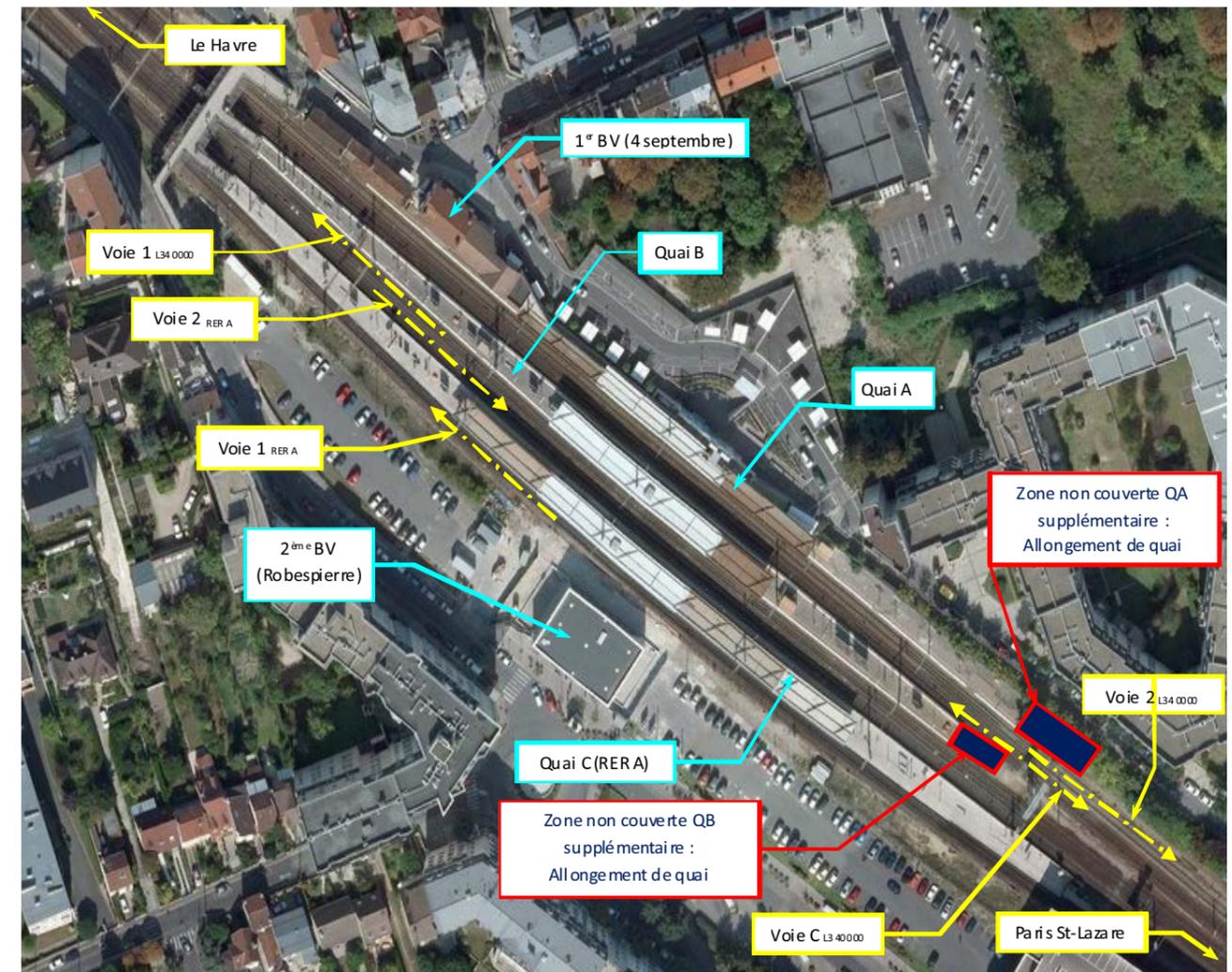


Figure 2 : Zones imperméabilisées supplémentaires gare de Houilles Carrières sur Seine

Aménagement des quais et accessibilité

3.1.4 Gare de Poissy

Les éléments impactant les surfaces imperméabilisées supplémentaires sont :

→ Quai 1 (dossier Gares) :

- Pas de modification de la situation actuelle

→ Quai 2 (dossier Poissy plan de Voie) :

- 125 m d'abris filants complémentaires côté Havre
- Reprise du quai : Rejet au réseau

Les solutions de rejet sont :

→ Quai 1 (dossier Gares) :

- Raccordement du PASO à un assainissement existant (chapitre 3.2.4)
- Pas de modification de la situation actuelle : rejet vers la voie V1 Bis

→ Quai 2 (dossier Poissy plan de Voie) :

- Rejet au réseau

Aménagement des quais et accessibilité

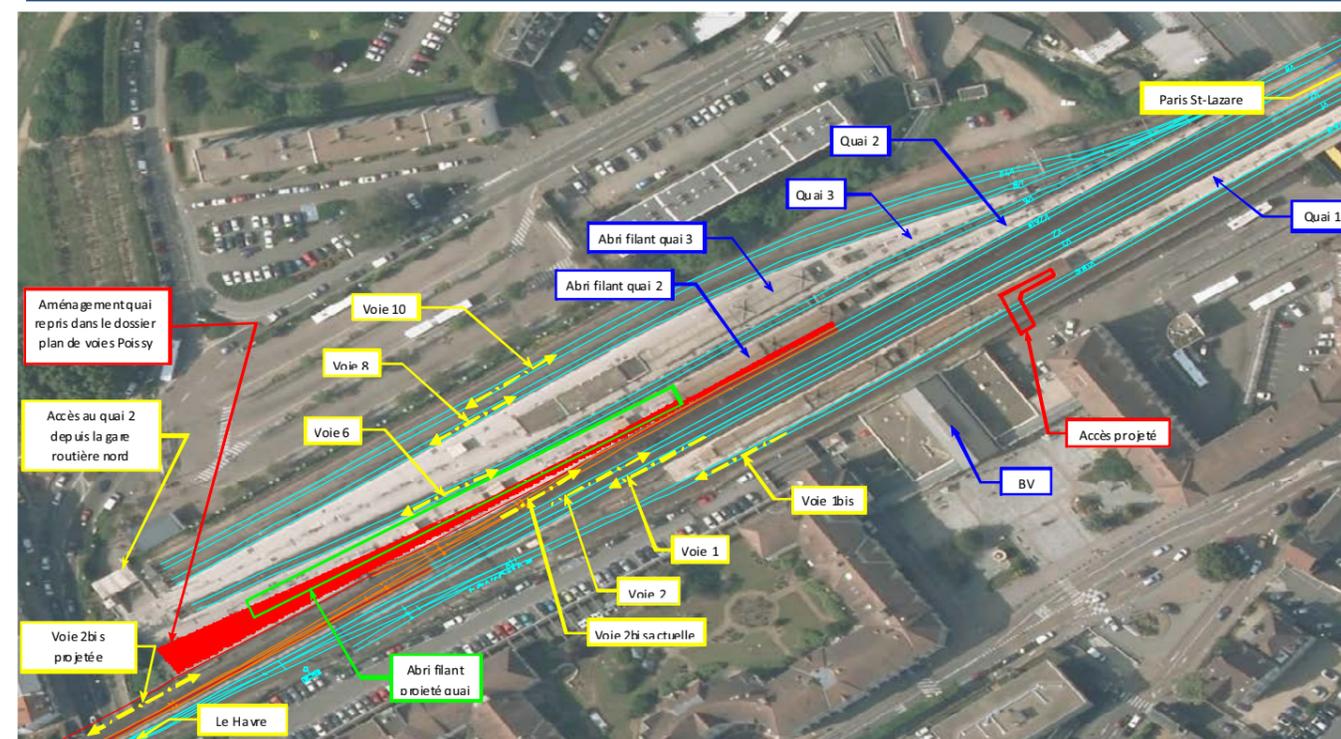


Figure 3 : Zones imperméabilisées supplémentaires gare de Poissy

3.1.5 Gare de Les Mureaux

Les éléments impactant les surfaces imperméabilisées supplémentaires sont :

- Allongement des quais 1 et 2 respectivement de 32 m côté Havre et 26 m côté Paris
- Q1 : remplacement abris filants existants + 30 m supplémentaire + 30 m en option
- Q2 : remplacement abris filants existants + 30 m supplémentaire

Les solutions de rejet sont :

- Report de l'existant : Q1 vers les voies V2 et VC ; Q2 vers les voies V1 et VC

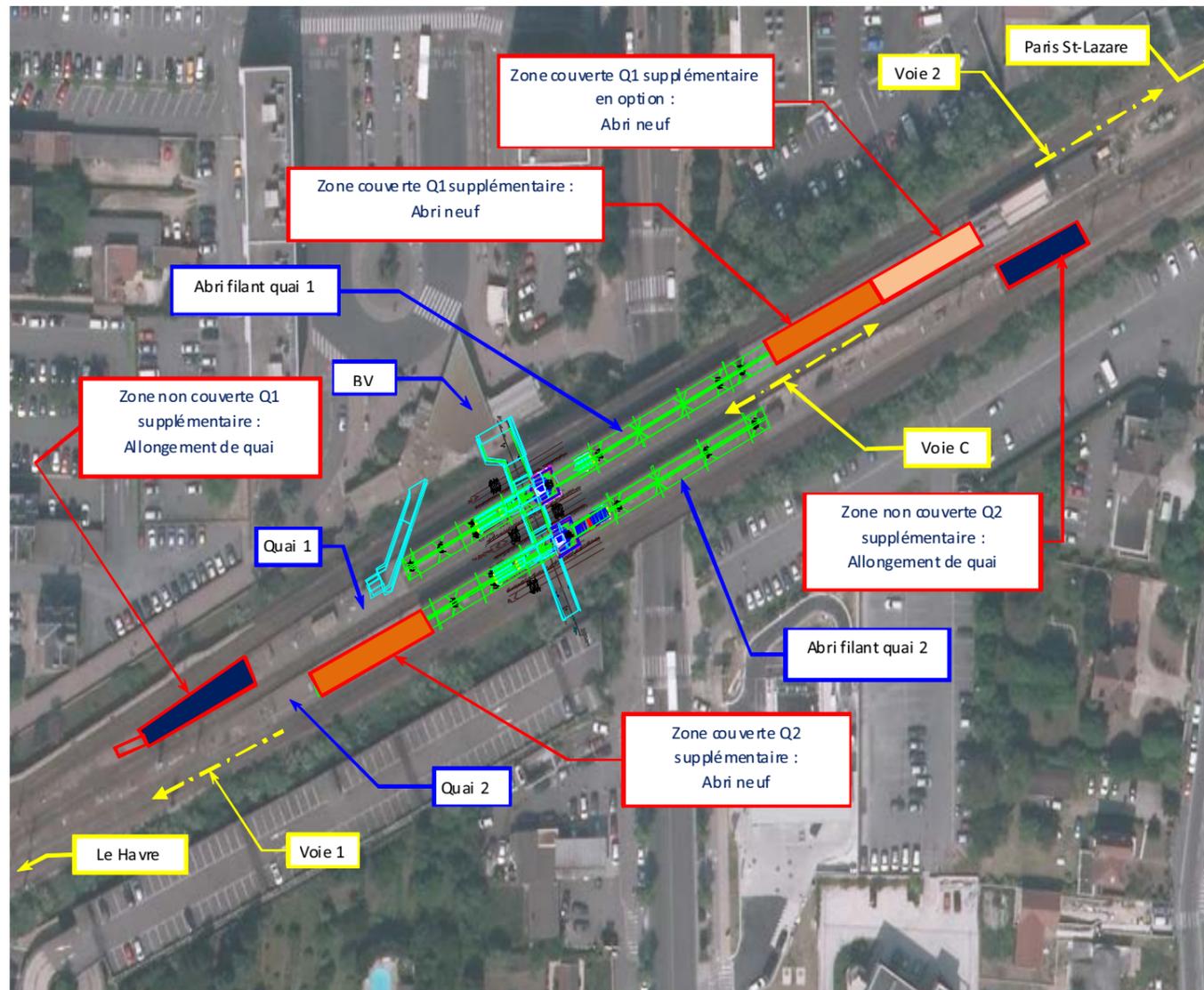


Figure 4 : Zones imperméabilisées supplémentaires gare de Les Mureaux

3.1.6 Gares d'Aubergenville – Elisabethville

Les éléments impactant les surfaces imperméabilisées supplémentaires sont :

- Allongement du quai 1 de 11 m côté Paris et 11 m côté Havre
- Allongement du quai 2 de 11 m côté Paris et 13 m côté Havre

Les abris type 70 existants ont tous été déposés suite à un problème technique en 2012.

- Q1 : abris filants neufs de 45 m
- Q2 : abris filants neufs de 45 m + 45 m supplémentaire côté Paris

Les solutions de rejet sont :

- Report de l'existant : Q1 et Q2 dans réseau urbain

Voie 2

Paris St-Lazare



Figure 5 : Zones imperméabilisées supplémentaires gare d'Aubergenville

Aménagement des quais et accessibilité

3.1.7 Gare d'Épône Mézières

Les éléments impactant les surfaces imperméabilisées supplémentaires sont :

- Allongement des quais 1, 2 et 3 respectivement de 14 m côté Paris, 35 m côté Havre et 11 m côté Havre
- Imperméabilisation de la surface de terre Q1 côté Paris de 1,8 m sur 140 m
- Elargissement de Q3 côté Havre de 1 m sur 55 m
- Q2 : remplacement abris filants existants + 50 m supplémentaire + 30 m en option
- Q3 : remplacement abris filants existants + 35 m supplémentaire

Les solutions de rejet sont :

- Q1 : report de l'existant (vers réseau urbain)
- Q2 : actuel vers les voies A et B ; projeté vers réseau créé par Mantes 3^{ème} Voie en bout de quai côté Havre
- Q3 : report de l'existant (vers réseau urbain)

Le phasage entre le rehaussement du quai 2 planifié en mars 2017 et la création du réseau d'assainissement par Mantes 3e voie en juin 2017 nécessite la mise en place d'un système de rejet provisoire des eaux du quai 2 vers un réseau.

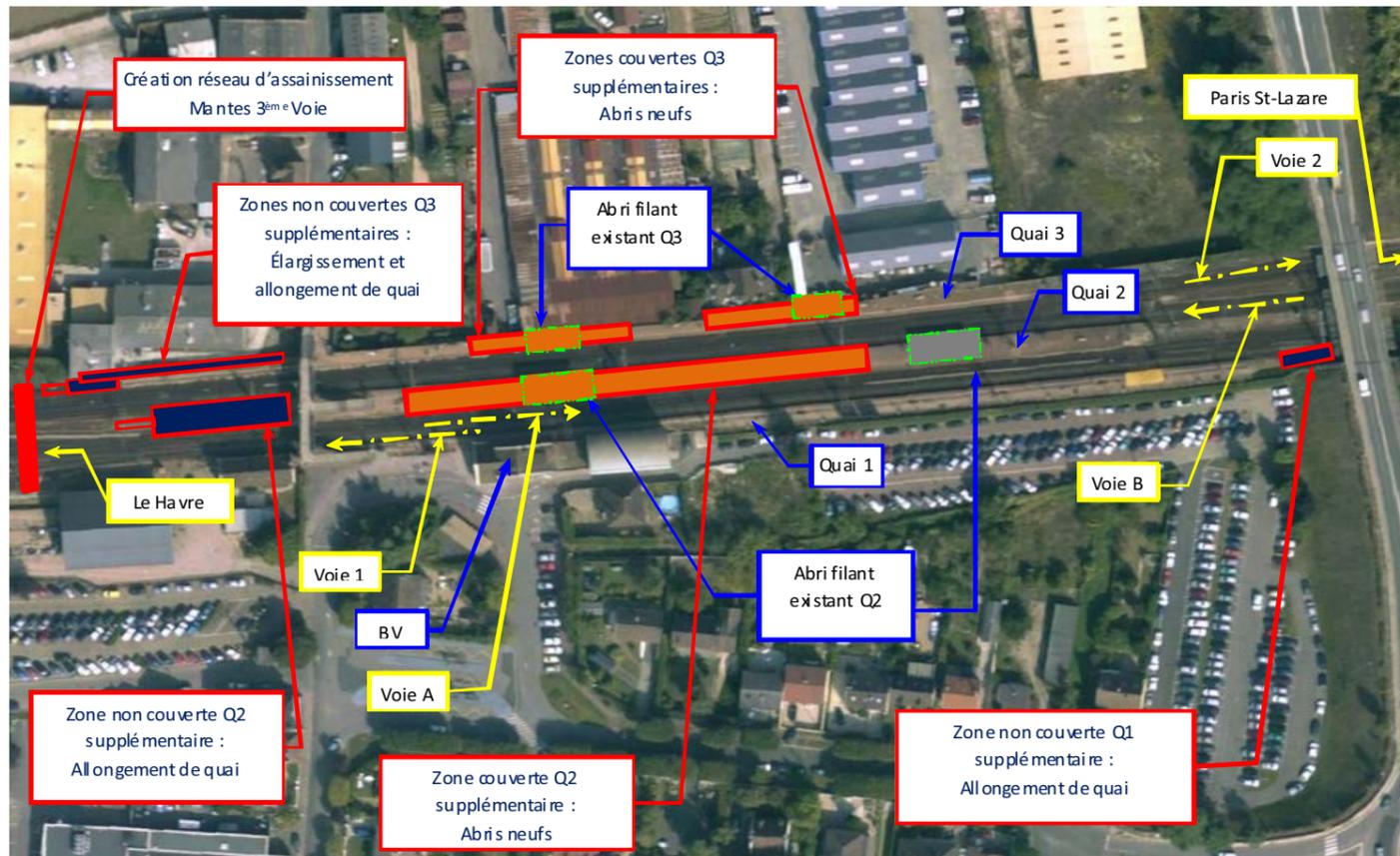


Figure 6 : Zones imperméabilisées supplémentaires gare d'Épône Mézières

Aménagement des quais et accessibilité

3.1.8 Gare de Mantes Station

Les éléments impactant les surfaces imperméabilisées supplémentaires sont :

- Allongement des quais 2 et 3 respectivement de 6 m côté Paris et 12 m côté Havre
- Q2 : remplacement abris filants existants par des abris signatures neufs de même surface

Les solutions de rejet sont :

- Q2 : actuel vers VC ; projeté vers réseau créé par Mantes 3^{ème} Voie en bout de quai
- Q3 : actuel vers V1 ; projeté vers réseau créé par Mantes 3^{ème} Voie en bout de quai

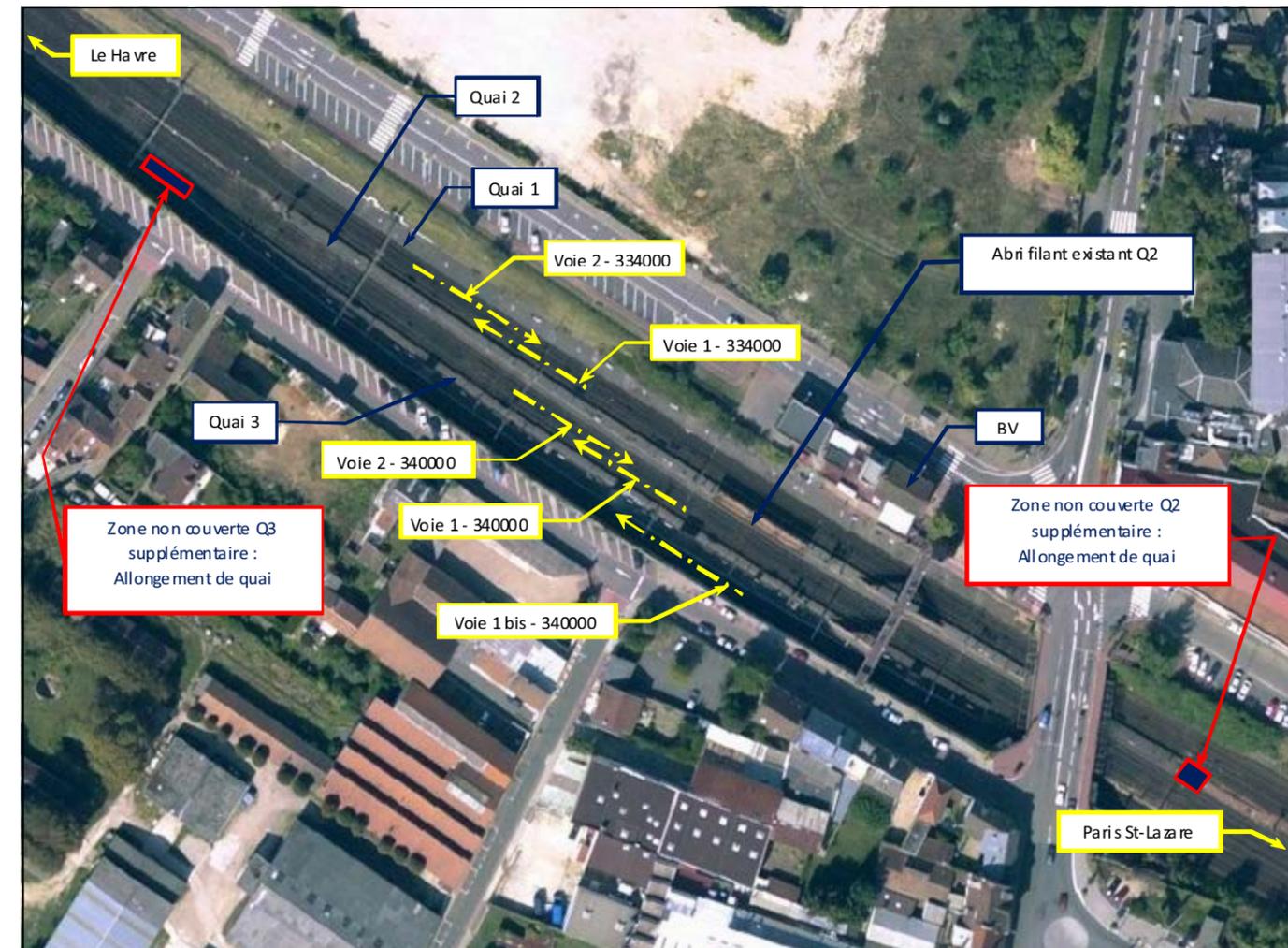


Figure 7 : Zones imperméabilisées supplémentaires gare de Mantes Station

Aménagement des quais et accessibilité

3.1.9 Gare de Mantes La Jolie

Les éléments impactant les surfaces imperméabilisées supplémentaires sont :

- Raccourcissement du quai C/D actuel côté Paris
- Séparation du quai C/D actuel en quais 2 et 3 projetés
- Allongement des quais 2 et 3 projetés respectivement de 274 m et 163 m côté Havre
- Q2 et Q3 : démolition des bâtiments et création d'abris
- Q2 : abris filants neufs de 80 m
- Q3 : abris filants neufs de 80 m
- Q4 : remplacement abris filants existants (85 m + 12 m) par (80 m + 18 m)

Les solutions de rejet sont :

- Q2 actuel : vers réseau d'assainissement ; Q2 projeté vers réseau créé par Mantes 3^{ème} Voie en bout de quai
- Q3 actuel : vers réseau d'assainissement ; Q3 projeté vers réseau créé par Mantes 3^{ème} Voie en bout de quai
- Q4 actuel : vers les voies 2C et 1E ; Q4 projeté vers réseau créé par Mantes 3^{ème} Voie en bout de quai 2/3 et relié par une traversée sous voie qui est à construire

Aménagement des quais et accessibilité

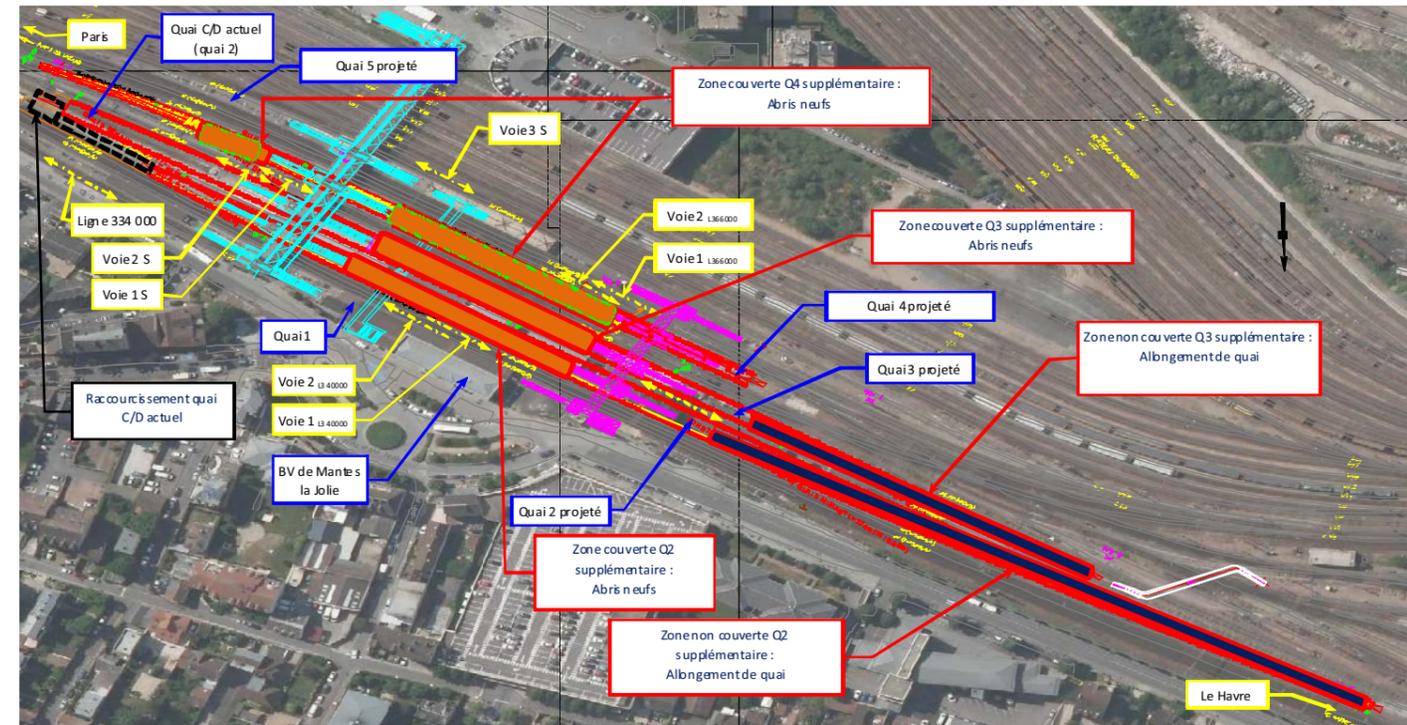


Figure 8 : Zones imperméabilisées supplémentaires gare de Mantes La Jolie



3.2 Assainissement des ouvrages

3.2.1 Passerelle neuve d'Epône Mézières

La passerelle neuve de la gare d'Epône Mézières possède une descente d'eau sur chaque quai.

Les descentes d'eau des quais 1 et 3 sont raccordées à l'assainissement existant.

La descente d'eau du quai 2 est reliée à l'assainissement projeté qui sera raccordé au réseau de Mantes 3e voie en bout de quai coté Le Havre.

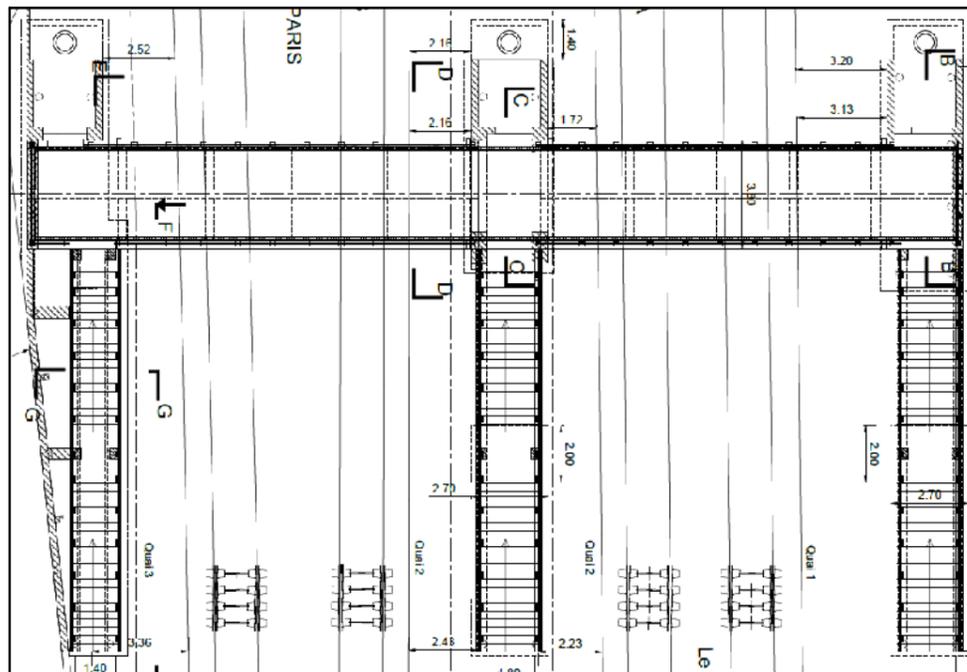


Figure 9 : Extrait du dossier AVP de la gare d'Epône Mézières

3.2.2 Passerelle neuve de Mantes la Jolie

La passerelle neuve de la gare de Mantes La Jolie possède une descente d'eau sur les quais 1 projeté, 2 projeté, 3 projeté et 4 projeté.

La descente d'eau du quai 1 est à relier à un réseau qui reste à déterminer.

Les descentes d'eau des quais 2 et 3 sont reliées aux futurs assainissements des quais, eux-mêmes raccordés au réseau de Mantes 3e voie. Le phasage entre la mise en service de la passerelle en 03/2017 et la création du réseau de Mantes 3e voie en 2020 nécessite une phase provisoire où les descentes d'eau se rejettent sur les quais.

La descente d'eau du quai 4 est reliée à l'assainissement de l'abri de quai existant coté Le Havre dont l'exutoire n'est pas identifié. A terme, cette descente d'eau pourra être raccordée lors des travaux de rehaussement de quai à l'assainissement projeté du quai 4.

Aucune descente d'eau n'est prévue sur le quai 5.

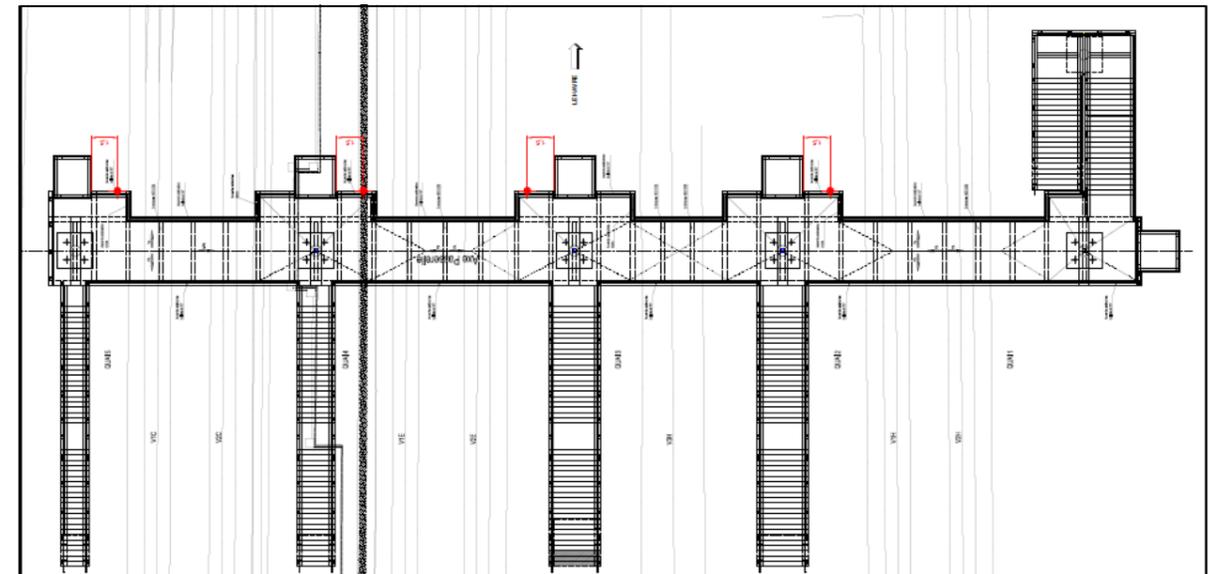


Figure 10 : Extrait du dossier PRO de la passerelle neuve de Mantes La Jolie

3.2.3 Passage Souterrain de Poissy

Le PASO qui relie le quai 1 à la gare routière sud a besoin d'être raccordé à un réseau qui reste à déterminer. Cet assainissement permettrait d'évacuer les eaux des opérations de nettoyage ou de forts orages qui pourraient inonder l'ouvrage. Un assainissement gravitaire est préférable à l'installation et la maintenance d'une pompe de relevage.

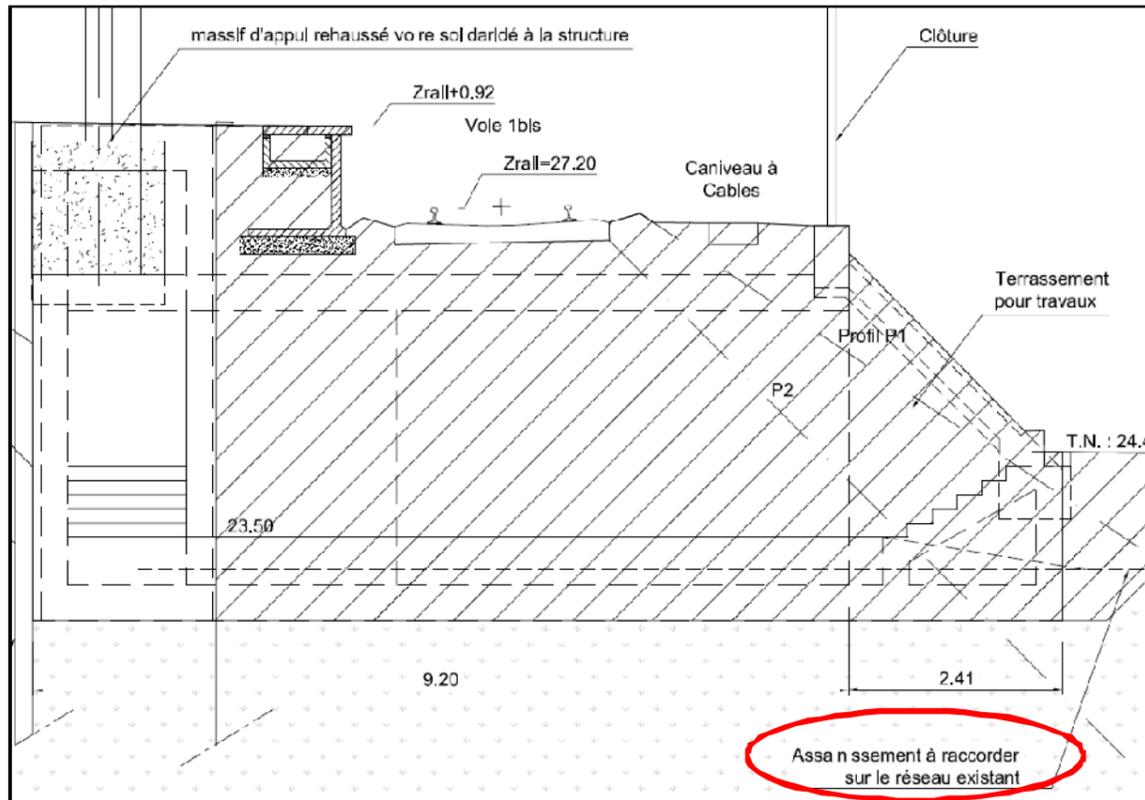


Figure 11 : Extrait du dossier AVP de la gare de Poissy

PROJET EOLE OUEST - Raccordement de BEZONS

Calcul du volume de rétention et d'infiltration du rond point

1. Méthode de calcul

Les calculs des volumes de rétention ont été réalisés avec le logiciel BASRET v2.03 (Méthode des pluies)

1-1. Paramètres pris en compte pour les calculs

Temps de retour (années) : 10 ans ; Paramètres de Montana : Paris Montsouris (1982-2011)
Temps de concentration: 6 minutes,
Coefficient de ruissellement (C) : 0,85 pour la plateforme ferroviaire; 1 pour les tabliers ouvrage d'art ainsi que la toiture du PRS. Le coefficient de ruissellement pondéré est de : 0,95

2. Débits de fuite:

La commune de Nanterre demande dans la mesure du possible une infiltration dans le sol des effluents.

Les sondages géotechniques réalisés indiquent une perméabilité K (Essai Nasberg) du sondage BZSC3 de 3.4×10^{-5} m/s à partir de 2.10 m sous le terrain naturel.

Une surface captante de 5,80m x 15,20 m, soit 88,16m² permet d'obtenir un débit d'infiltration de : $88,16 \times 3.4 \times 10^{-5} = 0.00299$ m³/s. (2,9l/s)

3. Calcul du volume de rétention :

Surface du bassin versant: 2732 m²
Débit d'apport selon la formule rationnelle : 0,0731 m³/s
Débit de fuite : 0,00299 m³/s
Volume théorique du bassin de rétention (majoré à 20%) : 94 m³
Surverse calculée pour un débit supérieur à Q10
Nappe phréatique levée à 24,88 NGF

4. Annexes :

1. Plan de drainage de la zone 1&2
2. QBV - Paramètres et débits des bassins versants - calcul du Q(10) selon la formule rationnelle
3. Bassin de rétention - Méthode des pluies - Outil Basret V2.03

PROJET EOLE OUEST - Raccordement de BEZONS

Calcul du volume de rétention de la zone du merlon

1. Méthode de calcul

Les calculs des volumes de rétention ont été réalisés avec le logiciel BASRET v2.03 (Méthode des pluies)

1-1. Paramètres pris en compte pour les calculs

Temps de retour (années) : 10 ans ; Paramètres de Montana : Paris Montsouris (1982-2011)
Temps de concentration: 6 minutes,
Coefficient de ruissellement (C) : 0,85 pour la plateforme ferroviaire; 0,35 pour les talus ferroviaires

2. Débits de fuite retenus par commune:

Commune de Nanterre

La commune de Nanterre autorise un rejet de 2l/s/ha sur le réseau d'eaux communal :

Dans le cadre du projet de drainage de la zone du merlon, la surface traitée est de 6222m², qui correspond à 0,622 ha

Le rejet autorisé est donc de 2l/s x 0,622 = 1,24 l/s

3. Calcul du volume de rétention :

Surface du bassin versant: 6222 m²
Débit d'apport selon la formule rationnelle : 0,1408 m³/s
Débit de fuite : 0,00124 m³/s
Volume théorique du bassin de rétention (majoré à 20%) : 216 m³
Surverse calculée pour un débit supérieur à Q10

4. Annexes :

1. Plan de drainage du merlon
2. QBV - Paramètres et débits des bassins versants - calcul du Q(10) selon la formule rationnelle
3. Bassin de rétention - Méthode des pluies - Outil Basret V2.03

OBV - PARAMETRES ET DEBITS DES BASSINS VERSANTS

Prolongement du RER E à l'ouest - Débits zones 1&2 - Secteur de Bezons

PARAMETRES HYDROLOGIQUES

48 = N° station pluviographique

Paris Montsouris

TC mini **6** minutes

Découpage des Montana

25 minutes
24 heures
24 heures

		6 à 25 mn	25 mn à 24 h	
10 ans	a	211	823	
	b	0,361	0,784	
100 ans	a	408	773	
	b	0,456	0,654	

P10 = **63**
P100 = **142**

b = Q100/Q10 **1,8**
b max **4**
R (coefficient régional) **1**

N° PLAN	N° Ouvrage	PK OH	nom du BV	Côté du cours d'ou talweg	Communes	observations
			Depuis point haut du Bowstring - Pile P7		Nanterre	avaloir P7
			Entre pile P7 et pile P6		Nanterre	avaloir P6
			Entre pile P6 et pile P3		Nanterre	avaloir P3
			Entre pile P3 et culée C0		Nanterre	avaloir C0
			Entre culée C0 et point bas de l'ouvrage en U		Nanterre	Zone 1 (ouvrage en U)
			PRS		Nanterre	PRS - EP de toiture
						PRS - voirie

S km²	L m	I m/m	V m/s	C	R'	Tc mn
0,00061				1,00		6
0,00014				1,00		6
0,00045				1,00		6
0,00045				1,00		6
0,00058				0,85		6
0,000235				1,00		6
0,000263				0,85		6

Q RAT (BV < 1 Km²)				
I 10 mm/h	Q10 m³/s	I 100 mm/h	C100	Q100 m³/s
111	0,01882	180	1,00	0,03068
111	0,00442	180	1,00	0,00721
111	0,01382	180	1,00	0,02253
111	0,01385	180	1,00	0,02258
111	0,01503	180	0,85	0,02451
111	0,0072	180	1,00	0,01
111	0,01	180	0,85	0,01

Q CRUPEDIX (BV > 10 Km²)				
P 10	Coef. R	Q10 m³/s	Q100 m³/s	Q100 m³/s
63	0	-	-	-
63	0	-	-	-
63	0	-	-	-
63	0	-	-	-
63	0	-	-	-
63	0	-	-	-
63	0	-	-	-

Q TRANSITION (1 Km² < BV < 10 Km²)		
Q10 m³/s	Q100 m³/s	Q100 m³/s
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

BASSIN DE RETENTION

METHODE DES PLUIES conformément à l'IT 77

Projet : EOLE Bezons - Ville de Nanterre

Bassin : **bassin versant zones 1&2 + PRS**

Station pluviographique : Paris Montsouris

Temps de retour : 10 ans

Paramètres de montana :

	6 à 25 mn	25 mn à 24 h	24 h à 96 h
a	211	823	823
b	0,361	0,784	0,784

DONNEES				RESULTATS			
TITRE	SURFACE km ²	COEF C	Q FUITE m ³ /s	H U mm	DUREE Tp min	DUREE V min	VOLUME m ³
bassin versant zones 1&2 + PRS	0,002732	0,95	0,00299	30	121	733	94

EOLE : Prolongement du RER E à l'ouest

Réaménagement du plan de voie de Mantes La Jolie, création de la 3ème voie du Pk 53 à Mantes Station et mesures conservatoires 4ème voie LNPJ côté Seine



Dossier AVP

Notice métier Terrassement Assainissement

14/02/2013

Référence : 120-1



EOLE : Prolongement du RER E à l'ouest Réaménagement du plan de voies de Mantes la Jolie, création de la 3ème voie du Pk 53 à Mantes Station et mesures conservatoires 4ème voie (LNPJ) côté Seine

Maîtrise d'ouvrage		Maitrise Œuvre Générale	
	RESEAU FERRE de FRANCE Direction Régionale Ile de France Immeuble SEQUANA 1 87-89 quai Panhard et Levasor 75013 PARIS		Ingénierie Nord Paris Pôle Projets 162, rue du Faubourg Saint Martin 75475 PARIS Cedex 10
Maîtrise d'ouvrage mandatée		Maitrise Œuvre Etudes	
	CSC MOM 17, rue d'Amsterdam 75008 PARIS		Ingénierie Nord Paris Pôle Etudes – NP 162, rue du Faubourg Saint Martin 75475 PARIS Cedex 10
			Centre Ingénierie Est 20, rue Pingat F-51096 REIMS Cedex
REGION DE PARIS SAINT LAZARE Ligne 340000 de Paris St-Lazare au Havre			
Notice métier terrassement et assainissement			
Approbation			
Etabli par :	Vérfié par :	Validation métier	
F RIVERON	R CHENET	Y MAQUART	
<i>Signatures (sur le document original seulement)</i>			
Historique des versions			
Version	Date de l'édition	Description sommaire des modifications	
A	21/12/2012	Document d'origine	
B	11/01/2013	Intégration de la FMEP N°MLJ + 3 ^{ème} V / 005	
B1	14/02/2013	Intégration des remarques du CDP le 14/02/2013	
<i>Modifications majeures par rapport à la précédente édition</i>			

Numérotation Prestataire							Nom du fichier		
V14 – EG – AVP – 340000 – 48,643 à 58,700 – NT - 3134							121-122_Notice technique_terrassement_assainissementFMEP. doc		
Projet	Sous-projet	Stade	Lieu	Emetteur	N° d'ordre	Indice	Feuillet	Statut	Confidentialité
EOLE	MTE 3è Voie	AVP	MTE	PRI Reims	120-1	B1		VP	REST

SOMMAIRE

1	Objet de la notice	5
1.1	Description du projet	5
1.2	Données d'entrée de la phase AVP	7
1.3	Données d'entrée nécessaires pour la phase PRO suivante	10
2	Description de l'état initial	10
2.1	Géomorphologie.....	10
2.2	Géologie du site	15
2.3	Hydrogéologie	18
2.4	Risques naturels.....	18
2.5	Risques liés aux activités humaines.....	24
3	Principes de dimensionnement	27
3.1	Terrassement	27
3.2	Assainissement.....	30
4	ZONE N°11 : gare d'ÉPÔNE-MÉZIÈRES - modification du plan de voies pour l'allongement du quai central	36
4.1	Nature des travaux.....	36
4.2	Description de l'état initial.....	37
4.3	Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire	38
4.4	Assainissement de la plateforme.....	39
4.5	Bilan et provisions pour risque	42
5	ZONE N°12 : Réaménagement du plan de voies de Mantes La Jolie, création d'une 3^{ème} voie du km 52.4 à Mantes Station et mesures conservatoires de la 4^{ème} voie (LNPN) côté Seine	43
5.1	Nature des travaux.....	43
5.2	Description de l'état initial.....	47
5.3	Risque de compressibilité des sols	48
5.4	Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire et des remblais.....	60
5.5	Assainissement de la plateforme.....	61
5.6	Bilan et provisions pour risques.....	64
6	ZONES N°13: Réaménagement du plan de voies de Mantes Station à Mantes La Jolie, du km 56.215 à 57,150	65
6.1	Nature des travaux.....	65
6.2	Description de l'état initial.....	67
6.3	Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire	71
6.4	Assainissement de la plateforme.....	72
6.5	Bilan et provisions pour risques.....	81
7	ZONES N°14: Réaménagement du plan de voies de la Gare de Mantes La Jolie, du km 57,150 à 58,500	82
7.1	Nature des travaux.....	82
7.2	Description de l'état initial.....	83
7.3	Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire	87
7.4	Assainissement de la plateforme.....	87
7.5	Bilan et provisions pour risques.....	91
8	Méthodologie et travaux	91
8.1	Impacts sur les circulations	91
8.2	Cadences et durées des travaux.....	93
9	Fiche de Modification d'Etudes Projet N° 5.....	95

9.1	Périmètre de la fiche de modification de programme	95
9.2	Cadences et durées des travaux.....	101
10	Conclusions et bilan de l'étude.....	102
10.1	Analyse de risques.....	102
10.2	Bilan de l'estimation	105
10.3	Piste d'optimisation	106

1 Objet de la notice

La présente notice a pour objet la définition des prescriptions techniques proposées en phase avant-projet pour l'assainissement et le terrassement dans le cadre du projet de prolongement du RER E à l'Ouest de la gare d'Épône Mézières à la gare de Mantes La Jolie.

Cette notice présente les règles de conception à appliquer pour l'assainissement et les structures d'assises ferroviaires.

1.1 Description du projet

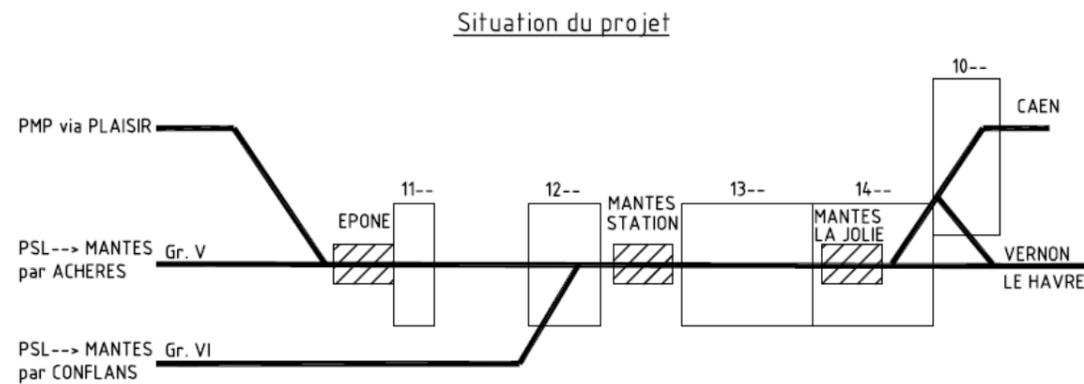
Le projet se situe le long de la ligne ferroviaire n°340 000 PARIS-LE HAVRE circulée jusqu'à 160 km/h de groupe UIC 3.

Le projet est découpé en 4 zones :

- ZONE 10, commune de MANTES-LA-JOLIE, raccordement des Piquettes ;
- ZONE 11, communes d'ÉPÔNE et de MÉZIÈRES-SUR-SEINE, du Pk 48+700 au Pk 49+290 ;
- ZONE 12, communes de MÉZIÈRES-SUR-SEINE, GUERVILLE, MANTES-LA-VILLE et MANTES-LA-JOLIE, du Pk 52+000 au Pk 56+150 ;
- ZONE 13, commune de MANTES-LA-JOLIE, du Pk 56+215 au Pk 57+100;
- ZONE 14, commune de MANTES-LA-JOLIE du Pk 57+100 au Pk 58+500.

Chacune de ces zones correspond à une grande phase de travaux.

Figure 1 : découpage du phasage - schéma



Source : cahier de phasage, version VT5, SNCF, 2012

Tableau 1 : découpage du phasage - nom des phases

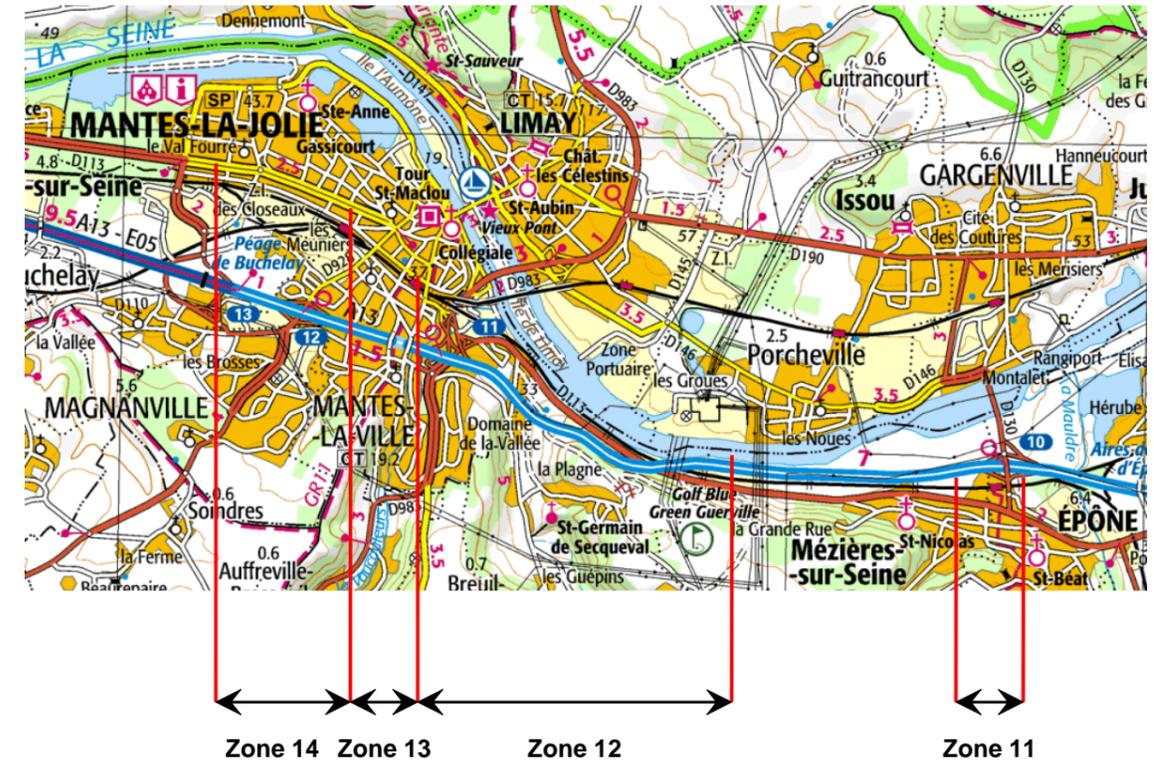
Zone 10	Suppression du PN1 – Les Piquettes
Zone 11	Épône, déplacement des appareils de voie côté Province
Zone 12	Km 53 à Mantes-station, 3 ^{ème} voie
Zone 13	Mantes-station à Mantes-la-Jolie, le goulot
Zone 14	Mantes-la-Jolie à km 59, quai C/D et voies de retournement

Source : cahier de phasage, version VT5, SNCF, 2012

Le projet en zone 10 consiste à remplacer un passage à niveau (PN) par un pont-rail (Pra). Cette zone n'est pas concernée par les métiers de terrassement et d'assainissement.

L'aire d'étude considérée dans le présent document se compose des zones 11, 12, 13 & 14.

Figure 2 : découpage de l'aire d'étude



Source : ©Géoportail, www.geoportail.fr, 2012

1.2 Données d'entrée de la phase AVP

Le présent document a été établi à partir de l'analyse des documents suivants :

- Les plans des dispositions projetés « travaux voies » phase AVP dont les références sont donnés ci-dessous ;

Tableau 2 : liste des plans utilisés

Date	Indice	Référence	Nom
21/03/2012	-	V30.EG.340000.048.24421	Prolongement du RER E à l'Ouest Gare d'Epône-Mézières Plan des dispositions projetées des travaux "VOIE" Km 48+320 au Km 49+480
28/03/2012	-	V30.EG.340000.056.24416	EOLE : Prolongement du RER E à l'Ouest Réaménagement du plan de voie de Mantes La Jolie, création de la 3ème voie du Km 53.0 à Mantes Station et mesures conservatoires 4ème voie (LNPN) côté Seine Plan des dispositions projetées des travaux "VOIE" Km 56+000 au Km 57+800
21/05/2012	A	V30.EG.340000.056.24417	EOLE : Prolongement du RER E à l'Ouest Réaménagement du plan de voie de Mantes La Jolie, création de la 3ème voie du Km 53.0 à Mantes Station et mesures conservatoires 4ème voie (LNPN) côté Seine Plan des dispositions projetées des travaux "VOIE" Km 52+000 au Km 54+700
21/05/2012	A	V30.EG.340000.056.24418	EOLE : Prolongement du RER E à l'Ouest Réaménagement du plan de voie de Mantes La Jolie, création de la 3ème voie du Km 53.0 à Mantes Station et mesures conservatoires 4ème voie (LNPN) côté Seine Plan des dispositions projetées des travaux "VOIE" Km 54+700 au Km 56+000

- La notice technique (référéncée IGLG-EGP-340000-044-00001), les plans et estimations de la phase étude préliminaire ;
- La structure d'estimation fournie par la maîtrise d'œuvre générale,
- des levés topographiques aéroportés des zones d'études ;
- un rapport « sondages de plateforme » réalisés du 4 au 7 octobre 2009 et du 20 au 27 mars 2011 ;
- les comptes-rendus des revues de précontrat et métier 2011-2012.

De la consultation des rapports de sols :

- Rapport d'études géotechniques G11 réalisé par Sépia le 24/10/2011 ;

- Rapports de sols issus des campagnes géotechniques antérieures énumérés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : liste des rapports géotechniques antérieurs

Zone d'étude	Date	Emetteur	Référence	Rapport
Zone 11 : Gare d'Epône	04/10/1989	Simecsol	NT.01.87.91.01.A	Etude de sols - Gare d'Epône - Extension du bâtiment voyageurs
	janv-62	Ponts et Chaussées Seine et Oise	-	Etude de sols et fondations - Autoroute A13, Viaduc de Guerville
Zone 12 : Bords de Seine	27/12/1984	Fondasol	CN/CL/IP.84.191	Etudes de sols et fondations - Triplement Aubergenville pk 48,438 au pk 53,168
	14/06/1985	Fondasol	CN/SR/IP.84.191bis	Etudes de sols et fondations - Triplement Aubergenville pk 48,438 au pk 53,169
	23/07/1987	Fondasol	CN/AB/IP.87.79	Etudes de sols et fondations - Triplement Aubergenville pk 47 au pk 53
	09/05/1989	Fondasol	CN/MP/IP.89.0	Etude de sols - protection des berges
	20/09/1989	Fondasol	CN/AB/IP.87.79	Etude de sols - protection des berges
	02/10/1989	Hydro-Géo	D89/D51/40	Etudes de sols et fondations - Triplement Aubergenville-Mantes pk 44 au pk 55
Zones 12 : Gare de Mantes Station		Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien	Dossier 3840	Etudes de sols - Rocade de Limay - Réalisation des remblais sur zone compressible
	20/12/1974	Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien	Dossiers 4563 et 4933	Rocade de Limay - Essai statique de pieu dans la Craie - application au dimensionnement des fondations des ouvrages d'art
Zone 13 : Gare de Mantes Station	12/07/1989	Fondasol	CN/AB/IP.89.091	Etude de sols - Rocade de Limay - Construction des ponts-rails 5 et 7
	14/02/1991	Fondasol	CN/ER/IP.91.003	Etudes de sols - SES Mantes Station
	19/09/1990	Fondasol	CN/ER/IP.90.075	Etudes de sols - mur de soutènement en gare de Mantes Station
Zone 14 : Gare de Mantes La Jolie	22/08/1989	Fondasol	CN/LC/IP.89.129	Etudes de sols - Passerelle en gare de Mantes Station
	mai-99	EN.OM.FRA	Dossier n°4144-99	Etude de sols - Mantes Station - Poste de Police
	07/07/1994	Fondasol	CN/ER/IP.94.157	Etude de sols - allongement du pont-route de Magnanville
	-	Sotraisol	-	Rapport de sols - effondrement de plateforme en gare de Mantes La Jolie
	02/04/1991	Fondasol	CN/AB/IP.91.046	Etude de sols - Passerelle piéton gare de Mantes La Jolie
	11/05/1995	Fondasol	CN/MCC/IP.95.072	Etude de sols - Mantes La Jolie - Foyer de personnel roulant
	18/07/1975	CEGEO		Etudes de sols - Mantes La Ville - parking SNCF

De la consultation de la bibliographie notamment :

- Carte géologique du BRGM au 1/50 000ème de Mantes La Jolie et de Pontoise ;
- Banque des données BRGM :
 - ✓ www.infoterre.fr : base de données du sous-sol BSS,
 - ✓ www.argiles.fr,
 - ✓ www.inondationsnappes.fr,
 - ✓ www.basias.fr,
 - ✓ www.basol.fr,
- Le plan PPRI de la vallée de l'Oise et de la Seine édité par la Direction Départementale des territoires des Yvelines,
- Les données pluviométriques Météo France ;
- www.adeseaufrance.fr : localisation et données des points d'eau ;

De l'application des référentiels SNCF notamment :

Tableau 4 : référentiels SNCF utilisés pour réaliser l'étude

Désignation	Classement	Titre du document
IN 0033	NG AG 4 A 0 n°1	Règles de conception, réalisation et contrôle concernant les ouvrages provisoires et les opérations de constructions
IN 0044	NG AG 4 A 0 n°1	Terrassement pour ouvrages d'art et infrastructures de la voie
IN 0045	NG AG 4 A 0 n°1	Grands terrassements
IN 0091 (ST 590 B)	CG AS 2 C 3 n°1 ST 590 B	Spécification technique pour la fourniture des granulats utilisés pour la réalisation et l'entretien des voies ferrées
IN 0258	NG EF 2 C 20 n°1	Infrastructure de la voie – constitution et profil des plateformes – assainissement et consolidation des plateformes et des terrassements
IN 0259	NG EF 2 C 20 n°2	Conception, réalisation et entretien des ouvrages de drainage et d'écoulement, des structures d'assise et des plateformes.
IN 0260	NG EF 2 C 20 n°3	Dimensionnement des structures d'assises pour la construction et la réfection des voies ferrées
IN 0261	NG EF 2 C 20 n°4	Emploi des géosynthétiques. Spécifications des géosynthétiques utilisés dans les assises ferroviaires
IN 3278	EF 01 C 01	Référentiel technique pour la réalisation des LGV – Partie Génie Civil – Tome II – LGV Voyageurs - Ouvrages en terre

De la consultation des guides SETRA - LCPC notamment :

- GTR « Guide technique pour la réalisation des remblais et des couches de forme »,
- Guide technique pour l'étude et réalisation des remblais sur sols compressibles.

De la consultation de données internes SNCF notamment :

- Les schémas d'armement sur le parcours ;
- Les renseignements sur les assainissements/drainages des OA/OT du parcours Ligne 340000, PK 48.665 au PK 58.700,
- Les renseignements recensés sur la base patrimoine ouvrage en terre concernant le remblai de Guerville/Mantes et le remblai d'Epône Mézières.

Il est à noter qu'aucune campagne de reconnaissance de sols (mission G12) spécifique à ce projet n'a été réalisée pour la phase AVP.

1.3 Données d'entrée nécessaires pour la phase PRO suivante

Les données d'entrées prise en compte pour la phase AVP ne seront à terme pas suffisantes pour mener à bien le projet. Des besoins complémentaires ont d'ores et déjà été identifiés.

Ces besoins complémentaires doivent être considérés à minima mais en aucun cas exhaustifs.

À ce jour, nous proposons avant la phase PRO :

- Une campagne de sondages géotechniques de type G12 à minima à savoir que ce type de mission est logiquement requis pour mener à bien une étude de type AVP et que les missions géotechniques normalement prévues en phase PRO sont de type G2.
- Un levé topographique réalisé par un géomètre avec débroussaillage préalable du site ;
- Des analyses chimiques pour pollution des sols et mise en décharge.
- Les prescriptions des autorités compétentes concernant les différentes possibilités de rejets des eaux de ruissellement collectées ainsi que leurs remarques quant aux solutions proposées dans le présent document.

La présente notice n'a pas pour objet la définition précise des prestations ci-dessus qui devront être prises en compte par la MOEG et devront être définies par ailleurs.

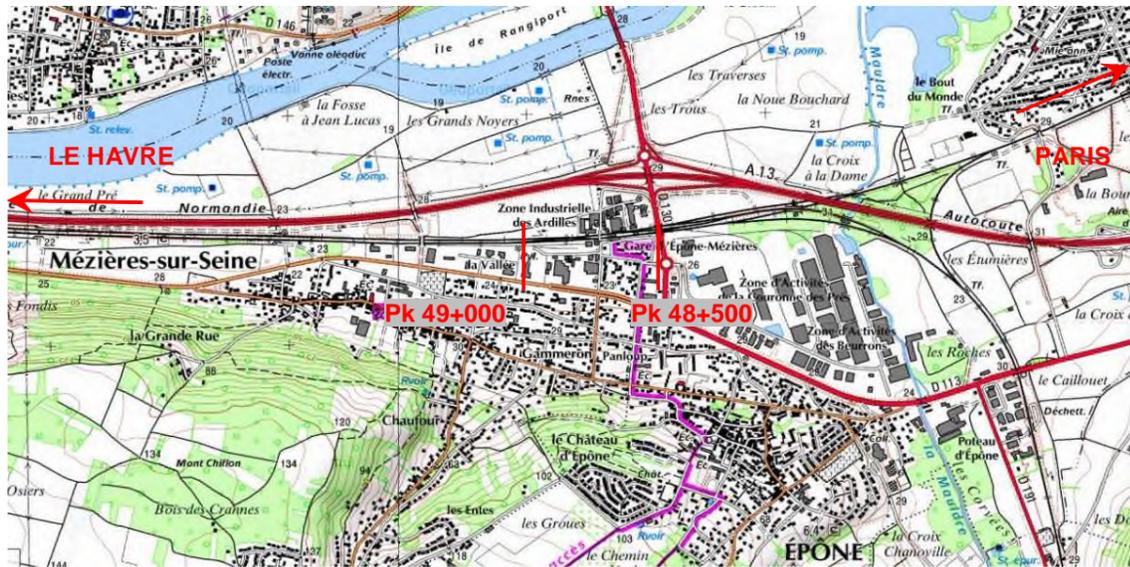
2 Description de l'état initial

2.1 Géomorphologie

Le projet se situe dans le bassin parisien dans la vallée de la Seine. La morphologie du terrain naturel au niveau du projet est relativement plane avec une altitude comprise entre 25 et 40 NGF.

Le sous-projet n°11 est situé en gare d'Épône Mézières entre les Km 48+700 et 49+290 (cf. plan et vue aérienne ci-dessous). La plateforme est en profil rasant au droit du sous-projet.

Figure 3 : extrait de la carte IGN au droit du sous-projet n°11



Source: ©IGN, www.geoportail.fr, 2012

Figure 4 : vue aérienne au droit du sous-projet n°11



Source : Google map, 2012

Le sous-projet n°12 est situé entre les km 52+000 et 56+150.

Le sous-projet longe la route RD113 et la Seine entre les km 52+000 et 54+700 ; puis le sous-projet traverse en zone urbaine la Ville de Mantes La Jolie.

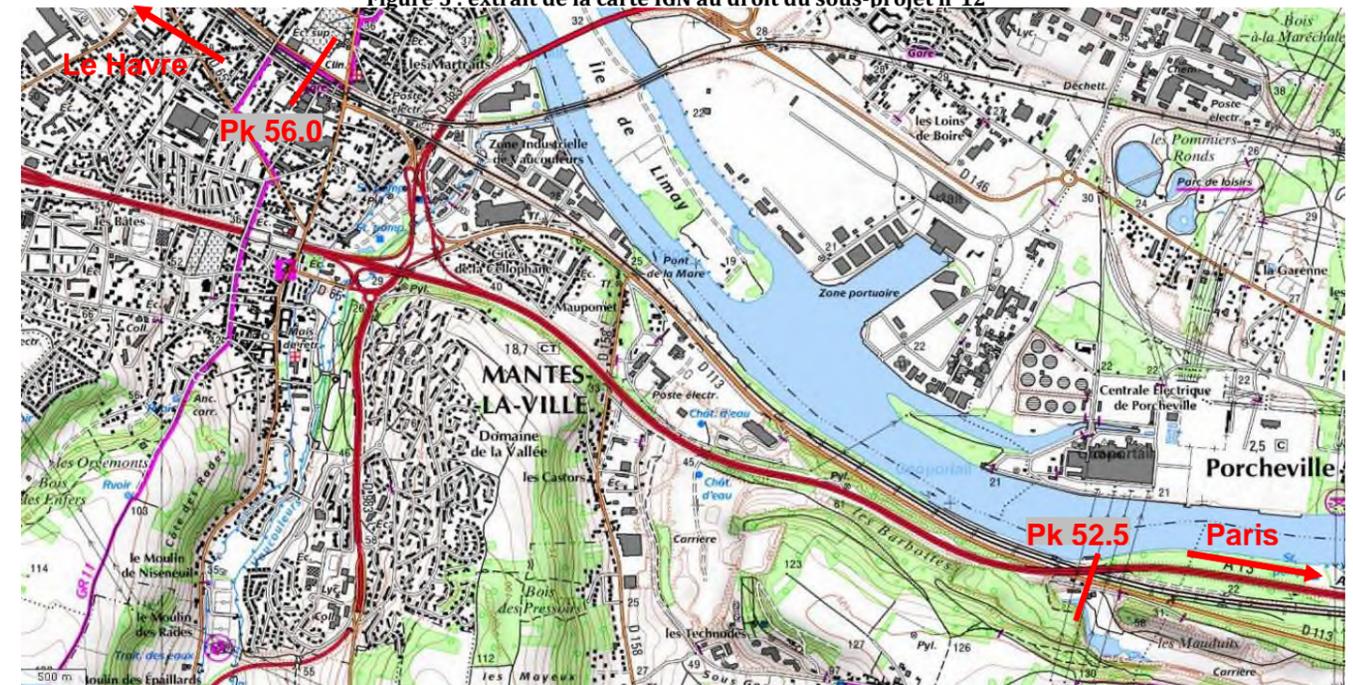
Entre les km 52+000 et 54+200, la ligne est établie en profil mixte, en déblai côté V1 (côté sud, côté RD113) et en remblai côté V2 (côté nord, côté Seine). Puis, la plateforme est en profil rasant entre les km 54+200 et 54+300 et ensuite en remblai jusqu'au km 55+750.

En gare de Mantes Station, la ligne est établie en déblai du km 55+750 au km 56+150.

Les pont-rails suivants sont rencontrés sur le tracé :

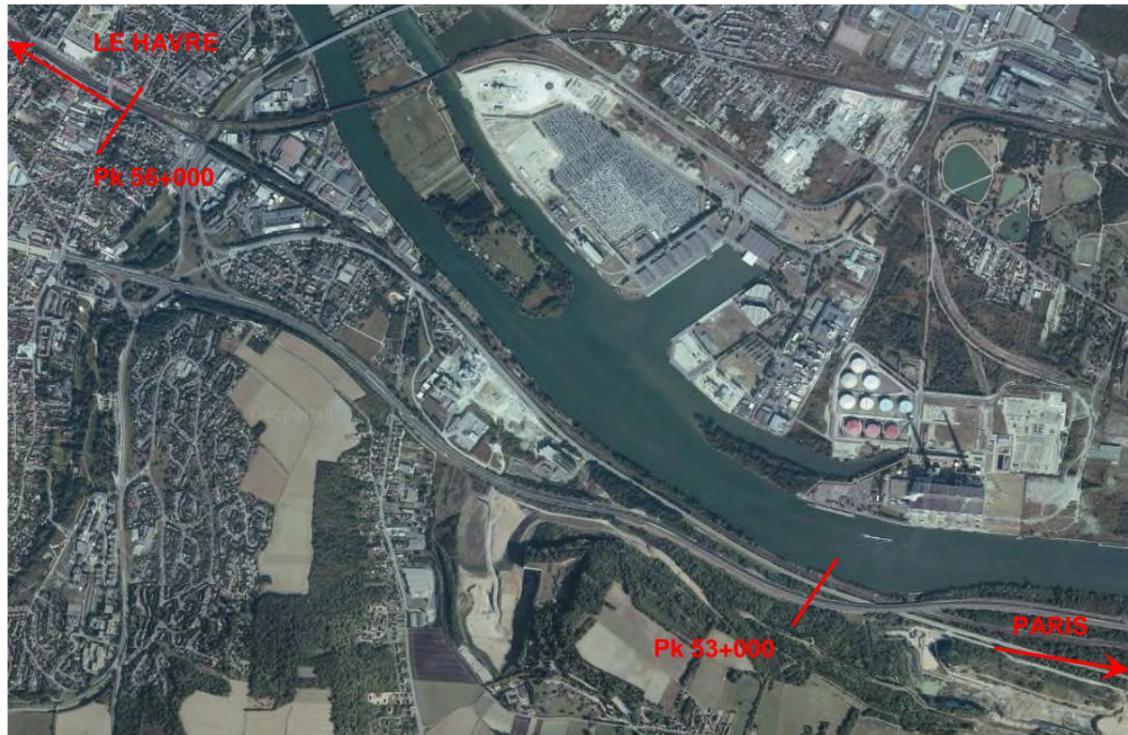
- pont-rail de l'Autoroute A13 au Pk 52+500,
- pont-rail des ciments français n°1 au Pk 54+138,
- pont-rail des ciments français n°2 au Pk 54+280,
- pont-rail de la Mare au Pk 54+668,
- pont-rail du chemin du Larron au Pk 55+086
- pont-rail de la Vaucouleurs au Pk 55+446,
- pont-rail de la rocade de Limay Pk 55+652.

Figure 5 : extrait de la carte IGN au droit du sous-projet n°12



Source: ©IGN, www.geoportail.fr, 2012

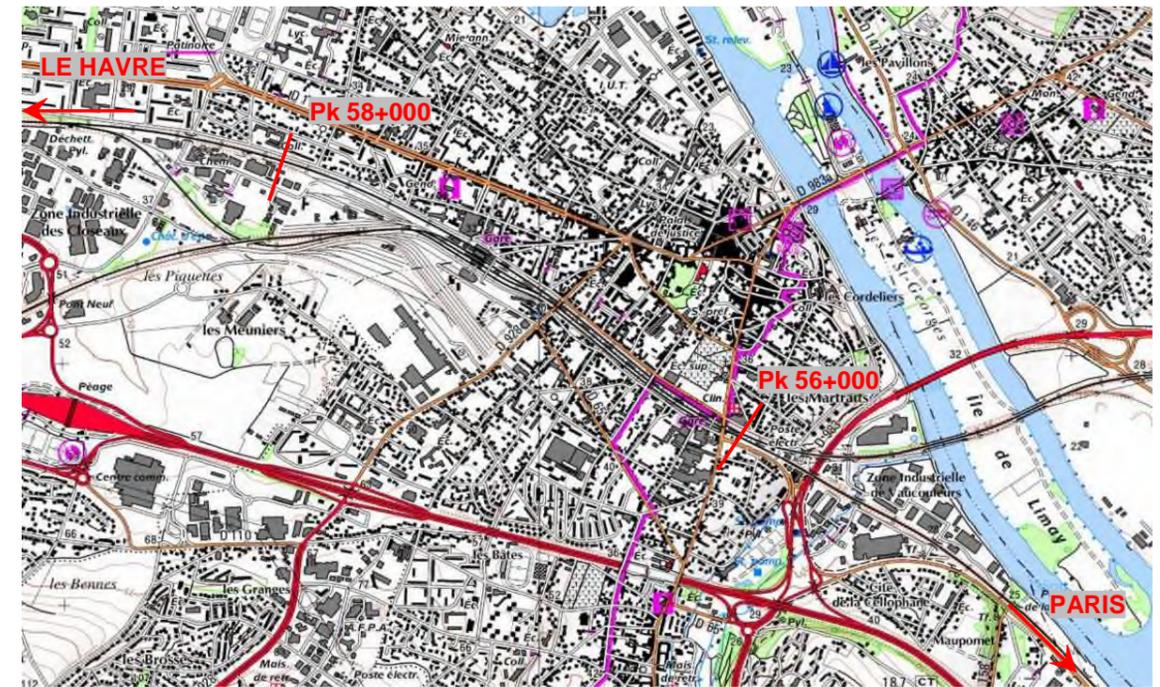
Figure 6 : vue aérienne au droit du sous-projet n°12



Source : ©Google map, 2012

Les sous-projets n°13 et 14 sont situés entre le « goulot de Mantes » et la gare de Mantes La Jolie entre les km 56+215 et 58+500. Entre les km 56+215 et 57+100, la plateforme est en déblai et en tranchée (zone du goulot de Mantes). Les voies passent ainsi sous deux pont-routes au Pk 56+400 (rue de Dammartin) et au Pk 56+888 (boulevard Roger Salengro). Entre les km 57+100 et 58+000, la plateforme est en profil rasant notamment au niveau de la gare de Mantes La Jolie. Puis, la plateforme passe en remblai entre les km 58+000 et 58+500.

Figure 7 : extrait de la carte IGN au droit des sous-projets n°13 et 14



Source: ©IGN, www.geoportail.fr, 2012

Figure 8 : vue aérienne au droit des sous-projets n°13 et 14



Source : ©Google Maps, www.maps.google.fr, 2012

2.2 Géologie du site

Figure 9 : extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Mantes La Jolie et de Pontoise



Source : ©BRGM, www.infoterre.fr, 2012

	Fz : alluvions modernes ou holocènes (post-wurmiennes) de granulométrie fine
	Fy _a : alluvions anciennes de moyen niveau (20 à 30 m), sables et galets
	Fy _b : alluvions anciennes de bas niveau, sables et galets
	C : dépôts de pente à silex ou à meulières
	C ₄₋₅ : craie blanche et craie dolomitique (Santonien, Conacien)
	C ₆ : craie blanche à bélemnite
	Rs : argile résiduelle à silex
	e ₃ : argile plastique (Yprésien inférieur, Sparnacien)

D'après les cartes géologiques BRGM au 1/50000^{ème} de MANTES LA JOLIE et de PONTOISE, les terrains rencontrés au droit du projet sous des remblais ou des éboulis éventuels sont les suivants :

- les Alluvions Modernes (Fz):

Les Alluvions Modernes sont de granulométrie fine et représentées par des sables, limons plus ou moins argileux. Ces formations peuvent contenir des lits de tourbes et de vases interstratifiés de l'ordre de 4 à 5 m à plus de 8 à 9 m d'épaisseur. Ces formations peuvent être compressibles.

- les Alluvions Anciennes (Fx-Fy):

On distingue deux niveaux de terrasses le long de la Seine :

- la basse terrasse correspondant au niveau du fleuve ;
- la haute terrasse affleurant sur les formations du Lutétien et du Bartonien.

Ces formations apparaissent sous forme d'un sable propre graveleux et plus ou moins argileux.

- la Craie blanche du Campanien (C₆) :

Cette formation est représentée par une craie blanche assez tendre contenant des bancs de silex noirs. On trouve à la base de cette formation des Bélemnites et au sommet des Micraster, des térébratules et des Ostrea vesicularis. Cette craie est activement exploitée pour la fabrication du ciment.

La Craie présente couramment une frange altérée en tête de formation.

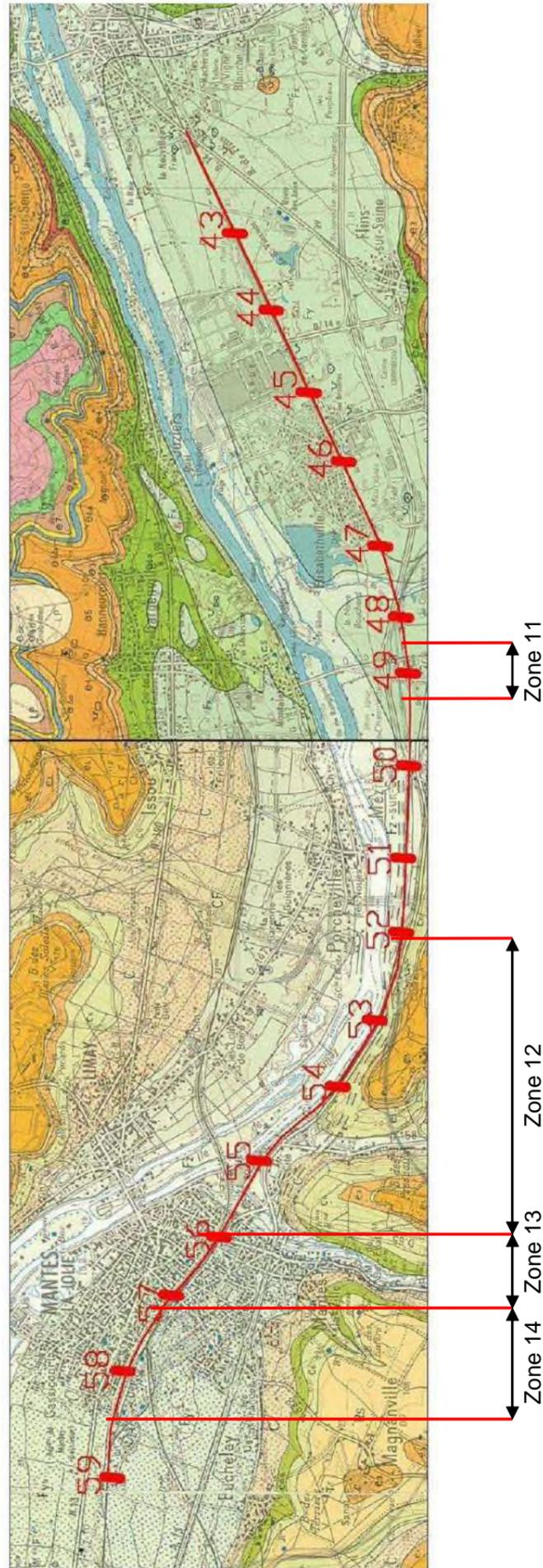
- la Craie du Coniacien-Santonien (C₄₋₅):

Le Coniacien est représentée par une craie dolomitique dure, jaunâtre et piquetées de points noirs ou bien par des sables dolomitiques crayeux à nodules et silex (puissance 30 à 50 m).

Le Santonien est représentée par une craie blanche très diaclasée, parfois dolomitisée à la base avec des bancs de silex.

Figure 10 : extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Mantes La Jolie et de Pontoise

Source: www.infoterre.fr, 2012



17/127

Plus spécifiquement au droit du sous-projet n°11, les terrains rencontrés sous des remblais anthropiques sont les suivants:

- les Alluvions Anciennes (Fy),
- la Craie (C₆).

Au droit du sous-projet n°12 situé à proximité des bords de Seine, entre les km 52+000 et 55+595 (pont-rail de la Vaucouleurs), les terrains rencontrés sous des remblais et des éboulis éventuels sont les suivants :

- Les Alluvions Modernes (Fz) ;
- Les Alluvions Anciennes (Fy) ;
- La Craie (C₆).

Puis, au droit du sous-projet n°12 entre les km 55+595 et 56+150 et au droit des sous-projets n°13 et n°14, les terrains rencontrés sous des remblais anthropiques sont les suivants :

- Les Alluvions Anciennes (Fya, Fyb);
- La Craie (C₆).

2.3 Hydrogéologie

Au vu de la nature des terrains et de la géographie du site, les aquifères potentiellement rencontrés sont les suivants :

- La nappe des Alluvions de la Seine,
- La nappe de la Craie qui est utilisée pour l'alimentation en eau potable.

De plus, des circulations d'eau en relation avec la pluviométrie peuvent exister dans les formations superficielles.

La nappe des alluvions est subaffleurante à proximité de la Seine entre les km 52+000 et 54+700. Dans les autres zones d'études, la nappe est plus profonde et se situe dans l'aquifère de la Craie.

2.4 Risques naturels

D'après le site www.prim.net, la zone d'étude est soumise d'une manière générale aux aléas suivants :

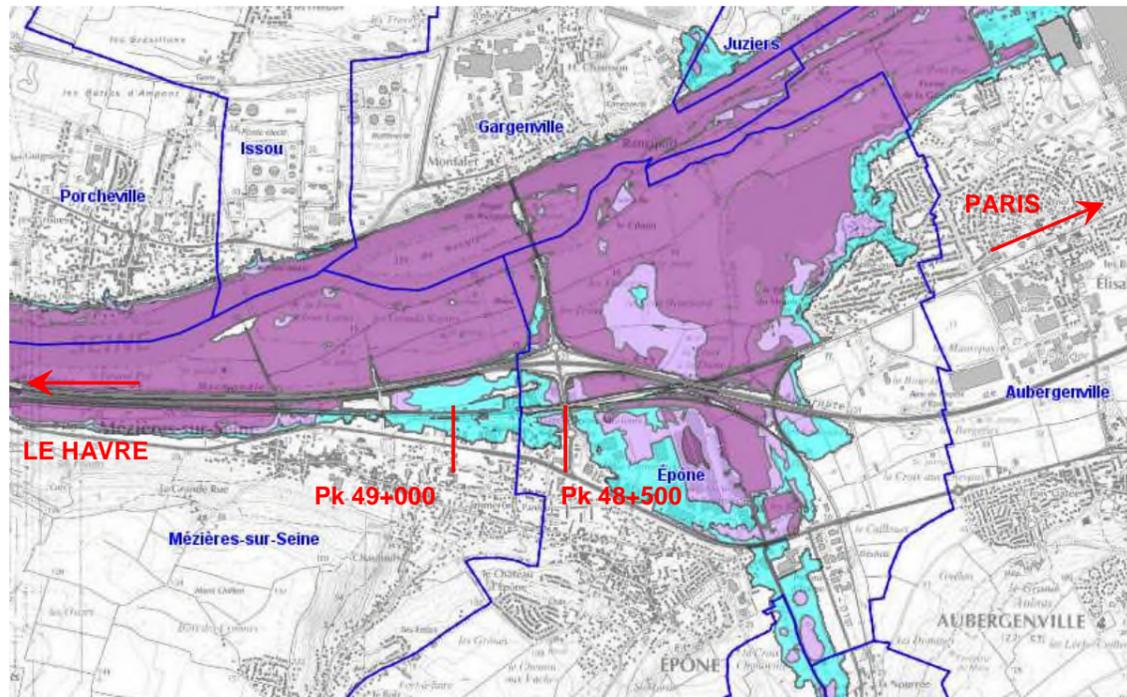
- Inondations ;
- Mouvement de terrain ;
- Risque industriel et transport de marchandises dangereuses d'où un risque de pollution.

2.4.1 Inondations

D'après le site de la DRIEE Ile de France, le risque d'inondation est le suivant :

- aléa modéré pour le sous-projet n°11 en gare d'Épône,
- aléa très fort pour le sous-projet n°12, dans la zone située en bordure de Seine entre les km 52+000 et 54+500,
- pas de risque d'inondation de la plateforme ferroviaire entre les km 54+500 et 58+500.

Figure 11 : Zonage aléa inondation secteur Epône

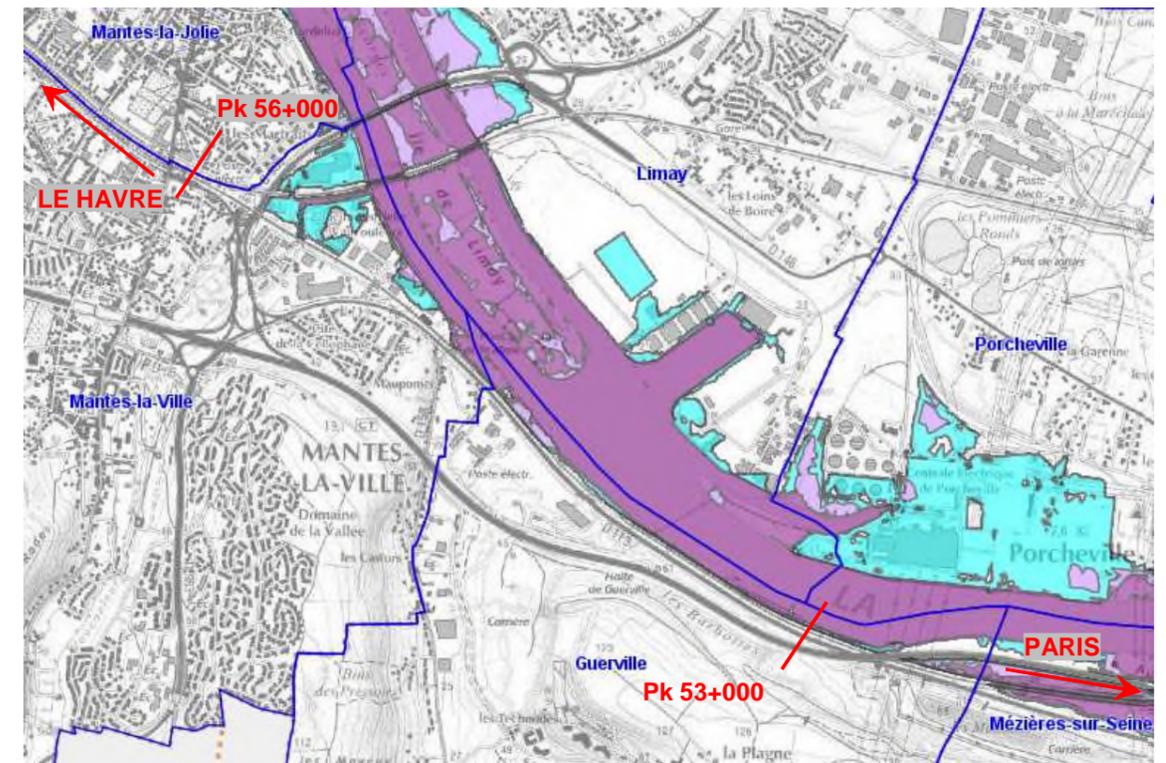


Aléas hydrauliques :

- Aléa modéré
- Aléa fort
- Aléa très fort

Source : ©DRIEE Île de France, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr, 2012

Figure 12 : Zonage aléa inondation secteur berges de Seine



Aléas hydrauliques :

- Aléa modéré
- Aléa fort
- Aléa très fort

Source : ©DRIEE Île de France, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr, 2012

Tableau 5 : définition des niveaux d'aléa

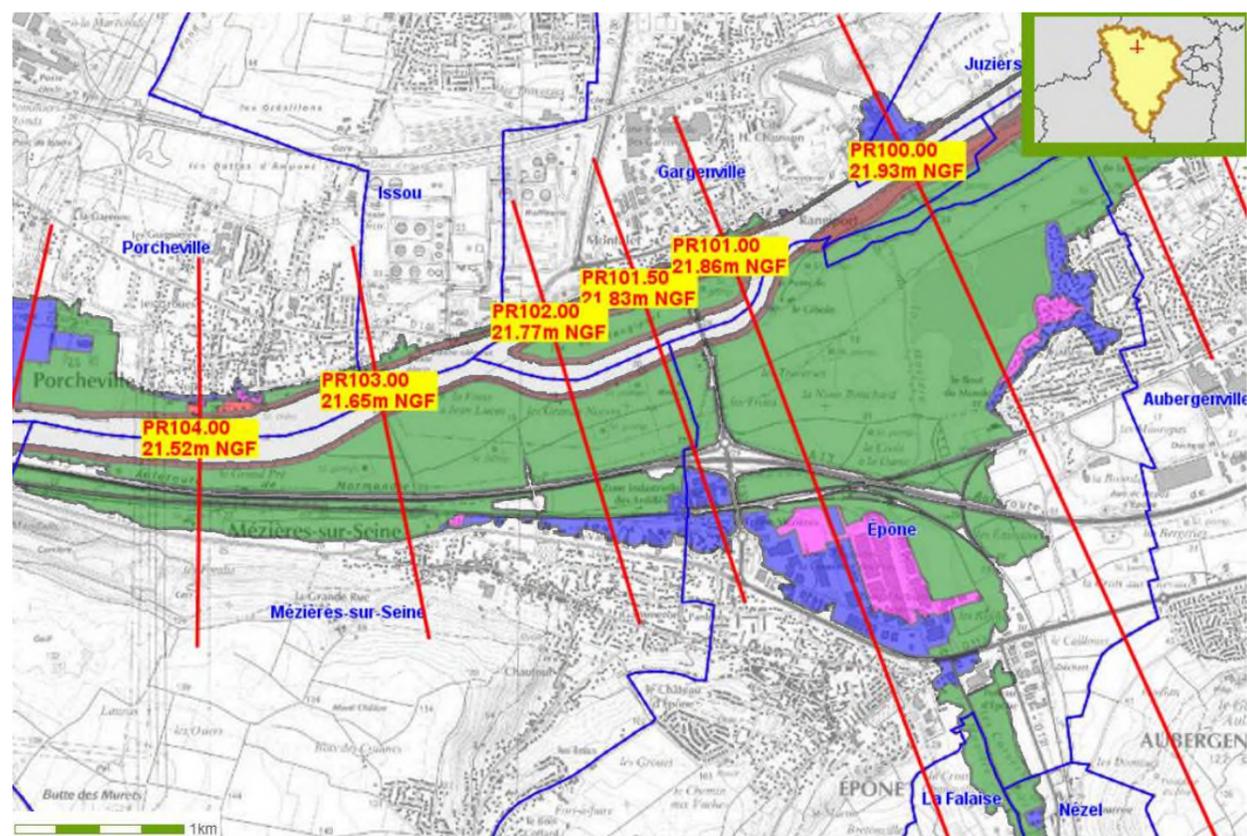
Niveau d'aléa	Hauteur de submersion
Modéré	Moins de 1 mètre d'eau
Fort	De 1 à 2 mètres de submersion
Très fort	Plus de 2 mètres de submersion

Source : Plan de Prévention des Risques d'Inondation de la vallée de la Seine et de l'Oise, département des Yvelines, notice de présentation, juin 2007, www.yvelines.equipement.gouv.fr, 2012

Source : ©DRIEE Île de France, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr, 2012

Sur la zone d'Épône, le niveau des plus hautes eaux est situé entre 21.86 et 21.65 m NGF. La plateforme ferroviaire située vers 21.50 m NGF est donc inondée lors de la crue centennale.

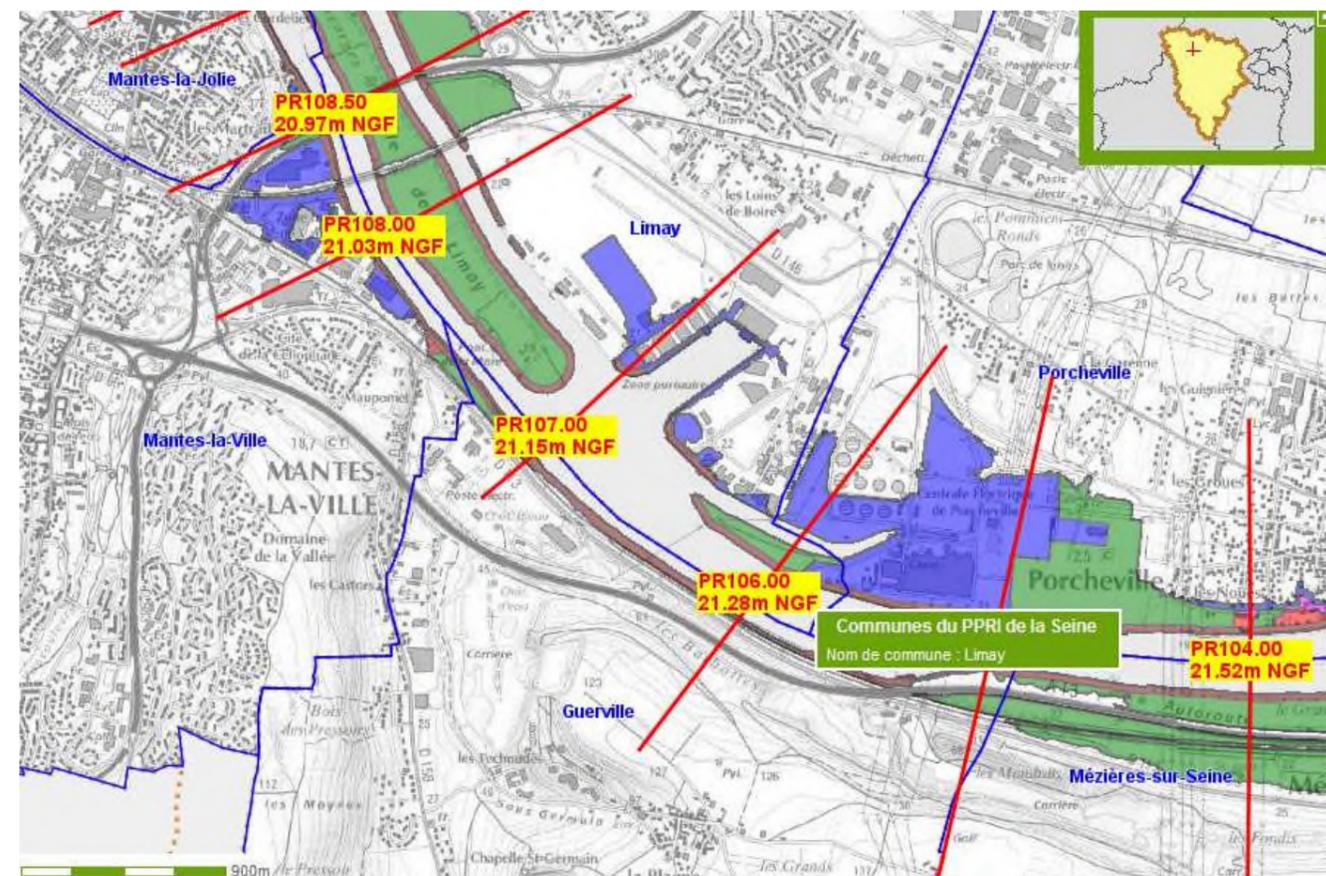
Figure 13 : Niveaux des plus hautes eaux secteur Epône



Source : ©DRIEE Île de France, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr, 2012

En bordure de Seine, la plateforme ferroviaire est partiellement inondée par la crue centennale du km 52+000 au km 54+000. Puis, le niveau des plus hautes eaux est situé en pied de remblai ferroviaire entre les km 54+700 et 56+000. Le niveau des plus hautes eaux NPHE100 Seine est compris entre 21.15 et 21.40 m NGF en bordure de Seine.

Figure 14 : Niveaux des plus hautes eaux secteur berges de Seine



Source : ©DRIEE Île de France, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr, 2012

2.4.2 Compressibilité des sols

Les alluvions modernes sont des sols a priori compressibles. Ils sont composés d'argiles molles et de tourbe. Cet aléa pose des problèmes de tassement sous l'apport d'une surcharge. De plus, les sols tourbeux sont des sols évolutifs qui peuvent également créer des tassements secondaires.

Les sols compressibles posent également des problèmes de stabilité pour les remblais :

- instabilité de capacité portante par poinçonnement de la couche compressible,
- instabilités par rotation d'une partie du remblai et des sols compressibles selon une surface de rupture cylindrique.

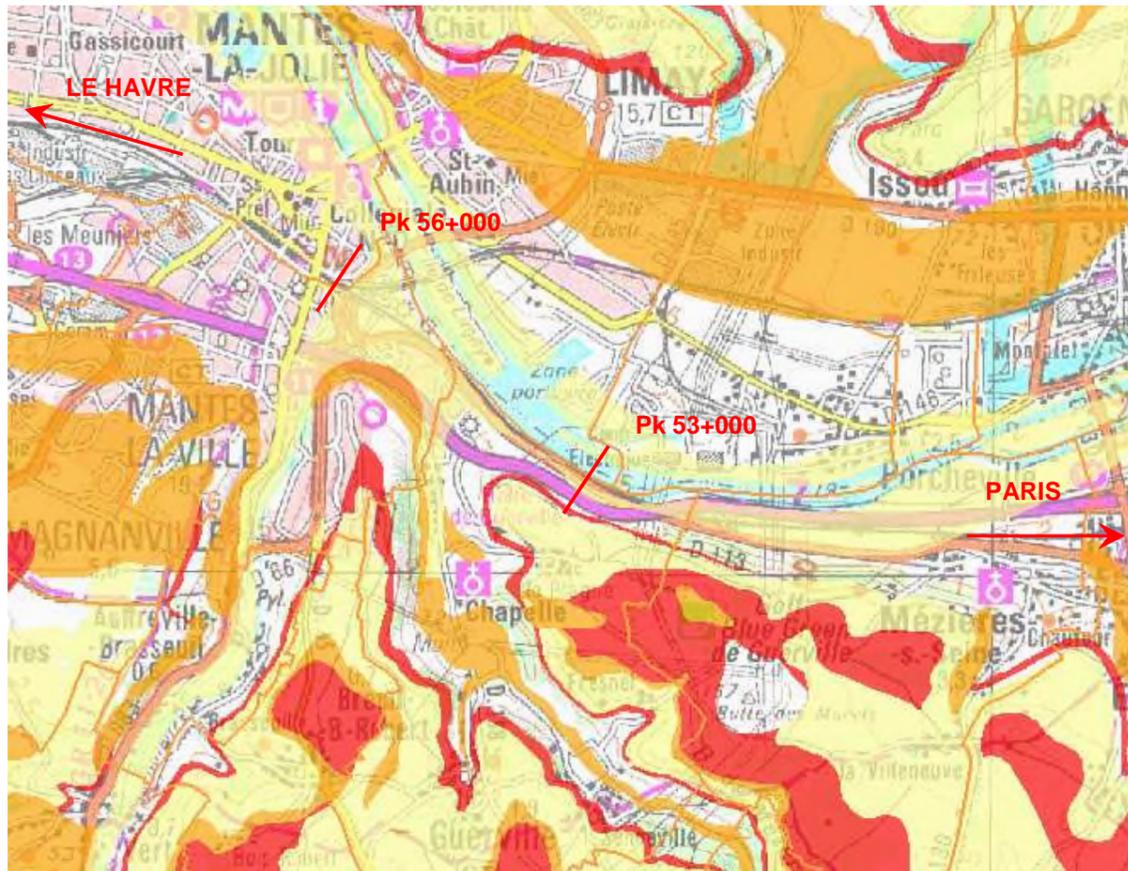
Cet aléa est fort sur le projet et en particulier entre sur le sous-projet n°12 entre les km 52+000 et 55+595 (pont-rail de la rocade de Limay).

2.4.3 Retrait gonflement des argiles

Les argiles présentent la particularité de voir leur consistance se modifier suivant les variations de teneur en eau. L'argile est dure et cassante lorsqu'elle est asséchée ; elle est plastique et malléable à partir d'un certain taux d'humidité. Ces modifications de consistance peuvent s'accompagner de variations de volume plus ou moins importantes selon la structure minéralogique du matériau argileux. Le phénomène de retrait-gonflement des argiles engendre chaque année des dégâts sur les bâtiments.

D'après les données du site www.argiles.fr, la zone d'étude est située en zone d'aléas faible à nul.

Figure 15 : Extrait de la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles



Légende des argiles

- Argiles
- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible
- Aléa à priori nul
- Argiles non réalisé

Source : ©BRGM, www.argiles.fr, 2012

2.4.4 Sismicité

D'après la réglementation parasismique, le projet se situe en zone de sismicité 1 (sismicité très faible).

Le zonage sismique a été défini par l'Arrêté du 22 octobre 2010 divisant le territoire national en cinq zones de sismicité croissante :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible) ;
- Quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

2.5 Risques liés aux activités humaines

2.5.1 Carrières exploitées

Le site du BRGM www.bdcavite.net recense les cavités souterraines naturelles et anthropiques ; au droit du projet aucune cavité souterraine n'a été répertoriée.

Cependant, une carrière à ciel ouvert est située à proximité du projet au sud de la RD113 ; il s'agit de la carrière de Guerville.

2.5.2 Pollution et risques industriels

Deux sites pollués sont référencés dans la base de données BASOL (cf. figure 16) :

- un site exploité par la SNCF, impasse Sainte-Clair-Deville à MANTES-LA-JOLIE,
- un site exploité par ECOVALOR (SARP), 1, impasse Réaumur à MANTES-LA-JOLIE.

Figure 16 : sites et sols pollués référencés dans BASOL



Source : ©BRGM, www.infoterre.fr, 2012

▲ Sites et sols pollués

✓ Site exploité par la SNCF :

Le site SNCF d'une superficie de 7 000 m² a accueilli depuis 1947 des installations de stockage et de distribution de fioul destinées au ravitaillement des motrices diesel. Plusieurs campagnes d'investigations sur site ont mis en évidence une pollution des sols aux hydrocarbures et aux métaux (arsenic, chrome, cuivre, fer, nickel, plomb) ainsi qu'une pollution de la nappe phréatique sous-jacente sous forme de lentille d'hydrocarbures (avec une phase libre flottante et une phase dissoute) et de manière plus modérée en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et en benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes (BTEX).

Les conclusions de l'évaluation des risques présentent un risque acceptable pour la santé des personnes.

Un dispositif de traitement de la pollution de la nappe a été présenté par la SNCF en décembre 2007 et complété en février 2008 et consiste à pomper les eaux souterraines, récupérer les hydrocarbures, filtrer les eaux sur charbon actif avant sa réinjection dans la nappe.

Les conditions de traitement de la nappe sont encadrées par arrêté préfectoral du 3 juin 2008.

Le dispositif de traitement est en service depuis avril 2009.

✓ Site ECOVALOR

Le site ECOVALOR est un site de traitement de déchets industriels d'une superficie de 1 300 m² spécialisé dans la rénovation de fûts usagés. Cette activité réunit des opérations de nettoyage, dégraissage, grenailage, décapage et application de peinture. Ce site accueillait précédemment des installations de fabrication de peinture.

Les investigations de terrain ont révélé la présence localisée de composés organiques halogénés volatils (COHV) et d'hydrocarbures. La nappe polluée n'est pas concernée par un captage d'adduction d'eau potable (AEP).

✓ Autres sites industriels notables

Les autres sites industriels recensés à proximité du projet sont les suivants :

- dépôt TOTAL côté rive droite de la Seine,
- la Société des Ciments Français situé le long de la RD113 le long des Pk 54+300 et 54+600.

Figure 17 : PPRT du dépôt TOTAL le long de la ligne du Pk 52+400 au Pk 56+100



Source : ©DRIEE Île de France, www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr, 2012

-  Emprise du dépôt d'hydrocarbures TOTAL
-  Enveloppe des effets thermiques
-  Enveloppe des effets de surpression

3 Principes de dimensionnement

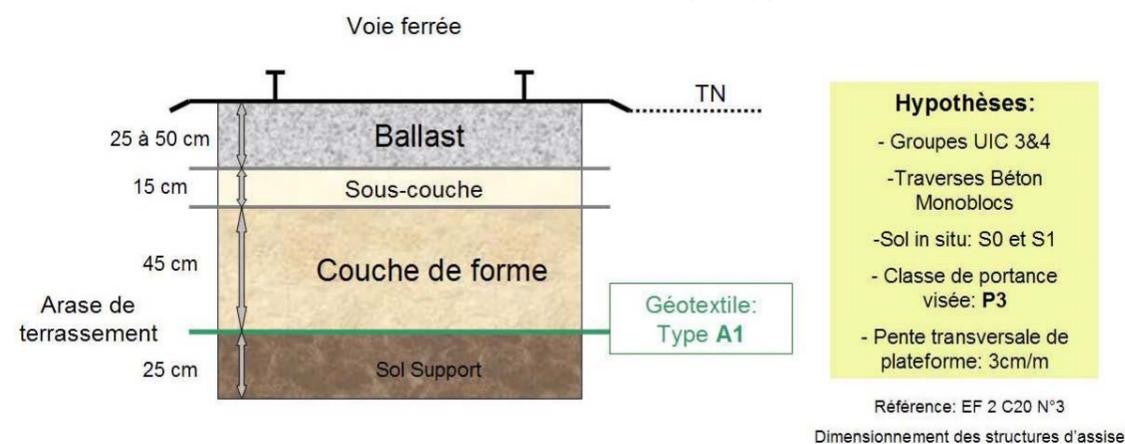
3.1 Terrassement

3.1.1 Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire

La stabilité de la plateforme ferroviaire dépend :

- de la nature et de la qualité du sol support ;
- de la qualité et de l'épaisseur de la structure d'assise ;
- de la stabilité des ouvrages en terre aux alentours ;
- de la teneur en eau (eau de pluie, eau de ruissellement, eau souterraine) ;
- des différents dispositifs de drainage.

Le dimensionnement de la structure d'assise s'effectue par application de l'IN260.



Les caractéristiques du sol in situ sont classées par l'IN 260 en 4 catégories à savoir :

- S0 : sol impropre à toute utilisation en support de structure d'assise,
- S1 : qualité 'médiocre',
- S2 : qualité 'moyenne',
- S3 : qualité 'bonne'.

De même, les classes de portance d'une plateforme sont distinguées en trois classes :

- P1 : plateforme 'médiocre',
- P2 : plateforme 'moyenne',
- P3 : plateforme 'bonne'.

Ce classement se fait à partir du tableau suivant extrait de l'IN 260. On comprend donc que le classement de la portance d'une plateforme est fonction de sa structure et donc fixée en tant qu'objectif elle détermine le dimensionnement de la plateforme étudiée.

Tableau 6 : tableau de classification des sols issu de l'IN 260

Classe de qualité du sol support	Qualité de la couche de forme		Epaisseur de la couche de forme rapportée e_f (m)	Classe de portance de la plate-forme
	Normale (épaisseur mini 0,30 m)	Rapportée		
S1 (ou Rt 1)	S1			P1
		Rt 2	0,50	P2
		Rt 3	0,35	P2
S2 (ou Rt 2)		Rt 3	0,50	P3
	S2			P2
S3 (ou Rt 3)		Rt 3	0,35	P3
	S3			P3

La structure d'assise est dimensionnée en fonction des caractéristiques de la voie ferrée et selon la nature de la Partie Supérieure des Terrassements (P.S.T). De manière générale, le plan supérieur de la sous-couche est penté de 3 à 5% comme la plateforme ce qui favorise l'évacuation des eaux de pluie vers l'extérieur de la plateforme.

La définition des structures d'assise a été établie en fonction des hypothèses suivantes :

- groupe UIC 3 pour une vitesse de circulation inférieure ou égale à 160 km/h ;
- d'après la carte de « répartition par charge des wagons admissibles » (mars 2010), la ligne 340 000 permet la circulation de charges D4 (charge à l'essieu de 22,5 T) ;
- l'armement pris en compte dans ce dimensionnement est constitué de traverses monoblocs béton (M450) et de rail UIC60.

D'après la carte ci-dessous, la profondeur de gel retenue est de l'ordre de 60 cm sur les zones étudiées.



3.1.2 Dimensionnement du corps de remblai

À ce jour, la nature et la qualité de la structure d'assise et du sol support sont inconnues du fait de l'absence de reconnaissance de sol. Aucun sondage profond permettant de recouper les formations géologiques sous-jacentes n'a été réalisé sur la zone à ce stade de l'étude. Une campagne de reconnaissance de sol est prévue pour la phase PRO.

L'étude des tassements du remblai d'élargissement situé dans la zone 12 est décrite dans la partie 5 du présent document.

Au regard des données disponibles à ce jour, la stabilité du remblai d'élargissement situé en zone 12 n'a pas été étudiée. En effet, la stabilité se vérifie par calcul, il sera donc impératif de réaliser cette étude en phase PRO une fois que les sondages seront réalisés et que les hypothèses géotechniques seront fiabilisées.

3.2 Assainissement

3.2.1 Calcul des débits

Le débit-projet est le débit décennal calculé par la méthode rationnelle, noté Q_{10} .

Les drainages longitudinaux de déblai, de profil rasant, de crête de déblai ou de tête de remblai sont dimensionnés pour le débit-projet (Q_{10}).

En pied de remblai, le débit retenu pour le dimensionnement des drainages longitudinaux est le débit quinquennal, noté Q_5 .

Les ouvrages de traversée permettant d'assurer la continuité du réseau de drainage vers son exutoire sont dimensionnés pour le débit centennal, noté Q_{100} .

Aux points singuliers tels qu'un passage sous un pont-route (PRO), notamment au niveau des voies d'accès, le débit utilisé pour le dimensionnement du drainage longitudinal, noté $Q_{\text{point singulier}}$, est égal à 180% du débit projet.

Les données pluviométriques (paramètres de MONTANA & pas de temps) fournies par MÉTÉO France pour définir l'intensité pluviométrique et la hauteur de pluie concernent un évènement pluvieux de fréquence décennale sur 24 heures.

Les formules ci-dessous établissent les relations entre le débit-projet et le débit centennal, quinquennal et le débit retenu pour les points singuliers.

Formule 1 : relations entre le débit décennal, centennal, quinquennal et aux points singulier

$$Q_{100} = 1,6 \cdot Q_{10}$$

$$Q_5 = 1,32 \cdot Q_{10} - 0,32 \cdot Q_{100}$$

$$Q_{\text{point singulier}} = 1,8 \cdot Q_{10}$$

3.2.1.1 Formule rationnelle

Le débit projet est déterminé à partir de la formule rationnelle.

Formule 2 : formule rationnelle

$$Q_{10} = \frac{i(t_c) \cdot C \cdot A}{360}$$

Avec :

- C le coefficient de ruissellement (sans unité) ;
- A l'aire du bassin versant (km^2) ;
- $i(t_c)$ l'intensité pluviométrique au temps de concentration (mm).

Le temps de concentration minimale retenue pour le dimensionnement du drainage est de 6 minutes.

3.2.2 Nature des ouvrages

3.2.2.1 Drainages longitudinaux

Les drainages longitudinaux seront construits par ordre de priorité sous forme de :

- fossé terre (FT) ;
- fossé terre revêtu (FTR) ;
- fossé en béton préfabriqué à barbacanes (FBPB) ;
- collecteur drainant.

3.2.2.2 Ouvrages de traversée

Les ouvrages de traversée seront constitués de buses ou de cadres en béton armé.

3.2.2.3 Ouvrages de rétention

Par ordre de priorité, les ouvrages de rétention des eaux pluviales seront construits sous forme de :

- bassin à ciel ouvert ;
- bassin enterré ;
- surdimensionnement du drainage longitudinal.

3.2.3 Dimensionnement du drainage longitudinal

3.2.3.1 Formule de Manning-Strickler

Formule 3 : formule de Manning-Strickler

$$Q = K \cdot S \cdot R_h^{2/3} \cdot \sqrt{i}$$

Avec :

- Q le débit (m³/s) ;
- K le coefficient de rugosité (sans unité) ;
- S la surface mouillée (m²)
- Rh le rayon hydraulique (m) ;
- i la pente (m/m).

Formule 4 : rayon hydraulique

$$R_h = \frac{S}{P}$$

Avec :

- Rh le rayon hydraulique (m) ;
- S la surface mouillée (m²) ;
- P le périmètre mouillé (m).

3.2.4 Débits capables des ouvrages de drainage

3.2.4.1 Buse en béton armé

Tableau 7 : débits capables des buses en béton armé

DN (mm)	Coefficient de rugosité K	Pente (m/m)	Rayon hydraulique (m)	Section mouillée (m²)	Débit capable (m³)
300	75	0,002	0,089	0,067	0,045
400	75	0,002	0,119	0,119	0,097
500	75	0,002	0,146	0,189	0,175
600	75	0,002	0,179	0,268	0,285
800	75	0,002	0,239	0,476	0,614
1 000	75	0,002	0,298	0,744	1,114
1 200	75	0,002	0,358	1,072	1,811

3.2.4.2 Collecteur drainant en PEHD

Tableau 8 : débits capables des collecteurs drainants en PEHD

DN (mm)	DI (mm)	Coefficient de rugosité K	Pente (m/m)	Rayon hydraulique (m)	Section mouillée (m²)	Débit capable (m³)
315	270	100	0,002	0,080	0,054	0,045
400	342	100	0,002	0,102	0,087	0,085
500	426	100	0,002	0,127	0,135	0,153
630	535	100	0,002	0,160	0,213	0,280
800	678	100	0,002	0,202	0,342	0,527
1 000	852	100	0,002	0,254	0,540	0,969
1 200	1 030	100	0,002	0,307	0,789	1,607

3.2.4.3 Fossé en Béton Préfabriqué à Barbacanes (FBPB)

Tableau 9 : débits capables des Fossé en Béton Préfabriqué à Barbacanes (FBPB)

Type	Pente (m/m)	Rayon hydraulique (m)	Surface mouillée (m²)	Débit capable (m³/s)
FBPB M32-12	0.002	0,07	0,05	0,023
FBPB M40-15	0.002	0,11	0,10	0,066
FBPB M50-25	0.002	0,13	0,14	0,098
FBPB M60-15	0.002	0,14	0,19	0,137
FBPB M70-25	0.002	0,15	0,23	0,173
FBPB M80-15	0.002	0,16	0,27	0,208
FBPB M40-15 + H37	0.002	0,16	0,26	0,203
FBPB M50-25 + H37	0.002	0,16	0,30	0,237
FBPB M60-15 + H37	0.002	0,17	0,34	0,278
FBPB M40-15 + H58	0.002	0,17	0,34	0,276
FBPB M50-25 + H58	0.002	0,17	0,38	0,311
FBPB M70-25 + H37	0.002	0,17	0,38	0,315
FBPB M40-15 + 2 H37	0.002	0,17	0,41	0,346

FBPB M80-15 + H37	0.002	0,17	0,42	0,350
FBPB M60-15 + H58	0.002	0,17	0,43	0,353
FBPB M50-25 + 2 H37	0.002	0,18	0,45	0,381
FBPB M70-25 + H58	0.002	0,17	0,47	0,389
FBPB M60-15 + 2 H37	0.002	0,18	0,50	0,422
FBPB M80-15 + H58	0.002	0,18	0,50	0,425
FBPB M70-25 + 2 H37	0.002	0,18	0,54	0,459
FBPB M80-15 + 2 H37	0.002	0,18	0,58	0,495
FBPB M40-15 + 2 H58	0.002	0,18	0,58	0,495
FBPB M50-25 + 2 H58	0.002	0,18	0,62	0,531
FBPB M60-15 + 2 H58	0.002	0,18	0,66	0,572
FBPB M70-25 + 2 H58	0.002	0,18	0,70	0,609
FBPB M80-15 + 2 H58	0.002	0,18	0,74	0,646
FBPB M32-12	0.002	0,07	0,05	0,023

3.2.5 Modèle de pluie

Les paramètres de MONTANA utilisés pour notre pluie de référence sont ceux de la station pluviométrique de PARIS-MONTSOURIS établis sur la période 1982-2005 pour un épisode pluvieux de fréquence décennale sur 24 heures.

3.2.5.1 Intensité pluviométrique

Formule 5 : intensité pluviométrique

$$i(t) = a \cdot t^{-b}$$

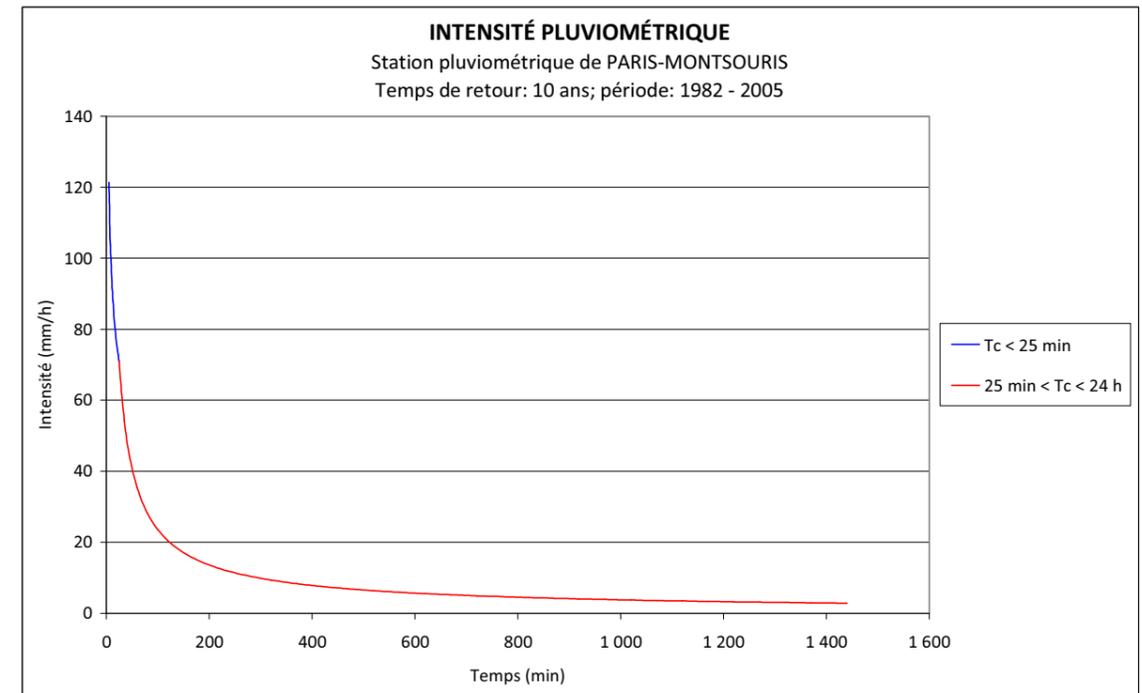
Avec :

- $i(t)$ l'intensité pluviométrique (mm/h) ;
- a & b les paramètres de MONTANA ;
- t le temps (min).

Tableau 10 : paramètres de MONTANA et intensité pluviométrique

	a	b	i(t)
$t_c < 25$ min	208	0,335	$i(t) = 208 \cdot t^{-0,335}$
25 min $< t_c < 24$ h	917	0,795	$i(t) = 917 \cdot t^{-0,795}$

Grphe 1 : intensité pluviométrique



3.2.5.2 Hauteur de pluie

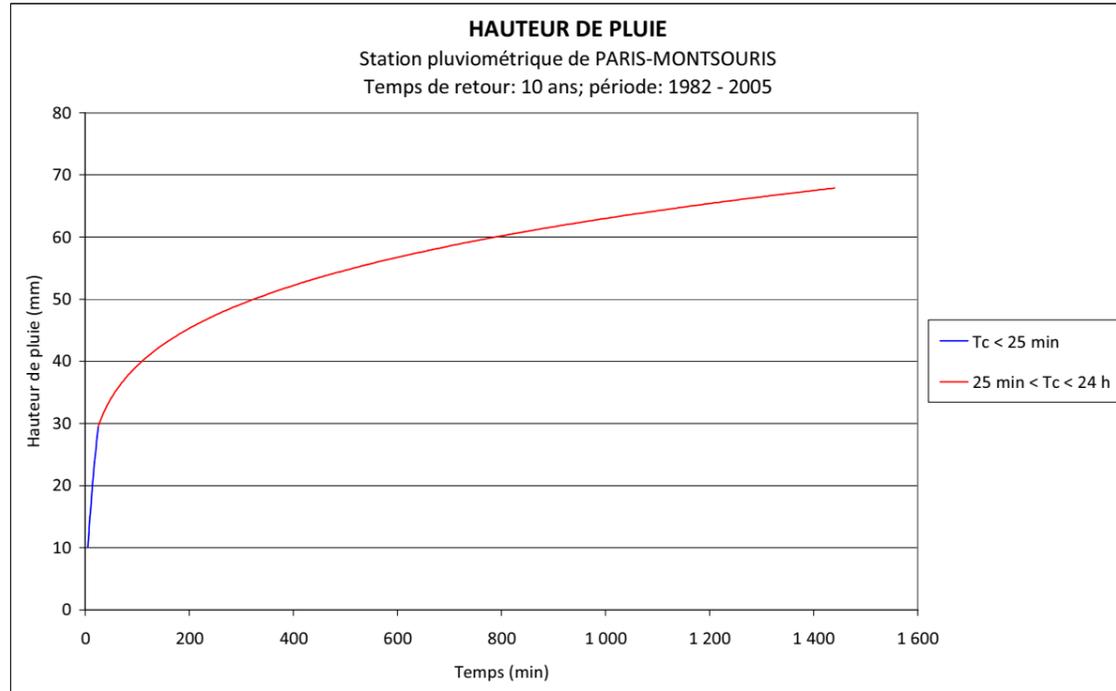
Formule 6 : hauteur de pluie

$$H(t) = \frac{i(t) \cdot t}{60}$$

Avec :

- H(t) la hauteur de pluie (mm) ;
- $i(t)$ l'intensité pluviométrique (mm/h) ;
- t le temps (h).

Graphe 2 : hauteur de pluie



3.2.6 Volume de rétention

Le volume de stockage nécessaire à la rétention des eaux pluviales est calculé à partir de la méthode des pluies. Par mesures de sécurité, ce volume est augmenté de 20%.

3.2.6.1 Débit de fuite

Le débit de fuite des ouvrages de rétention est déterminé en fonction du débit de fuite surfacique autorisé dans la zone du plan local d'urbanisme de la Ville de Mantes occupée par le projet.

Pour chacune des zones concernées par les travaux ÉOLE, ce débit est de 5 l/s.ha.

4 ZONE N°11 : gare d'ÉPÔNE-MÉZIÈRES - modification du plan de voies pour l'allongement du quai central

4.1 Nature des travaux

Le quai central de la gare d'Épône-Mézières sera prolongé côté ouest sur une cinquantaine de mètres. Ce prolongement implique le réaménagement du plan de voies pour libérer l'emprise du futur quai. 3 jonctions et 1 560 ml de voies seront déposés puis reposés dans le cadre de ce prolongement.

4.1.1 Phasage des travaux prévus pour la zone 11

Tableau 11 : description des phases de la zone 11

Zone 11 :	Phase 1110 :	Pose aiguilles 162a et 169 futures
	Phase 1120 :	Pose aiguilles 159a, 159b et 162b futures
	Phase 1130 :	Déneutralisation des aiguilles 159a et 159b

Tableau 12 : nature des travaux par phase de la zone 11

Nature des réalisations par phase engendrant des travaux de terrassement et d'assainissement	
Phase n°1110	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose de l'aiguille 169 ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose de la nouvelle aiguille 169 ; - Pose de la future aiguille 162a ; - Dépose et pose de 366 ml de voie courante.
Phase n°1120	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose de la jonction 162a/162b ; - Dépose de la jonction 159a/159b ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose de la nouvelle aiguille 162b ; - Pose des nouvelles aiguilles 159a/159b ; - Dépose et pose de 1 191 ml de voie courante.

4.2 Description de l'état initial

Figure 18 : emplacement du futur prolongement de quai – Pk 48,700 en direction du havre



La gare d'Épône-Mézières est une gare de passage composé de 4 voies à quais :

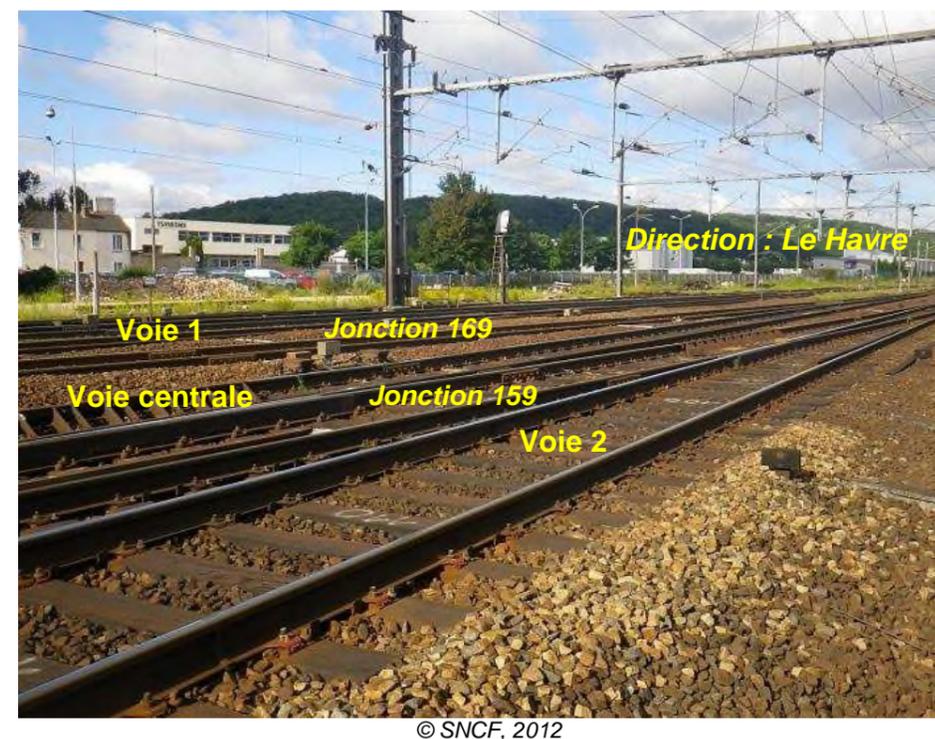
- la voie 1 desservie par un quai latéral : le quai n°1 qui sera prolongé côté Paris;
- la voie A et la voie B desservies par le quai central qui sera prolongé côté province;
- la voie 2 desservie par un quai latéral : le quai n°2 qui sera prolongé côté province.

La plateforme ferroviaire dispose d'un fossé-terre de drainage côté voie 2 à partir du Pk 48,790 en direction du Havre. Aucun autre ouvrage d'assainissement n'a été détecté.

Dans la zone d'études en sortie de gare Épône-Mézières côté Le Havre, le faisceau à 4 voies est renforcé par une Voie 3 du Pk 48,700 au Pk 49,400 desservant deux voies de service.

Les voies sont électrifiées. Hormis plusieurs portiques au niveau des communications en sortie de gare, les caténaires sont supportées par des poteaux isolés répartis dans les entrevoies.

Figure 19 : appareils de voie destinés à être déposés et déplacés en direction du havre



4.3 Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire

4.3.1 Hypothèses

En l'absence de résultats de sondages comme données d'entrée, l'hypothèse de classe de résistance de sol retenu pour nos études à l'état initial est S1 (classification des sols au paragraphe 3.1.1) ce qui correspond à un sol médiocre (l'hypothèse est péjorative mais rien ne nous permet de conclure que le sol est de qualité supérieure)

Cette classe de résistance était déjà retenue en phase précédente, l'étude est donc en cohérence et dans la continuité.

A partir de cette hypothèse en découle les prescriptions techniques ci-après. Des terrassements à 85 cm de profondeur sont nécessaires. De tels travaux nécessitent un temps de réalisation important. Une attention particulière doit donc être portée à leur cohérence avec le cahier de phasage.

4.3.2 Prescriptions techniques de réalisation de la plateforme

La pente transversale de la plateforme sera de 3% (0,03 m/m).

Le sol en place étant supposé médiocre, il apparaît nécessaire de corriger cet état. Dans ce cadre et afin de minimiser les opérations éventuelles de maintenance, une plateforme neuve est prévue. La classe de portance retenue au niveau de la couche de forme est donc de type P3 (plateforme de bonne qualité) normalement utilisée dans le cas de lignes nouvelles.

Les couches d'assise des voies seront de :

- 0,25 m minimum de ballast sous traverse ;
- 0,15 m de sous-couche ;

- 0,45 m de couche de forme.

Les matériaux de la sous-couche seront en grave 0/31.5 dont les spécifications sont précisées dans la fiche n°1, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091).

La couche de forme rapportée sera constituée en matériaux de qualité Rt3 conformément aux spécifications de la fiche n°4, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091) et seront non gélifs.

Un géotextile de séparation de type A1 sera intercalé entre la couche de forme et le corps de remblai afin d'empêcher les remontées de fines.

4.4 Assainissement de la plateforme

4.4.1 Drainage de la plateforme

Un fossé longe aujourd'hui la plateforme ferroviaire le long de V2 du Pk 48,790 au Pk 49,400. Le profil en toit de la plateforme a été retenu pour tirer profit au maximum de la présence de ce fossé et y rejeter directement les eaux de ruissellement d'une moitié de la plateforme sans nécessiter d'ouvrage de drainage. L'autre moitié de la plateforme sera drainée par des fossés en béton préfabriqués à barbacanes (FBPB) installés entre les voies. Compte-tenu de la faible profondeur des FBPB, les ouvrages hydrauliques de traversée seront constitués de cadres hydrauliques permettant de franchir les voies avec une épaisseur minimale de couverture sous traverse de seulement 0,25 m, contre 1 m pour les buses en béton armé.

4.4.2 Exutoire des eaux de ruissellement

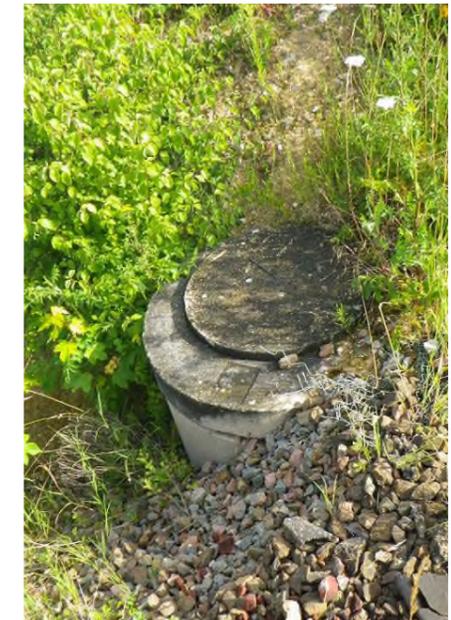
Les eaux de ruissellement de la plateforme ferroviaire drainées par des FBPB seront évacuées par des ouvrages hydrauliques de traversée vers le fossé longeant la voie 2 du Pk 48,790 au Pk 49,400. Ce fossé, constitué de matériaux alluvionnaires, est perméable et permettra d'infiltrer les eaux recueillies. Ce fossé a besoin d'être agrandi, reprofilé et remis en état. Attention, l'infiltration des eaux pluviales dans le sol pour un bassin versant compris entre 1 ha et 20 ha est soumise à déclaration au titre de la Loi sur l'Eau (rubrique 2.1.5.0).

RÉSERVE : nous ne disposons pas au stade de l'AVP des limites précises d'emprise ferroviaire. Dans la mesure où le fossé est *a priori* situé au bord des limites d'emprise, il est possible qu'il soit nécessaire de réajuster sa position et sa largeur localement. Ce réajustement sera effectué en phase PRO. De plus, le levé topographique aéroporté ne correspond pas toujours à la réalité du terrain, constaté au cours de la visite du site du 11 juillet 2012. L'extrémité du fossé existant côté gare par exemple est profonde (> 1,50 m) or le levé semble indiquer qu'à cette endroit le fossé est quasiment inexistant. De plus, un regard supposé être un puisard à cet endroit (cf. figure n°45) n'apparaît pas sur les plans.

Figure 20 : fossé longeant la voie 2



Figure 21 : puisard présumé en bout de fossé au niveau du Pk 48,790



© SNCF, 2012

4.4.3 Rétention et infiltration des eaux de ruissellement

Le fossé mesurera 550 m de long, aura une ouverture au sol d'au moins 4 m et un fruit de 3/2. En tant qu'ouvrage hydraulique d'infiltration des eaux pluviales, le fil d'eau du fossé sera horizontal. La profondeur du fossé sera de 0,98 m en dessous du fil d'eau de l'ouvrage hydraulique le plus profond provenant de la plateforme ferroviaire, soit une altitude de :

- 19,08 m NGF pour la solution n°1 ;
- 18,82 m NGF pour la solution n°2.

L'approfondissement du fossé sera possible s'il ne dépasse pas le plus haut niveau de la nappe alluviale sous-jacente. L'installation d'un piézomètre est prévue pour la phase PRO.

À 0,98 m du fond du fossé, sa largeur est de 2,94 m, soit une section utile de stockage de 1,44 m². Avec une longueur de 550 m, le fossé présentera un volume utile de stockage de 792 m³.

La conductivité hydraulique considérée des matériaux constitutifs du fossé est extraite de la littérature scientifique. Des tests de perméabilité sont nécessaires et seront réalisés au cours de la phase PRO. Les alluvions anciennes sont constituées de sables et de graviers. La conductivité hydraulique K correspondante est de 0,0001 m/s.

La surface d'infiltration du fossé est calculée à partir du miroir du fossé au plus haut de la section utile de stockage, soit à 0,98 m du fil d'eau du fossé. À ce niveau, la largeur du fossé est de 2,94 m. Avec une longueur de 550 m, la surface d'infiltration du fossé est de 1 617 m².

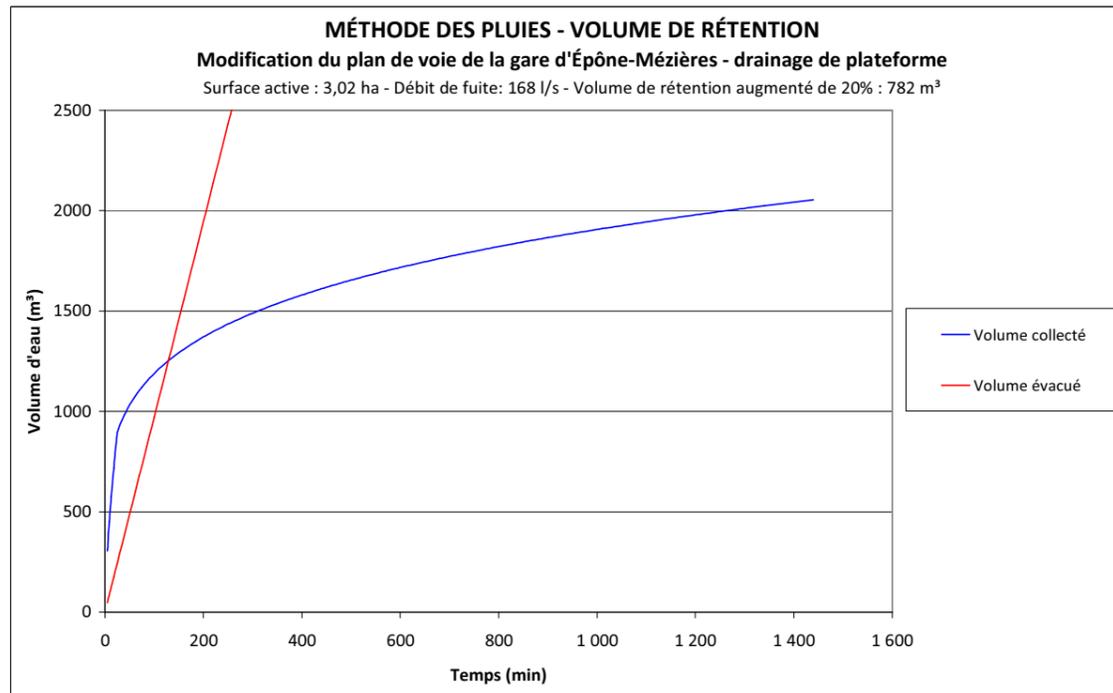
Le débit de fuite du fossé est de 162 l/s.

Le bassin versant intercepté par le fossé est constitué de l'emprise ferroviaire adjacente au fossé augmenté de l'emprise ferroviaire nouvellement drainé et les terrains agricoles au nord entre la voie ferrée et le sentier (cf. plan).

Tableau 13 : calcul de la surface active

Nature	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active (ha)
Terrains agricoles	2,20	0,15	0,33
Plateforme ferroviaire	2,79	0,85	2,37
Toiture	0,10	0,95	0,10
Fossé	0,22	1,00	0,22
TOTAL	5,31	0,57	3,02

Graphe 3 : détermination graphique du volume de rétention



Le volume de rétention nécessaire augmenté d'une marge de sécurité de 20% est de 782 m³. Le volume utile de stockage du fossé est de 792 m³.

Afin de maintenir une piste d'une largeur minimale de 0,70 m le long de la voie 2, le fruit du fossé est par endroit légèrement supérieur à 3/2. Cette piste servira d'emprise d'installation des caniveaux à câbles.

4.5 Bilan et provisions pour risque

4.5.1 Provisions pour risque

Des provisions pour risque sont prévues en matière de terrassement et d'assainissement concernant le drainage de la plateforme :

- Au niveau des quais existants, entre V1 & VA et entre V2 & VB, du Pk 48,658 au Pk 48,685 ;
- De part et d'autre de la Voie Centrale, entre le Pk 49,128 et le Pk 49,286.

4.5.1.1 Terrassement

Les trois zones classées en provisions pour risque représentent une superficie de 985 m². La qualité de sol support considérée est de classe S1. La portance recherchée est de classe P3, nécessitant une structure d'assise composée :

- d'une sous-couche d'une épaisseur de 0,15 m ;
- d'une couche de forme d'une épaisseur de 0,45 m.

4.5.1.2 Assainissement

Dans le cas de la survenance du risque sur les zones provisionnées, et de la nécessité d'une structure d'assise telle que décrite ci-dessus, le prolongement des systèmes d'assainissements longitudinaux prescrits au parages 4.4.1 sera nécessaire.

5 ZONE N°12 : Réaménagement du plan de voies de Mantes La Jolie, création d'une 3^{ème} voie du km 52.4 à Mantes Station et mesures conservatoires de la 4^{ème} voie (LNPN) côté Seine

La zone 12 est située entre les km 52+000 (à l'est du pont-rail de l'autoroute A13) et 56+150 (gare de Mantes Station).

Le sous-projet longe la route RD113 et la Seine entre les km 52+000 et 54+700 ; puis le sous-projet traverse en zone urbaine la Ville de Mantes La Jolie.

Entre les km 52+000 et 54+200, la ligne est établie en profil mixte, en déblai côté V1 (côté sud, côté RD113) et en remblai côté V2 (côté nord, côté Seine). Puis, la plateforme est en profil rasant entre les km 54+200 et 54+300 et ensuite en remblai jusqu'au km 55+750.

En gare de Mantes Station, la ligne est établie en déblai du km 55+750 au km 56+150.

5.1 Nature des travaux

5.1.1 Description des travaux

Les travaux de voie consistent en :

- La création d'une 3^{ème} voie V2 entre les km 52+000 et 56+150,
- Les travaux d'anticipations et les mesures conservatoires pour la création d'une 4^{ème} voie V4 ou LNPN (Ligne Nouvelle Paris Normandie) du km 52+000 au km 54+680,
- Le réaménagement du plan de voie côté Paris entre les km 52+200 et 53+400,
- La pose d'une nouvelle aiguille au km 53+700,
- Le réaménagement du plan de voie en gare de Mante Station entre les km 55+700 et 56+150.

Ces travaux entraînent ainsi l'élargissement du remblai ferroviaire en bords de Seine ainsi que la création d'un mur de soutènement entre les km 52+620 et 55+710. Lorsque les emprises en bordure de Seine sont suffisamment larges (pas de contraintes liées aux bâtiments existants, bord de Seine suffisamment éloigné, maintien d'une zone de servitude de halage), le remblai ferroviaire existant sera localement élargi entre les km 53+650 et 54+100 pour accueillir les nouvelles voies V2 et V4. Le talus élargi sera alors reprofilé selon une pente de 3H/2V et végétalisé.

Les travaux de terrassement et d'assainissement côté Paris pour la création de la nouvelle voie V4 commencent à l'ouest du pont-route de l'autoroute A13 à partir du début du mur de soutènement au km 52+620.

Les travaux de réalisation de la structure d'assise ferroviaire commencent quant-à-eux à partir du km 52+570.

Pour accueillir les nouvelles voies V2 et V4, les ponts-rails suivants seront élargis coté Seine :

- pont-rail des ciments français n°1 au Pk 54+138,
- pont-rail des ciments français n°2 au Pk 54+280,
- pont-rail de la Mare au Pk 54+668,

- pont-rail du chemin du Larron au Pk 55+086
- pont-rail de la Vaucouleurs au Pk 55+446,
- pont-rail de la rocade de Limay Pk 55+652.

Les travaux de terrassement et d'assainissement pour la création de la 4^{ème} voie du km 52+620 au km 54+670 et de la 3^{ème} voie entre les km 53+110 et 55+770 seront réalisés en site propre selon le cahier de phasage VT de juin 2012. Ces travaux seront réalisés en même que le mur de soutènement.

Les travaux de terrassement et d'assainissement situés dans les autres secteurs seront quant-à-eux réalisés sous interruption temporaire de circulation lors de week-end prolongés.

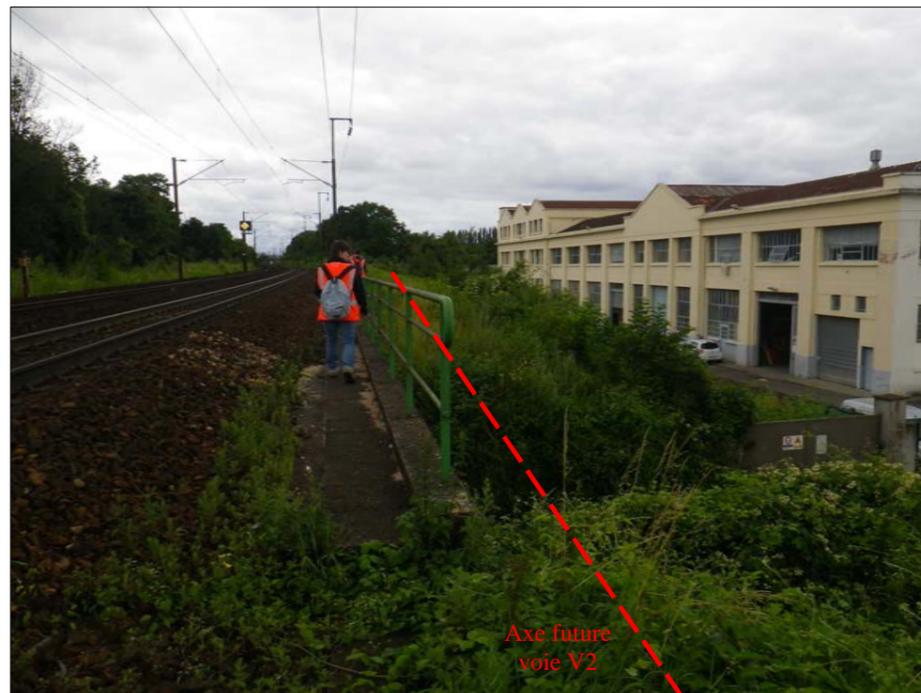
Figure 22 : photographie des bords de Seine vers le pk 52+600



Figure 23 : photographie de la plateforme vers le PRA des ciments français (pk 54+280)



Figure 24 : photographie du PRA des Larrons pk 55+100



5.1.2 Phasage des travaux prévus pour la zone 12

Tableau 14 : description des phases de la zone 12

Zone 12 :	Phase 1210 :	Travaux de dévoiement des réseaux zone 12 entre Pk 52 et 56
	Phase 1220 :	Travaux site propre zone 12 – construction des ouvrages d'art, terrassements et assainissements 3 ^{ème} voie et anticipation 4 ^{ème} voie LNPN entre Pk 52,3 et Pk 55,7
	Phase 12aa :	Aiguille provisoire pour accès au chantier 3 ^{ème} voie côté Mantes + déplacement aiguille 8
	Phase 12bb :	Modification EP Calcia
	Phase 12cc :	Pose aiguilles 5a et 5b
	Phase 12xx :	Pose aiguille 4b
	Phase 12yy :	Basculage de l'exploitation de la V2 Gr. 5 sur la V2 Nouvelle
	Phase 12zz :	Pose aiguilles 191a, 191b et 192a
	Phase 12zz bis :	Pose aiguilles 195 et 196
	Phase 12zz ter :	Travaux d'équipement de l'ancienne voie 2 entre les Pk 53,0 et 55,7

Tableau 15 : nature des travaux par phase de la zone 12

Nature des réalisations par phase engendrant des travaux de terrassement et d'assainissement	
Phase n°1220	<ul style="list-style-type: none"> - Construction des murs de soutènement ; - Elargissement des Pra, des POSV, depuis l'autoroute A13 jusqu'au Pra de la rocade de Limay ; - Travaux de terrassements et d'assainissement en site propre.
Phase n°12aa	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose de l'aiguille 8 ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose de la nouvelle aiguille 8 ; - Pose des appareils de voie d'accès au chantier Dr A et Dr B ; - Dépose et pose de 435 ml de voie courante.
Phase n°12bb :	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose de l'aiguille 3 et TO ; - Réalisation de la plateforme sous la nouvelle aiguille et les tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose de l'aiguille 3 sur V1 ; - Dépose et pose de 68 ml de voie courante.
Phase n°12cc :	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 5a et 5b ; - Dépose et pose de 349 ml de voie courante.
Phase n°12xx :	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long de la nouvelle aiguille ; - Pose de l'aiguille 4b ;

Phase n°12yy :	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose de la V2 nouvelle ; - Pose de l'aiguille 192b ; - Pose de la voie courante pour le raccordement de la nouvelle V2 sur la voie centrale (depuis l'aiguille 192b jusqu'à l'aiguille 188b actuelle). - Dépose de l'Au d'accès, de l'aiguille 7, de l'aiguille B et du Dr A ; - Pose de la nouvelle aiguille 7 raccordée sur l'aiguille 4b.
Phase n°12zz :	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose des aiguilles 188a, 188b et 191 ; - Dépose du PLX C1 ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 191a, 191b et 192a ; - Dépose et pose de 1 508 ml de voie courante ; - Reprise de la géométrie de voie sur 797 ml de voie.
Phase n°12zz bis :	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 195 et 196 ; - Dépose et pose de 15 ml de voie courante.

5.2 Description de l'état initial

La création de la ligne date de 1843 (source rapport géotechnique G11 Sépia 2011). Le tracé de la ligne ne semble pas avoir été modifié depuis cette date sauf dans les zones où le remblai ferroviaire est localement élargi.

Probablement suite aux bombardements de la guerre 1914-1918, le pont-rail de la Vaucouleurs fragilisé a été ripé de quelques mètres vers le sud dans les années 1921 (source : photographies d'archives SNCF de 1921). La zone entre les km 55+200 et 55+700 (PRA rocade de Limay) où le remblai ferroviaire est élargi correspond probablement à l'ancien emplacement de la voie ferrée avant 1921. La rocade de Limay a été construite après les années 1950. Le pont-rail de la rocade de Limay a donc été réalisé dans les années 1974-1976 après la création de la rocade.

Quelques sondages carottés de l'ordre de 1 m de profondeur ont été réalisés dans le cadre du projet de GOP 2013. Ces sondages ponctuels ne permettent ni d'identifier la nature et la qualité du sol support, ni le pendage de la plateforme ferroviaire existante.

La plateforme ferroviaire n'est pas équipée de drainage longitudinal, sauf aux abords du pont-rail de l'autoroute A13 où des ouvrages hydrauliques de type FBPB (fossés béton préfabriqués) longent la voie ferroviaire afin de récupérer les eaux de ruissellement provenant de l'autoroute A13.

Quelques ouvrages de traversée permettant l'évacuation des eaux de la route RD113 vers la Seine ont été identifiés sur la zone d'étude.

En l'absence de drainage longitudinal et si le raccordement entre la structure existante et la nouvelle structure d'assise ferroviaire est irrégulier, les eaux de pluie ne pourront donc pas être correctement drainées et auront tendance à stagner au sein de la plateforme ferroviaire. Les eaux piégées peuvent ainsi provoquer à long terme une baisse de la portance de la plateforme. C'est pourquoi un système d'assainissement sera mis en place.

Il est également à noter que la nature et la qualité du sol support sont à ce jour inconnues.

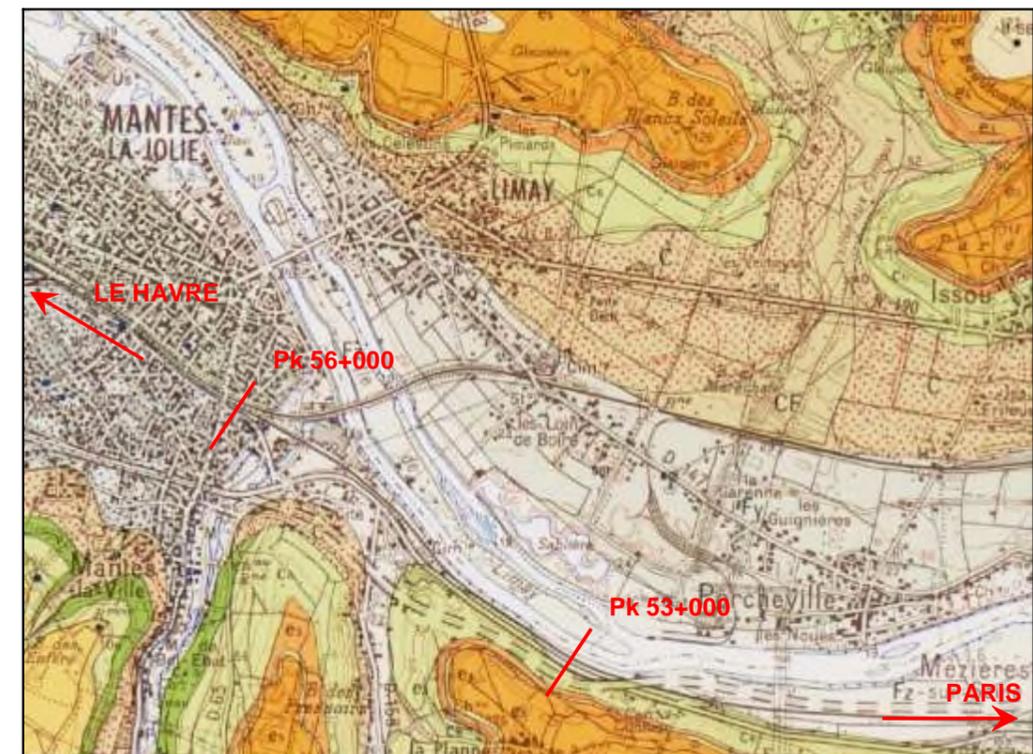
5.3 Risque de compressibilité des sols

5.3.1 Rappel du contexte géologique et hydrogéologique du sous-projet

D'après la carte géologique de Mantes La Jolie au 1/50.000ème, les terrains rencontrés sont les suivants :

- Les remblais qui sont composés soit de remblai ferroviaire, soit de remblais anthropiques sablo-limoneux ou argileux.
- les Alluvions Modernes représentées par des limons vasards et des argiles molles.
- les Alluvions Anciennes correspondant à des sables et graviers plus ou moins limono-argileux,
- la Craie du Campanien qui est une craie blanche à silex. Une frange altérée est présente en tête de formation et est représentée par une craie plus ou moins sableuse voir un sable grossier crayeux.

Figure 25 : extrait de la carte géologique de Mantes La Jolie au 1/50.000ème



Source : www.infoterre.fr, BRGM 2012

	Fz : alluvions modernes ou holocènes (post-wurmiennes) de granulométrie fine
	Fy _a : alluvions anciennes de moyen niveau, sables et galets
	Fy _b : alluvions anciennes de bas niveau, sables et galets
	C : dépôts de pente à silex ou à meulières
	C ₄₋₅ : craie blanche et craie dolomitique (Santonien, Conacien)
	C ₆ : craie blanche à bélemnite
	Rs : argile résiduelle à silex
	e ₃ : argile plastique (Yprésien inférieur, Sparnacien)

Les Alluvions Modernes sont considérés comme des sols compressibles. Les sondages réalisés lors des campagnes géotechniques antérieures ont indiqué la présence de terrains compressibles sur une épaisseur de l'ordre de 6 à 10 m. La liste des rapports géotechniques réalisés entre 1962 et 2011 est donnée dans le tableau 3 du paragraphe 1.2.

Concernant le contexte hydrogéologique du site, il est à noter que la nappe alluviale est liée au niveau de la Seine. Nous avons ainsi retenu les niveaux d'eau suivants :

- niveau normal : 17.80 NGF environ,
- niveaux des plus hautes eaux : 21.03 à 21.52 NGF (source : site www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr).

L'élargissement du remblai ferroviaire existant sur des sols compressibles pose quatre problématiques :

- les sols compressibles se déforment verticalement (voir aussi horizontalement) sous le poids du remblai et pose des problèmes de tassement. Ces déformations qui commencent lors de la construction de l'ouvrage peuvent, en fonction des propriétés des sols et de l'épaisseur des couches, continuer d'évoluer après sa réalisation.
- Les sols compressibles peuvent également produire des ruptures, en général circulaire, lors de l'édification du remblai.
- Des efforts parasites peuvent également être observés sur les ouvrages situés à proximité (tassement éventuels des ouvrages d'art à proximité, problème de frottement négatifs, etc.).
- Les sols tourbeux présentent également la particularité d'évoluer au cours du temps. C'est-à-dire qu'une fois le sol consolidé après expulsion de l'eau contenue dans les vides du terrain, le squelette solide du sol se comprime sous le poids du remblai et les grains solides se réorganisent.

5.3.2 Zonage géotechnique

Le rapport géotechnique G11 réalisé par Sépia le 25 octobre 2011 récapitule les résultats des essais in-situ réalisés lors des campagnes de sols ultérieures entre les km 52+700 et 56+100. La synthèse de ces résultats réalisée par Sépia est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16 : tableau récapitulatif Sépia des caractéristiques géomécaniques

Formations	Ep. Moy. (m)	Prof. Nappe (m)	E _{min} (MPa)	E _{max} (MPa)	E _{moy} (MPa)	PI _{min} (MPa)	PI _{max} (MPa)	PI _{moy} (MPa)	C' (KPa)	Φ' (°)
Remblais	2	2m/TN	1	21.4	6.4	0.1	1.5	0.5	0	20
Alluvions Modernes	6		0.1	63	5.6	0.1	3.9	0.5	0	20
Alluvions Anciennes	5		2.4	141.2	35.2	0.3	6	2.3	0	30
Craie plus ou moins altérée	5		0.3	164.0	22.6	0.1	5.0	1.9	10	30
Craie à bancs indurés	-		2.7	164	49.5	0.6	6	3.4	30	35

Source : rapport géotechnique G11 réalisé par Sépia le 25/10/2011

Afin de préciser le contexte géotechnique entre les km 52+000 et 56+000, le site étudié a été découpé en 5 zones géotechniques en fonction des limites géologiques de la carte géologique du BRGM, de la proximité de la Seine et des résultats des sondages géotechniques des campagnes antérieures.

Les 5 zones géotechniques sont les suivantes :

- ✓ **Zone 1** : du km 52+000 au 52+850. Des sondages ont été réalisés dans cette zone en 1962 dans le cadre de la construction du pont-route de l'autoroute A13.
- ✓ **Zone 2** : du km 52+850 au 53+200. Des sondages ont été réalisés par les bureaux d'études FONDASOL et HYDRO-GEO entre 1984 et 1989 dans le cadre du triplement des voies entre Aubergenville et Mantes et pour l'étude du confortement des berges de Seine.
- ✓ **Zone 3** : du km 53+200 au 55+595, en s'éloignant de la Seine jusqu'au pont-rail de la Vaucouleurs. Aucun sondage n'a été réalisé dans cette zone.
- ✓ **Zone 4** : du km 55+595 au 55+710. Des sondages ont été réalisés entre 1974 et 1989 dans le cadre de la construction du pont-rail de la rocade de Limay. De plus, la limite entre les Alluvions Modernes (Fz) et les Alluvions Anciennes (Fy) est donnée par la carte géologique du BRGM au 1/50.000^{ème} de Mantes La Jolie. Cette limite se situe vers le km 55+595 à l'est du PRA de la rocade de Limay (cf. extrait de la carte géologique au paragraphe 5.3.1).
- ✓ **Zone 5** : du km 55+710 au 56+150, en gare de Mantes Station. Des sondages ont été réalisés entre 1989 et 1999 pour les aménagements SNCF en gare de Mantes Station.

Les 5 zones géotechniques ont ensuite été divisées en sous-zone géométrique :

- ✓ Création d'un mur de soutènement lorsque les contraintes d'emprise le nécessitent (maintient d'une servitude de halage en bordure de Seine, présence de bâtiment existant, limitation des acquisitions foncières).
- ✓ Elargissement du remblai ferroviaire existant selon une pente de 3H/2V.
- ✓ Zones où le remblai ferroviaire existant est suffisamment large pour recevoir la nouvelle voie V2.

Tableau 17 : tableau récapitulatif des limites du zonage géotechnique

Zonage géotechnique	Sous division du zonage (géotechnique et géométrique)	Caractéristiques géométriques		Pk début	Pk fin
Zone 1	Zone 1A	pas de Mur de soutènement	création V2 + V4	52,000	52,622
	Zone 1B	création du Mur de soutènement	création V2 + V4	52,622	52,850
Zone 2	-	création du Mur de soutènement	création V2 + V4	52,850	53,200
Zone 3	Zone 3A	création du Mur de soutènement	création V2 + V4	53,200	53,650
	Zone 3B	élargissement talus existant	création V2 + V4	53,650	54,100
	Zone 3C	création du Mur de soutènement	création V2 + V4	54,100	54,400
	Zone 3D	création du Mur de soutènement	zone de basculage	54,400	54,670
	Zone 3E	création du Mur de soutènement	Création V2	54,670	54,850
	Zone 3F	pas de Mur de soutènement, pas de talus élargi	Création V2	54,850	54,940
	Zone 3G	création du Mur de soutènement	Création V2	54,940	55,265
	Zone 3H	pas de Mur de soutènement, pas de talus élargi	Création V2	55,265	55,595
Zone 4	-	création du Mur de soutènement	Création V2	55,595	55,710
Zone 5	-	pas de Mur de soutènement, pas de talus élargi	gare Mantes Station	55,710	56,150

Les tableaux ci-dessous précisent les valeurs géomécaniques que nous avons retenues sur chaque zone à l'issue de l'analyse des données de sols en notre possession. Ces modèles géotechniques seront validés en phase PRO suite à la réalisation de la campagne de reconnaissance des sols spécifique à ce projet. Un calcul statistique des résultats pressiométriques et oedométriques pourra alors être réalisé une fois les valeurs fiabilisées.

5.3.2.1 Zone 1 du km 52+000 au 52+850

Tableau 18 : Modèle géotechnique zone 1

Lithologie	Épaisseur	Prof. (z=20 NGF)	Em (MPa)	PI* (MPa)	E/PI	PI* (MPa)	E/PI	Yh (t/m3)	Cc	Cs	Cv (m²/s)	Cr (m²/s)	e0	α
Remblais et argile	2 m	0 à 2 m	4,5	0,45	10,0	0,45	10,0	1,8	0,3	0,02			0,8	0,8
Alluvions modernes argileuse	5 m	2 à 7 m	2	0,2	10,0	0,2	10,0	1,7	0,4	0,045			0,4	1,2
Alluvions modernes argilo-tourbeuse	5 m	7 à 12 m	2	0,2	10,0	0,2	10,0	1,5	1,1	0,11			1,1	2
Craie plus moins altérée	3 m	12 à 15 m	6	0,8	7,5	0,8	7,5	1,9	-	-			-	-
Craie moyenne à compacte	au-delà	> 15 m	25	2,5	10,0	2,5	10,0	2	-	-			-	-

5.3.2.2 Zone 2 du km 52+850 au 53+200

Tableau 19 : modèle géotechnique zone 2

Lithologie	épaisseur	Prof. (z=19,30 NGF)	Em (MPa)	PI* (MPa)	E/PI	PI* (MPa)	E/PI	Yh (t/m3)	Cc	Cs	Cv (m²/s)	Cr (m²/s)	e0	α
Remblai ou limon de recouvrement	2 m	0 à 2 m	4,5	0,45	10,0	0,45	10,0	1,8	0,3	0,02			0,8	0,5
Alluvions modernes argileuse	3 m	2 à 5 m	2	0,2	10,0	0,2	10,0	1,7	0,4	0,045			1,2	0,67
Alluvions modernes argilo-tourbeuse	3 m	5 à 8 m	2	0,2	10,0	0,2	10,0	1,5	1,1	0,11			2	1
Alluvions anciennes sablo-graveleuse	5 m	8 à 13 m	20	1,8	11,1	1,8	11,1	1,9	-	-			-	0,33
Craie plus ou moins altérée	3 m	13 à 16 m	6	0,8	7,5	0,8	7,5	1,9	-	-			-	0,67
Craie moyenne à compacte	au-delà	> 16 m	25	2,5	10,0	2,5	10,0	2	-	-			-	0,5

5.3.2.3 Zone 3 du km 53+200 au 55+595

En l'absence de sondages et au regard des limites de la carte géologique, le même modèle géotechnique a été retenu sur les zones 2 et 3.

Tableau 20 : modèle géotechnique zone 3

Lithologie	épaisseur	Prof. (z=19,30 NGF)	Em (MPa)	PI* (MPa)	E/PI	yh (t/m3)	Cc	Cs	e0	Cv (m²/s)	Cr (m²/s)	α
Remblai ou limon de recouvrement	2 m	0 à 2 m	4,5	0,45	10,0	1,8	0,3	0,02	0,8			0,5
Alluvions modernes argileuse	3 m	2 à 5 m	2	0,2	10,0	1,7	0,4	0,045	1,2	5x10 ⁻⁸	2,5x10 ⁻⁷	0,67
Alluvions modernes argilo-tourbeuse	3 m	5 à 8 m	2	0,2	10,0	1,5	1,1	0,11	2	5x10 ⁻⁸	2,5x10 ⁻⁷	1
Alluvions anciennes sablo-graveleuse	5 m	8 à 13 m	20	1,8	11,1	1,9	-	-	-			0,33
Craie plus ou moins altérée	3 m	13 à 16 m	6	0,8	7,5	1,9	-	-	-			0,67
Craie moyenne à compacte	au-delà	> 16 m	25	2,5	10,0	2	-	-	-			0,5

53/127

5.3.2.4 Zone 4 du 55+595 au 54+710

Au pied du remblai ferroviaire, le sol en place est recouvert par des remblais d'aménagement. D'après le rapport réalisé par le Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien, l'ancien terrain naturel se situait vers 18 à 19 NGF. Les remblais SNCF s'élevaient initialement sur 11 m de hauteur. Par la suite, le site a fait l'objet un premier remblaiement afin de viabiliser les zones marécageuses (hauteur de remblaiement de l'ordre de 2m). Puis dans le cadre de la construction des 2 ponts-rails de la rocade de Limay, la zone a été remblayée sur environ 3 à 6 m d'épaisseur.

Tableau 21 : modèle géotechnique zone 4

Lithologie	Epaisseur	Prof. (z=25,8 NGF)	Em (MPa)	PI* (MPa)	E/PI	α
Remblais et argile	8,50 m	0 à 8,5 m	3,50	0,35	10,0	0,5
Alluvions fines	2,50 m	8,5 à 11 m	2,00	0,25	8,0	0,33
Alluvions tourbeuses	3 m	11 à 14 m	2,00	0,20	10,0	1
Alluvions grossières à blocs calcaires	1 m	14 à 15 m	3,00	0,50	6,0	0,25
frange altérée de fond de vallée	3 m	15 à 18 m	4,00	0,40	10,0	0,67
Craie plus ou moins compacte	au-delà	> 18 m	20,00	2,50	8,0	0,5

5.3.2.5 Zone 5 du 55+710 au 56+150

La voie ferroviaire est située en déblai entre 31.70 et 32 NGF environ.

En gare de Mantes Station le modèle géotechnique retenu est décrit dans le tableau ci-dessous.

Tableau 22 : modèle géotechnique zone 5

Lithologie	Epaisseur	Prof. (z=31 NGF)	Em (MPa)	PI* (MPa)	E/PI	α
Remblai ferroviaire	1 m	0 à 1 m	hétérogène	hétérogène	-	-
Zone d'extension des alluvions et colluvions	1 m à 3,50 m	0 à 2,00/4,50 m	11	1,3	8,5	0,5
Craie plus ou moins altérée	au-delà	> 2 à 4,50 m	30	2,3	13,0	0,33

54/127

5.3.3 Estimation des tassements

5.3.3.1 Méthode de calculs

Les tassements sont estimés en utilisant deux méthodes de calculs :

✓ La méthode oedométrique avec diffusion de la contrainte dans le sol

Le tassement de chaque couche est obtenu par la formule suivante :

- si $\sigma'_{vo} < \sigma'_p$:

- alors: si $\sigma'_{vo} + \Delta\sigma < \sigma'_p$ alors:

$$\Delta H = \frac{H}{1+e_0} \cdot C_s \cdot \log\left(\frac{\sigma'_{vo} + \Delta\sigma}{\sigma'_{vo}}\right)$$

$$\text{sinon: } \Delta H = \frac{H}{1+e_0} \left(C_s \cdot \log\left(\frac{\sigma'_p}{\sigma'_{vo}}\right) + C_c \cdot \log\left(\frac{\sigma'_{vo} + \Delta\sigma}{\sigma'_p}\right) \right)$$

- sinon:

$$\Delta H = \frac{H}{1+e_0} \cdot C_c \cdot \log\left(\frac{\sigma'_p}{\sigma'_{vo}}\right)$$

Avec:

ΔH : tassement de la couche (résultat en cm sur la feuille de calcul),

H: épaisseur de la couche considérée (m),

σ'_{vo} : contrainte verticale initiale (kPa),

σ'_p : contrainte de préconsolidation (kPa),

$\Delta\sigma$: surcharge apportée (kPa),

Cc: indice de compression,

Cs: indice de recompression,

e_0 : indice des vides initiales.

Pour calculer la diffusion de la contrainte du remblai dans le sol $\Delta\sigma$, on a utilisé la méthode de Giroud.

✓ La méthode pressiométrique sans diffusion de la contrainte dans le sol

Le tassement de chaque couche est obtenu par la formule suivante :

$$\Delta H_i = \frac{H_i \times \alpha \times \Delta\sigma}{E}$$

Avec:

ΔH_i : le tassement de la couche i (m),

H_i : la hauteur de la couche i (m),

$\Delta\sigma$: la contrainte apportée sur le sol au niveau de la couche i (kPa),

E: le module du sol obtenu par les essais pressiométriques (MPa).

Le tassement total est la somme des tassements de chaque couche.

Le calcul effectué ici ne prend pas en compte la diffusion de la contrainte dans le sol. La contrainte appliquée est la contrainte due au remblai.

5.3.3.2 Résultats

Les tassements ont été calculés avec la méthode pressiométrique et la méthode oedométrique pour comparaison. La méthode pressiométrique donne des valeurs de tassement moins importantes que la méthode oedométrique. En première approche, nous avons donc retenu les résultats de calculs de la méthode oedométrique qui est plus adaptée à l'estimation des tassements dans les terrains compressibles.

En phase PRO, des calculs de tassements aux éléments finis (calculs Plaxis) pourront être réalisés avec les données des sondages et essais géotechniques.

Il est à noter que conformément à l'IN3278 §2.3.2.2 une surcharge d'exploitation ferroviaire de 30 kPa a été appliquée.

Les ordres de grandeur des tassements pour chaque zone sont résumés dans le tableau ci-après. Le tassement varie en fonction de la nature des terrains, de la hauteur du remblai d'apport et de l'état de consolidation du sol. Les tassements attendus sont de l'ordre de 40 cm à 1 m sous le remblai élargi. L'ajout de nouvelles charges ferroviaires sur le remblai existant engendre à lui seul des tassements de l'ordre de 10 à 20 cm minimum.

Tableau 23 : tableau récapitulatif de l'ordre de grandeur des tassements sous le remblai

Zone	Pk de la coupe de référence	Commentaires	Hauteur remblai d'apport	Estimation du tassement d'après la méthode oedométrique (avec diffusion de la contrainte)	Estimation des tassements d'après la méthode pressiométrique (sans diffusion de la contrainte)	Ordre de grandeur des tassements
zone 1B du km 52+620 au 52+850	52+695	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement	0,10 m	39 cm	17 cm	40 cm
		tassement minimum sous V2	0,00 m	37 cm	16 cm	35 cm
	52+822	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement	0,85 m	56 cm	24 cm	55 cm
		tassement minimum sous V2	0,00 m	34 cm	16 cm	35 cm

zone 2 du km 52+850 au 53+200	PK 53+025	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement tassement minimum côté V2 (remblai existant)	1,70 m	65 cm	24 cm	65 cm
Zone 3A du km 53+200 au 53+650	Pk 53+209	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement tassement minimum côté V2 (remblai existant)	2,20 m	80 cm	28 cm	80 cm
Zone 3B du km 53+650 au 54+100	PK 53+906	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement tassement minimum côté V2 (remblai existant)	0,00 m	16 cm	10 cm	15 cm
Zone 3C du km 54+100 au 54+400	PK 54+319	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement tassement minimum côté V2 (remblai existant)	4,20 m	110 cm	38 cm	110 cm
Zone 3D du km 54+400 au km 54+670	Pk 54+511	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement tassement minimum côté V2 (remblai existant)	0,00 m	9 cm	11 cm	10 cm
Zone 3E du km 54+670 au 54+850	Pk 54,700	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement tassement minimum côté V2 (remblai existant)	2,60 m	85 cm	28 cm	85 cm
Zone 3G du km 54+940 au 54+265	Pk 55+020	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement tassement minimum côté V2 (remblai existant)	0,25 m	19 cm	12 cm	20 cm
Zone 4 du km 54+595 au 54+710	PK 55+667	tassement maximum en bordure semelle du mur de soutènement	3,00 m	88 cm	30 cm	90 cm
		tassement minimum côté V2 (remblai existant)	0,85 m	27 cm	17 cm	30 cm
		tassement maximum sous V2	2,00 m	70 cm	23 cm	70 cm
		tassement minimum sous V2	0,60 m	28 cm	15 cm	30 cm
		tassement maximum sous V2	2,00 m	70 cm	23 cm	70 cm
		tassement minimum sous V2	0,80 m	35 cm	16 cm	35 cm
		tassement maximum sous V2	2 m	33 cm	pas calculé	33 cm minimum voir plus
		tassement minimum sous V2	0,25 m	17 cm	pas calculé	17 cm minimum voir plus

57/127

5.3.4 Solution de confortement envisagée

Plusieurs techniques de construction des remblais sur sols compressibles peuvent être envisagés dont les principales techniques sont les suivantes :

- la purge et la substitution des sols compressibles par un sol de meilleure qualité,
- l'accélération des tassements à l'aide un remblai de préchargement,
- l'accélération des tassements à l'aide des drains verticaux,
- le renforcement des sols.

La mise en œuvre de ces différentes techniques n'est pas toujours adaptée aux contraintes du site et aux délais de chantier. En effet, la purge des terrains de qualité médiocre n'est en effet pas envisageable techniquement sur une épaisseur de sols si importante (de l'ordre de 8 à 12 m de profondeur). L'accélération des tassements à l'aide d'un remblai de préchargement ou de drains verticaux n'est quant-à-elle pas adaptée aux délais de travaux impartis. La mise en place de drains verticaux avec un espacement de l'ordre de 2 m permet de réduire de le temps de consolidation, cependant ce temps d'attente n'est pas adapter au délai du chantier (durée du chantier de 2 ans en site propre).

Cette technique bien que moins onéreuse que les renforcements de sols ne peut être retenues.

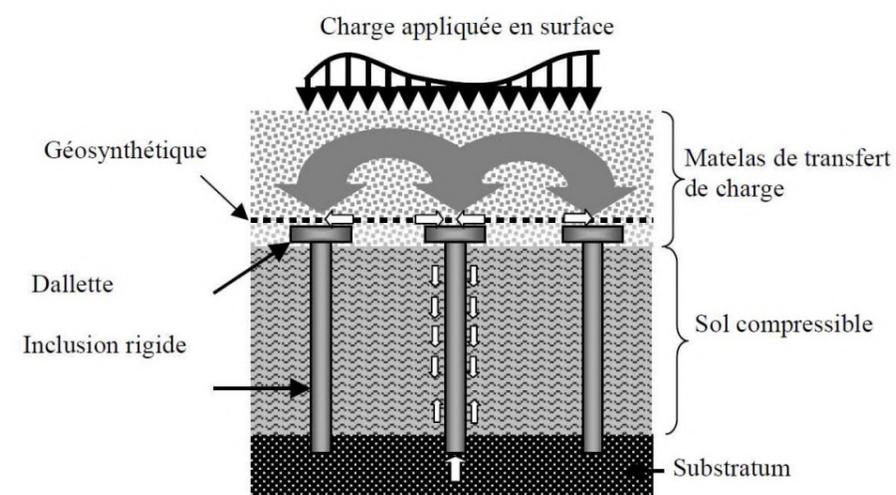
Concernant le renforcement des sols, certaines techniques comme les colonnes ballastées et le « sol mixing » n'ont pas été retenus du fait de la présence possible de passages tourbeux sur des épaisseurs importantes.

Des inclusions rigides vibrofoncées ou battus ne paraissent pas adaptées dans un contexte ferroviaire avec présence d'une voie ferrée en circulation à proximité immédiate.

La solution la plus adaptée semble ainsi le renforcement des sols par inclusions rigides forés.

Cette solution qui permet de réduire considérablement les tassements tout en améliorant la stabilité au poinçonnement, à l'avantage de pouvoir être réalisée relativement rapidement.

Figure 26 : schéma de principe des inclusions rigides



Source : site internet http://docinsa.insa-lyon.fr/these/2005/jenck/09-chapitre_1_ir.pdf

Les inclusions rigides sont mises en place à travers la couche de sols compressibles et permettent de transférer les charges vers le substratum crayeux par frottement le long de l'inclusion (frottement négatif) et par le développement d'un effort de pointe.

Un matelas de transfert de charge est disposé en tête des inclusions rigides afin de concentrer les charges sur les inclusions rigides, de réduire et d'homogénéiser les tassements sous le remblai d'apport par effet de voûtes. Ce matelas est constitué d'un sol granulaire. La plateforme de transfert de charge peut également être renforcée par une nappe géogrille disposé à la base du matelas. La présence de ce matelas différencie cette technique de celle des pieux car les inclusions rigides sont désolidarisées de l'ouvrage.

A stade du projet, le renforcement du sol est envisagé par des pieux selon un maillage carré de l'ordre de 1.50 à 1.80 m. Les pieux sont de type forés tubés ou tarière creuse ancrés dans la Craie moyenne à compacte. En première approche, le diamètre des pieux est de l'ordre de 350mm.

Tableau 24 : tableau récapitulatif des linéaires d'inclusions rigides envisagées

Zones	Localisation	Estimation du nombre de lignes d'inclusions rigides	Estimation de la cote de la base des inclusions rigides (m NGF)	Estimation de la longueur des inclusions rigides (ml)
Zone 1A	Km 52+000 au 52+622	pas d'inclusions	-	-
Zone 1B	Km 52+622 au 52+850	2 lignes	3,00 NGF	17 ml
Zone 2	Km 52+850 au 53+200	2 lignes	1,30 NGF	19 ml
		3 lignes		
Zone 3A	Km 53+200 au 53+650	4 lignes	1,30 NGF	19 ml
Zone 3B	Km 53+650 au 54+100	9 lignes		
Zone 3C	Km 54+100 au 54+400	4 lignes		19,50 ml
		3 lignes		
Zone 3D	Km 54+400 au 54+670	2 lignes		20 ml
Zone 3E	Km 54+670 au 54+850	1 ligne	22 ml	
Zone 3F	Km 54+850 au 54+940	pas d'inclusions	-	-
Zone 3G	Km 54+940 au 55+265	1 ligne	1,30 NGF	23 ml
		2 lignes		24 ml
		pas d'inclusions	-	-
Zone 3H	Km 55+265 au 55+595	pas d'inclusions	-	-
Zone 4	Km 55+595 au 55+710	4 lignes	5,80 NGF	20 à 23 ml
		1 ligne		
Zone 5	Km 55+710 au 56+150	pas d'inclusions	-	-

Le dimensionnement du réseau d'inclusions rigides et les calculs de stabilité en rupture circulaire seront réalisés en phase PRO suite à la réalisation de la campagne de reconnaissance des sols spécifique à ce projet.

Au regard des contraintes d'exécution du site (notamment présence de poteaux caténaux et risque électrique), la première ligne de pieux située le long des voies existantes devra être réalisée de nuit. Les inclusions rigides seront réalisées devant un plan de terrassement P1 penté de 3H/2V. Localement entre les km 54+100 et 54+670, les inclusions rigides seront réalisées à l'abri d'un blindage provisoire de type paroi berlinoise non tiranté de hauteur maximum 1.50 m.

Les profils en travers du présent dossier viennent illustrer le principe de renforcement des sols par inclusions rigides.

5.4 Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire et des remblais

5.4.1 Hypothèses retenues pour le dimensionnement de la plateforme

A ce stade de l'étude et en l'absence de données précises concernant la qualité du sol, il a été considéré par hypothèse que le sol support était de qualité médiocre soit un sol de classe S1 (classification des sols au paragraphe 3.1.1), l'hypothèse est péjorative mais rien ne nous permet de conclure que le sol est de qualité supérieure.

Cette classe de résistance était déjà retenue en phase précédente, l'étude est donc en cohérence et dans la continuité.

5.4.2 Prescriptions techniques pour la réalisation de la plateforme

La pente transversale de la plateforme sera d'environ 4%.

La classe de portance retenue au niveau de la couche de forme est de type P3 (plateforme de bonne qualité). Les épaisseurs des couches d'assise des voies seront ainsi de :

- 0,25 m de ballast minimum sous traverse,
- 0,15 m de sous-couche,
- 0,45 m de couche de forme.

Il convient de vérifier que le sol support possède une protection suffisante vis-à-vis du gel. D'après l'IN0091, la profondeur de référence (hiver exceptionnel) est de 0.60 m.

Cette valeur de protection comprend l'épaisseur de ballast, majoré en fonction du type de traverses (0,10 m pour des traverses monoblocs).

En considérant le dimensionnement des structures d'assise retenues, la protection vis-à-vis du gel sera assurée à conditions que les matériaux de couche de forme soient non gélifs.

Les matériaux de la sous-couche seront en grave 0/31.5 dont les spécifications sont précisées dans la fiche n°1, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091).

La couche de forme rapportée sera constituée en matériaux de qualité Rt3 conformément aux spécifications de la fiche n°4, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091) et seront non gélifs.

En l'absence de sondages de reconnaissance de sols, un géotextile de séparation de type A1 est prévu entre la couche de forme et le corps de remblai.

5.4.3 Prescriptions techniques pour la réalisation des blocs techniques

Les matériaux à mettre en œuvre en pied de remblai derrière le mur de soutènement seront des matériaux de type « zone inondable » selon les spécifications de la fiche n°7 de l'annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091). Ces matériaux seront à mettre en œuvre depuis des plus hautes eaux majorée de 50cm par sécurité.

Les spécifications techniques concernant les blocs techniques situés à l'interface entre le remblai courant et les ouvrages d'art seront précisés lors de la phase PRO.

5.5 Assainissement de la plateforme

5.5.1 Hypothèses d'étude

Du km 52+000 au km 54+400, la ligne est établie en profil mixte, en déblai du côté de la route RD113 et en remblai du côté des bords de Seine. Puis, du km 54+400 au km 54+550, la ligne passe progressivement en profil rasant. Entre les km 52+500 et 54+550, la plateforme ferroviaire recueille ainsi les eaux de précipitation ainsi que les eaux de ruissellement issues de la route RD113 situé en amont.

Du km 54+550 au km 55+730, la plateforme ferroviaire est établie en remblai. Le bassin versant est donc délimité dans cette partie par les talus ferroviaires au nord et au sud.

Les voies se terminent ensuite en zone de gare jusqu'au km 56+150. La gare de Mantes Station est établie en déblai. Dans ce secteur, le bassin versant est donc limité longitudinalement au nord et au sud par les emprises ferroviaires.

5.5.2 Drainage longitudinal

Afin de protéger la nouvelle plateforme ferroviaire des eaux de ruissellement, la nouvelle structure d'assise des voies V2 et V4 sera séparée de la plateforme existante par un drainage longitudinal de type FBPB (fossé béton préfabriqué avec barbacanes) entre les km 53+110 et 55+710. La mise en place d'un FBPB de séparation permet d'éviter la création d'un point bas et l'apparition de poches d'eau stagnante affaiblissant localement la portance de la structure d'assise.

La nouvelle plateforme ferroviaire des futures voies V2 et V4 sera ainsi pentée d'environ 0,004 m/m vers le sud.

A l'ouest du pont-route de l'autoroute A13, la plateforme ferroviaire sera refaite sur toute sa largeur entre les km 52+500 et 53+110. Dans ce secteur, la nouvelle plateforme sera pentée en moyenne de 0,004 m/m vers le nord. Elle sera délimitée de chaque côté par un FBPB en partie nord et au sud.

Une à deux rehausses pour FBPB pourront être installées pour drainées les eaux. L'annexe 2 du présent document détaille plus précisément les ouvrages hydrauliques longitudinaux envisagés à ce stade de l'étude.

5.5.3 Evacuation des eaux et rétention

A ce stade du projet, les eaux de précipitation et de ruissellement seront vraisemblablement évacuées dans la Seine.

En zone urbaine, comme sur toutes les autres zones du projet, il a été considéré que les eaux drainées seront évacuées dans le réseau d'assainissement public situé en bordure des emprises ferroviaires. Cette hypothèse réaliste sera néanmoins à confirmer en phase PRO.

L'évacuation des eaux de ruissellement dans le réseau public est envisagée dans les zones suivantes :

- le premier exutoire est situé dans le fossé sous le pont-rail de la Mare au pk 54+700,
- le second est situé dans le réseau public du chemin des Larrons, au droit du pont-rail des Larrons au pk 55+100,
- le troisième exutoire est la rivière de la Vaucouleurs au pk 55+450 situé sous le pont de la Vaucouleurs,
- le quatrième exutoire est le réseau public situé au pied du pont-rail de la rocade de Limay.

Afin de réguler le débit des eaux dans le réseau public, des ouvrages de rétention (buses) seront enterrées au niveau des exutoires. De manière générale, le débit de fuite du réseau public est limité à 1l/s/ha.

Etant donné l'espace a priori disponible, un bassin de rétention peut être envisagé à proximité de l'exutoire du pont-rail de la rocade de Limay au niveau de la sous-station des Martraits. Cette solution sera à développer en phase PRO.

La faisabilité de ces hypothèses devra être vérifiée en phase PRO et nécessitera l'obtention des autorisations administratives nécessaires (réalisation de dossiers « loi sur l'eau », ...).

Les ouvrages hydrauliques seront des buses et des cadres en béton armée. L'épaisseur de recouvrement entre la structure d'assise et une buse est d'au moins 1 m. Lorsque cette épaisseur de recouvrement est trop contraignante, des cadres seront mis en place permettant de réduire cette hauteur minimum de recouvrement à 25 cm.

Tableau 25 : tableau récapitulatif des ouvrages de traversée

Nature	Nombre d'ouvrage de traversée	Dimension
buse	2 buses	ø 600 mm
cadre	11 cadres	De 40 à 95 cm

Les ouvrages hydrauliques de traversée existants devront être prolongés afin d'assurer la continuité de l'écoulement des eaux extérieures.

L'annexe 2 du présent document détaille le type d'ouvrages hydrauliques de traversée envisagés.

Figure 27 : photographie de la sous-station des Martraits



Figure 28 : photographie de la zone où les buses de rétention sont envisagées entre la sous-station des Martraits et le PRA de la rocade de Limay



5.6 Bilan et provisions pour risques

5.6.1 Récapitulatif des mouvements de terres

Le volume de déblai est de l'ordre de **21.000 m³**. Les déblais sont répartis entre les déblais de purge de plateforme (hors volume de ballast) et le décaissement des terrains selon un plan de terrassement P1 ou selon un blindage provisoire. Le volume de matériaux mis en dépôt est du même ordre de grandeur que le volume des matériaux déblayés.

Les remblais situés à l'interface entre le remblai courant et les ouvrages d'art (blocs techniques) sont de l'ordre de **43.000 m³**. Ces matériaux sont issus de l'apport de fournitures extérieures.

Le volume des matériaux de structure d'assise ferroviaire est estimé à :

- ✓ **5.400 m³** de sous-couche,
- ✓ **16.000 m³** de couche de forme.

Pour le système d'assainissement, les quantités sont estimées à :

- ✓ **3700 ml** d'ouvrages hydrauliques longitudinaux (FBPB),
- ✓ **350 ml** d'ouvrages hydrauliques de traversées (buses et cadres).

5.6.2 Provisions pour risques

A ce stade du projet, les travaux suivants ont été prévus uniquement en provisions pour risques :

- ✓ la réfection de la structure d'assise en amont du pont-route de l'autoroute A13 entre les km 52+200 et 52+550,
- ✓ la réfection de la structure d'assise en gare de Mantes Station.

Ils seront à réaliser uniquement en cas de résultats de sondages défavorables nécessitant la réfection entière de la plateforme ferroviaire.

6 ZONES N°13: Réaménagement du plan de voies de Mantes Station à Mantes La Jolie, du km 56.215 à 57,150

6.1 Nature des travaux

Les travaux de la zone 13 consistent à réaménager le plan de voie de la gare de Mantes-Station à la gare de Mantes-la-Jolie et comportent notamment :

- La dépose des aiguilles 15, 17, 21, 26, 29, 37, 39, 58, 59, 32/34, 37/39, 40/42, 41/43, 62/64, 63/65, 80/82, 81/83, 95/96, 2TO ;
- La pose des aiguilles 11, 12, 13, 14, 17, 19, 25, 27, 29, 37, 38, 59, 81, 95/96.

Ces travaux impliquent la reconstruction de la majeure partie de la plateforme ferroviaire entre la gare de Mantes-la-Jolie et la gare de Mantes-station

Figure 29 : vue du goulot de Mantes



6.1.1 Phasage des travaux prévus pour la zone 13

Tableau 26 : description des phases de la zone 13

Zone 13 :	Phase 1310 :	Travaux dévoiements des réseaux zone 13 entre la gare de Mantes-Station et la gare de Mantes-la-Jolie
	Phase 13aa :	Pose aiguille 12a
	Phase 13bb :	Pose des aiguilles 38a, 38b et 37
	Phase 13xx :	Dépose aiguille 21 et pose aiguilles 17a et 17b
	Phase 13yy :	Pose aiguilles 11b, 13a, 13b, 14b, 19, 21a, 25, 27a, 27b, 29a et 95ac / 96 bd
	Phase 13zz :	Pose aiguilles 59, 81 et 29b
	Phase 13zz bis :	Pose aiguilles 11a, 12b et 14a
	Phase 13zz ter :	Mise en service du PAI – 1 ^{ère} étape

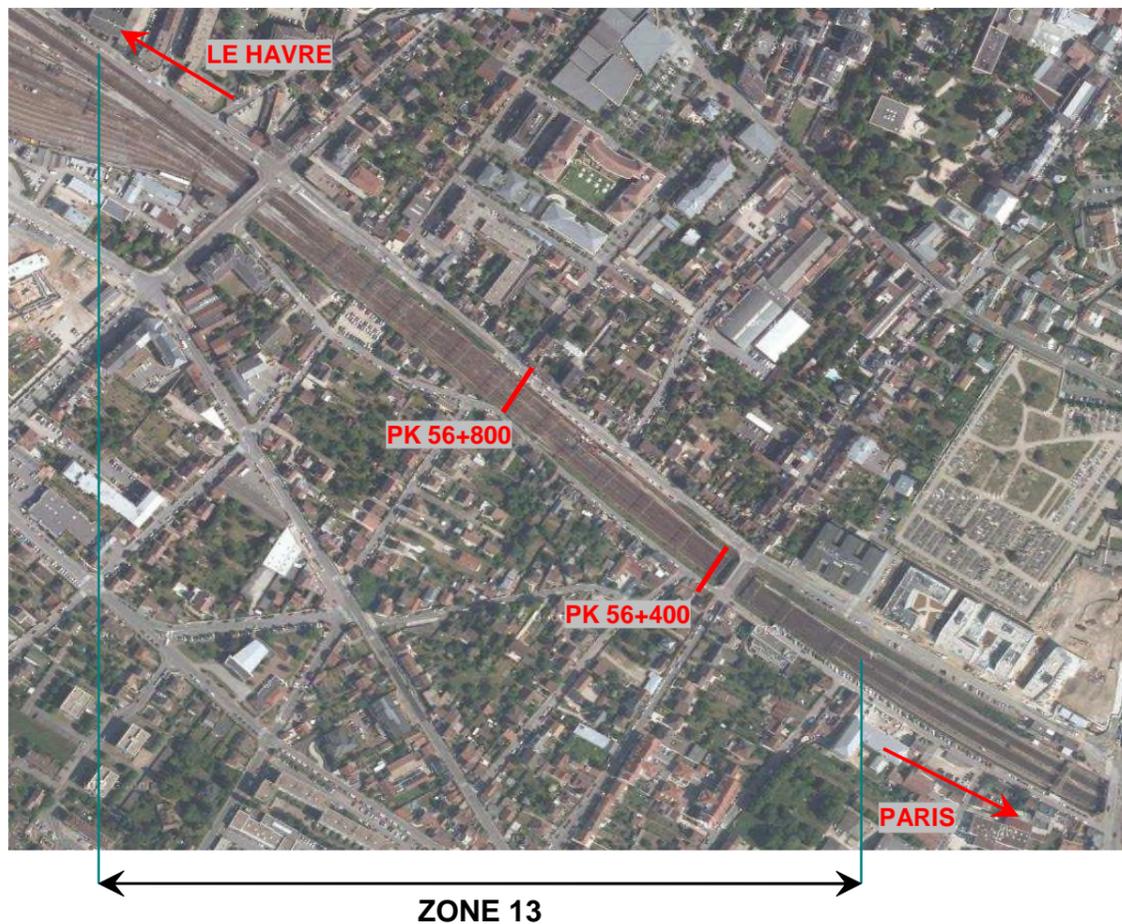
Tableau 27 : nature des travaux par phase de la zone 13

Nature des réalisations par phase engendrant des travaux de terrassement et d'assainissement	
Phase n°13aa	<ul style="list-style-type: none"> - Ripage de la voie ; - Réalisation de la plateforme sous la nouvelle aiguille et les tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose de l'aiguille 12a ; - Dépose et pose de 300 ml de voie courante.
Phase n°13bb	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose des voies entre les aiguilles 37 et 39 et quai 1H à Mantes-la-Jolie ; - Dépose de voie sur voie 2H ; - Dépose de voie sous voie 2H ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 38a, 38b et 37 ; - Pose de voie courante sur 1H et 2H ; - Ripage de 300 ml de voie courante.
Phase n°13xx	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose des aiguilles 17a, 17b et 21 ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 17a et 17b ; - Pose de voie courante sur voie 2 du groupe VI entre l'aiguille 50a jusqu'à Mantes-Station ; - Dépose et pose de 600 ml de voie courante.
Phase n°13yy	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose des aiguilles n°15, 26, 29, 32/34, 37/39, 40/42, 41/43, 55, 62/64, 63/65, 95, 96 et 2 TO ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 11b, 13a, 13b, 14b, 19, 21a, 25, 27a, 27b et 29a ; - Pose de TO ; - Dépose et pose de 1 200 ml de voie courante.

Phase n°13zz	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose des aiguilles 58, 59, 80/82, 81/83 ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 29, 59 et 81 ; - Pose de voie courante entre l'aiguille 59 et l'entrée du quai 3S à Mantes la jolie ; - Ripage de 80 ml de voie courante.
Phase n°13zz bis	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 11a, 12b et 14a.

6.2 Description de l'état initial

Figure 30 : vue aérienne des zones 13



De la gare de Mantes-station à la gare de Mantes-la-Jolie, la plateforme ferroviaire est en déblai relativement encaissé où la plupart des talus sont confortés par des murs de soutènement.

2 ouvrages d'art sous forme de pont-route (PRO) surplombent le goulot de Mantes :

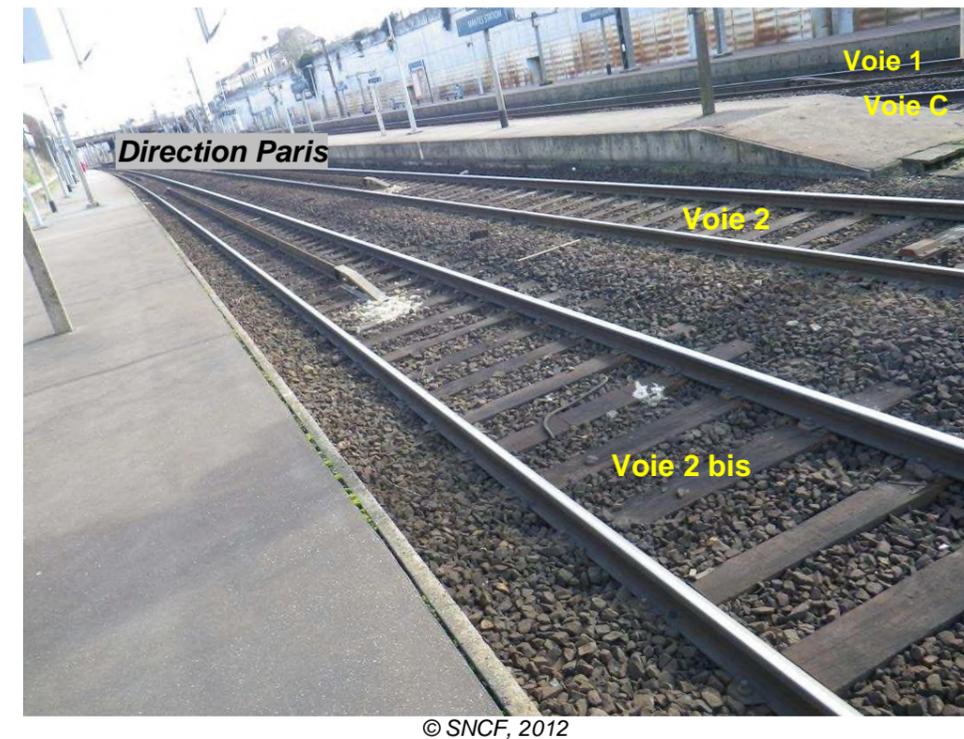
- Le PRO assurant la continuité de la rue de Verdun avec la rue de Dammartin au niveau du Pk 56,400 ;
- Le PRO supportant le boulevard Salengro au niveau du Pk 56,890.

La plateforme ferroviaire, bien qu'en déblai, n'est pas drainée. Seul un ouvrage hydraulique de traversée a été repéré au droit du PRO du boulevard Salengro le long de VI, franchissant l'ouvrage d'art de part en part.

Le faisceau à la sortie de la gare de Mantes-station en direction du Havre est composé de 5 voies parallèles : V1 bis, V1, VC, V2 & V2 bis. À partir du Pk 56,600, le faisceau est renforcé par une voie supplémentaire est la dénomination des voies changes pour devenir V1 bis, V1C, V2C, V1H, V2H & VI.

Toutes les voies dans le goulot sont électrifiées. Du Pk 56,250 au Pk 56,640, les poteaux caténaires sont implantés en pied de talus, de part et d'autre des voies ; du Pk 56,681 au Pk 56,807, les poteaux sont implantés entre V1 bis et V1C et en pied de talus côté VI ; au-delà, la configuration du piquetage des poteaux caténaires est plus complexes et occupe de nombreux entrevoies.

Figure 31 : Gare de Mantes-Station, vue des quais - Pk 56-275 en direction de Paris



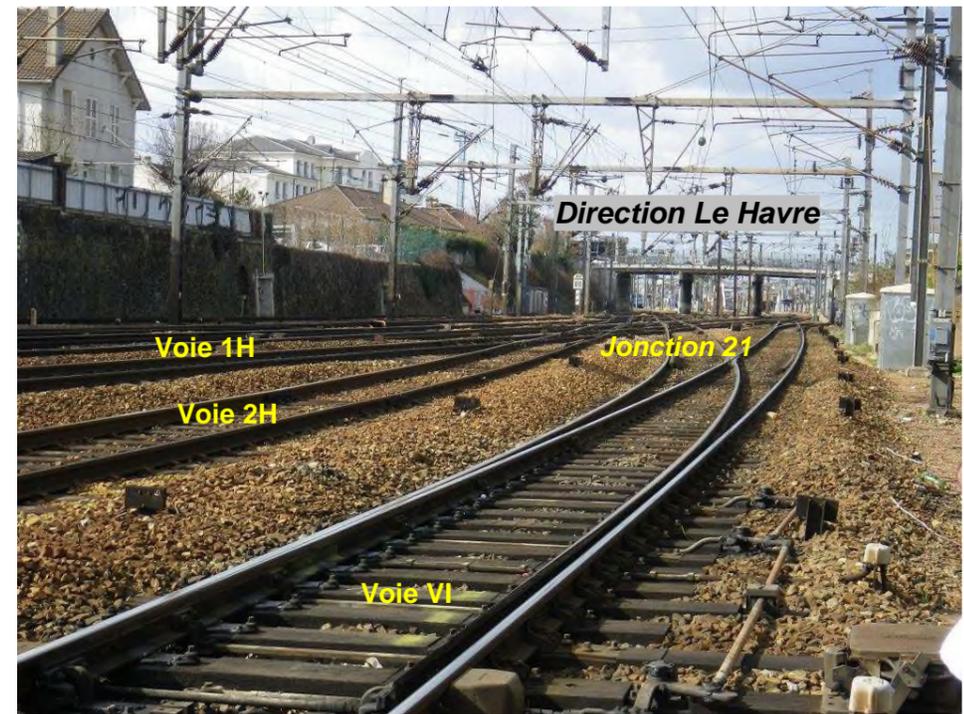
La circulation actuelle des trains dans le goulot permet d'apercevoir un phénomène de 'danse' au passage des roues permettant de prévoir un mauvais état de la plateforme actuelle, en l'absence de résultats de sondages comme données d'entrée pour la phase AVP.

Figure 32 : Pont-route des rues de Dammartin et de Verdun - Pk 56-500 en direction de Paris



© SNCF, 2012

Figure 34 : faisceau de voie du goulot de Mantes - Pk 56-700 en direction du Havre



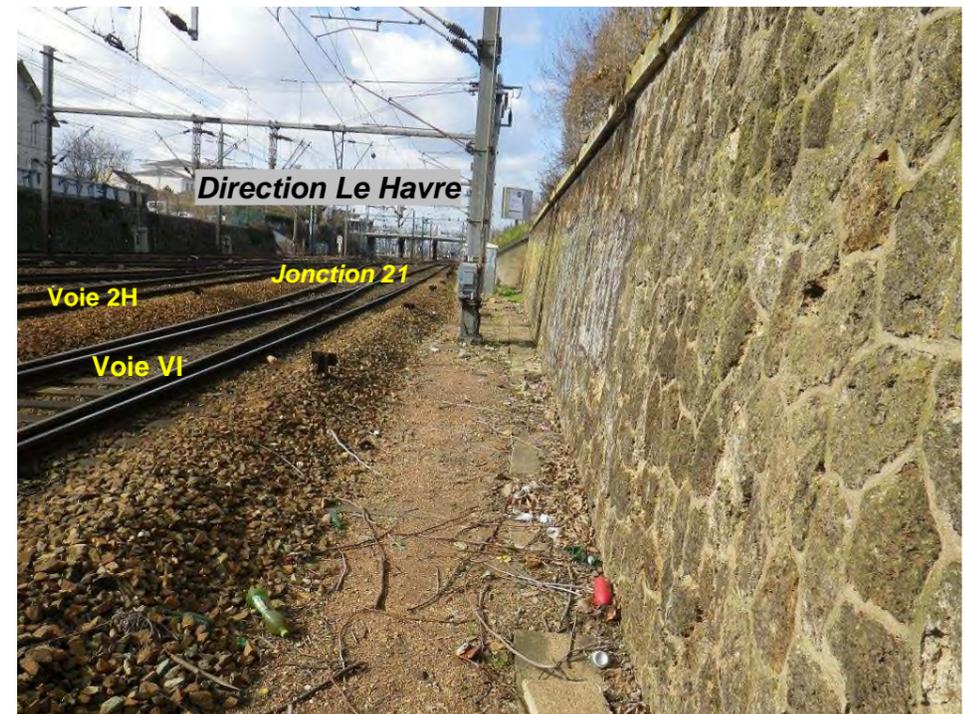
© SNCF, 2012

Figure 33 : faisceau de voie du goulot de Mantes - Pk 56-600 en direction de Paris



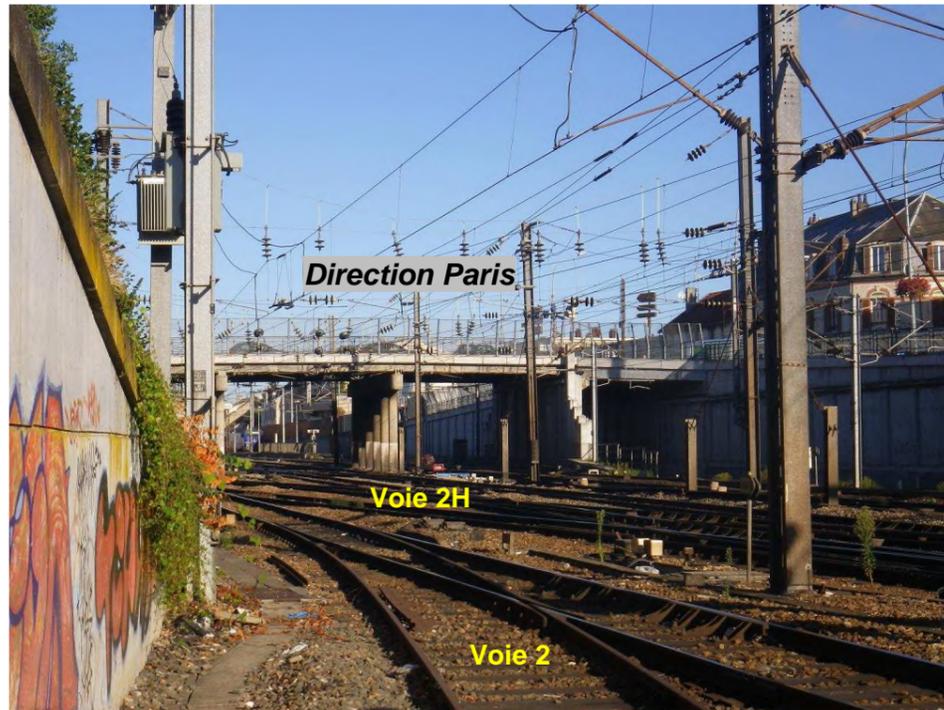
© SNCF, 2012

Figure 35 : vue du mur de soutènement côté pair - Pk 56-700 en direction du Havre



© SNCF, 2012

Figure 36 : Pont-route du boulevard Salengro – Pk 56-900 en direction de Paris



© SNCF, 2012

6.3 Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire

6.3.1 Hypothèses

D'après les études préliminaires, le sol support est considéré de classe S0 (classification des sols au paragraphe 3.1.1) depuis la gare de Mantes-Station jusqu'au Pk 56,500. Au-delà du Pk 56,500, l'hypothèse de classe de sol retenue est S1. Pour les études d'avant-projet, nous ne disposons pas de nouvelles données d'entrée concernant la qualité des sols sur la zone 13. Nous reprenons donc les mêmes hypothèses présentées dans l'EP.

6.3.2 Prescriptions techniques de réalisation de la plateforme

La pente transversale de la plateforme sera de 3% (0,03 m/m).

La classe de portance retenue au niveau de la couche de forme est de type P3 (plateforme de bonne qualité).

Les couches d'assise des voies seront de :

- 0,25 m minimum de ballast sous traverse ;
- 0,15 m de sous-couche ;
- 0,45 m de couche de forme.

Il convient de vérifier que le sol support possède une protection suffisante vis-à-vis du gel. D'après l'IN0091, la profondeur de référence (hiver exceptionnel) est de 0.60 m.

Cette valeur de protection comprend l'épaisseur de ballast, majoré en fonction du type de traverses (0,10 m pour des traverses monoblocs).

En considérant le dimensionnement de structures d'assise retenu la protection vis-à-vis du gel sera assurée à conditions que les matériaux de couche de forme soient non gélifs.

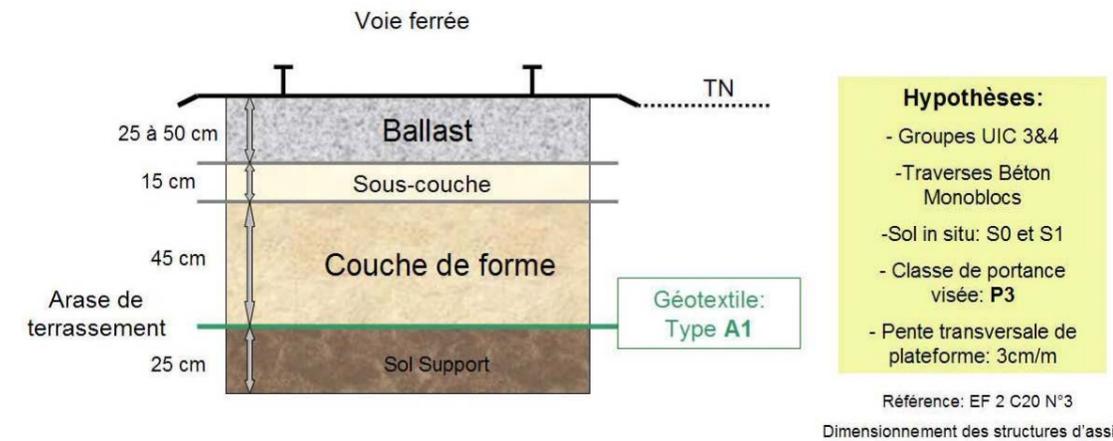
Les matériaux de la sous-couche seront en grave 0/31.5 dont les spécifications sont précisées dans la fiche n°1, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091).

La couche de forme rapportée sera constituée en matériaux de qualité Rt3 conformément aux spécifications de la fiche n°4, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091) et seront non gélifs.

Un géotextile de séparation de type A1 sera intercalé entre la couche de forme et le corps de remblai afin d'empêcher les remontées de fines.

Dans le cas où l'hypothèse de qualité de sol support retenue est S0, le corps de remblai sera substitué sur une profondeur de 0,25 m par des matériaux Rt3.

Figure 37 : structure-type de la plateforme ferroviaire sur un sol support de qualité mauvais (S0)



NOTA : pour une qualité de sol support à l'état initial de type S1, la structure de plateforme projetée est celle présentée ci-dessus sans la substitution du sol support par des matériaux Rt3 sur 0,25 m.

6.4 Assainissement de la plateforme

6.4.1 Hypothèses

6.4.1.1 Délimitation des bassins versants

Le goulot de Mantes est en déblai, bordé par des talus et des murs de soutènement et encadré de part et d'autre par des voies de circulation routière munies de leur propre réseau d'assainissement ; dès lors, l'étude des volumes de précipitation et de ruissellement se concentre exclusivement sur les emprises ferroviaires car il n'y a pas de contribution extérieure ; le bassin versant est donc limité longitudinalement au nord comme au sud par les limites d'emprise RFF.

2 ouvrages d'art sous forme de pont-route surplombent le goulot de Mantes : le premier assure la continuité entre la rue de Dammartin et la rue de Verdun au niveau du Pk 56-400 et le second supporte le boulevard Salengro au niveau du Pk 56-050 ; ces ouvrages d'art constituent les limites transversales du bassin versant ; ainsi, le tronçon du goulot de Mantes est divisé en trois bassins versants.

De part et d'autre de la zone 13, le tronçon de voies étudié se termine en gare, où la topographie indique un relief plat et où aucun assainissement n'est envisagé puisque nous sommes en zones de quais. Les deux bassins versants aux extrémités sont donc délimités par la présence des quais correspondant aux limites de la zone 13, la contribution des eaux de ruissellement provenant des plateformes ferroviaires en gare vers la zone 13 étant négligeable compte tenu de la pente quasi-nulle desdites plateformes.

Une carte des bassins versants est disponible en page 70.

Tableau 28 : descriptions des bassins versants de la zone 13

Bassin versant	Pk début	Pk fin	Surface brute (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
N°1	56,275	56,395	6 130	0,75	4 570
N°2	56,405	56,880	16 335	0,79	12 880
N°3	56,895	57,150	19 555	0,85	16 665

6.4.1.2 Choix du drainage

La zone 13 présente un faisceau de 5 voies (V1 bis, V1, VC, V2 & V2 bis) de la gare de Mantes-Station aux environs du Pk 56,600 où le faisceau est renforcé par une voie supplémentaire, donnant un ensemble de 6 voies contigües (V1 bis, V1C, V2C, V1H, V2H & VI) jusqu'au Pk 56,900. Au-delà, le nombre de voies s'intensifie à l'entrée de la gare de Mantes-la-Jolie. De nombreux appareils de voies sont disposés tout le long de ce tronçon.

La complexité du plan de voie associée à l'étréoussse de la plateforme en déblai rend délicate l'insertion d'ouvrages de drainage, d'autant plus lorsque les entrevoies sont occupés par les poteaux caténaïres, les caniveaux à câbles et les équipements de signalisation.

La première solution étudiée avait pour but un encombrement réduit des ouvrages d'assainissement une fois les travaux effectués, c'est pourquoi le drainage longitudinal par collecteurs drainants était pressenti.

Cependant, très vite, l'aspect mise en œuvre de cette solution est devenu un frein et a conduit à trouver des alternatives. En effet, les profondeurs de terrassements nécessaires impliquent des volumes de terrassement très importants et donc des temps de réalisation également très importants ainsi que des blindages imposants et onéreux (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 29 : comparaison des volumes de terrassement inhérents à l'assainissement en zone 13

	Solution « collecteur drainant »	Solution « FBPB »
Volume de terrassement	5 820 m ³	2 620 m ³
Surface de blindage type berlinoise	3 880 m ²	1 745 m ²

Dès lors, une deuxième solution comportant exclusivement des FBPB a été étudiée. La présente notice présentera les deux solutions.

6.4.1.3 Implantation du drainage

6.4.1.3.1 Drainage longitudinal en pied de mur ou de talus

La zone 13 est située majoritairement en déblai, à l'exception de l'extrémité ouest à l'entrée de la gare de Mantes où la plateforme rejoint le niveau du terrain naturel.

Des ouvrages de drainage longitudinaux sont prévus en pied de talus ou de mur de soutènement afin de récupérer les eaux de ruissellement des talus et d'une partie de la plateforme ferroviaire sous les voies les plus proches des talus et des murs de soutènement.

Dans ce cas, l'axe du drainage est situé à **1,25 m** du fil de rail extérieur de la voie la plus proche du talus et/ou du mur de soutènement.

6.4.1.3.2 Drainage longitudinal entre 2 voies projetées

Lorsque les ouvrages de drainage longitudinal se situent entre deux voies projetées, l'axe de drainage correspond à l'axe d'entrevoie.

6.4.1.3.3 Drainage longitudinal entre une voie projetée et une voie conservée

Entre une voie projetée et une voie conservée, les ouvrages de drainage longitudinal sont rapprochés de la voie projetée afin de laisser un espace suffisant du côté de la voie conservée pour installer les dispositifs de blindage et ne pas créer ainsi de désordre dans la plateforme conservée. Dans ce cas, l'axe de drainage est implanté à **1,05 m** du fil de rail extérieur de la voie conservée. À certains endroits, cette distance est augmentée notamment pour la pose de collecteurs drainants de diamètre important ; le collecteur se rapproche donc de la voie projetée sans jamais se trouver sous une traverse.

6.4.1.3.4 Profondeur et pente du drainage

Les pentes longitudinales des plateformes dans la zone 13 sont faibles, généralement comprise entre 0,000 m/m et 0,006 m/m.

La **pente minimale** du drainage longitudinal est de **0,002 m/m**. Dans la mesure du possible, la pente du drainage longitudinal suit la pente de la plateforme afin de limiter l'enfoncement dudit drainage.

Pour l'implantation des collecteurs drainants, leur matrice supérieure doit être située au moins à 1,05 m sous le dessus de la sous-couche adjacente.

Pour l'implantation des FBPB, leurs barbacanes doivent être situées au moins à la même hauteur que l'interface sous-couche/couche de forme de la plateforme qui leur est adjacente.

6.4.1.4 Choix des ouvrages hydrauliques de traversée

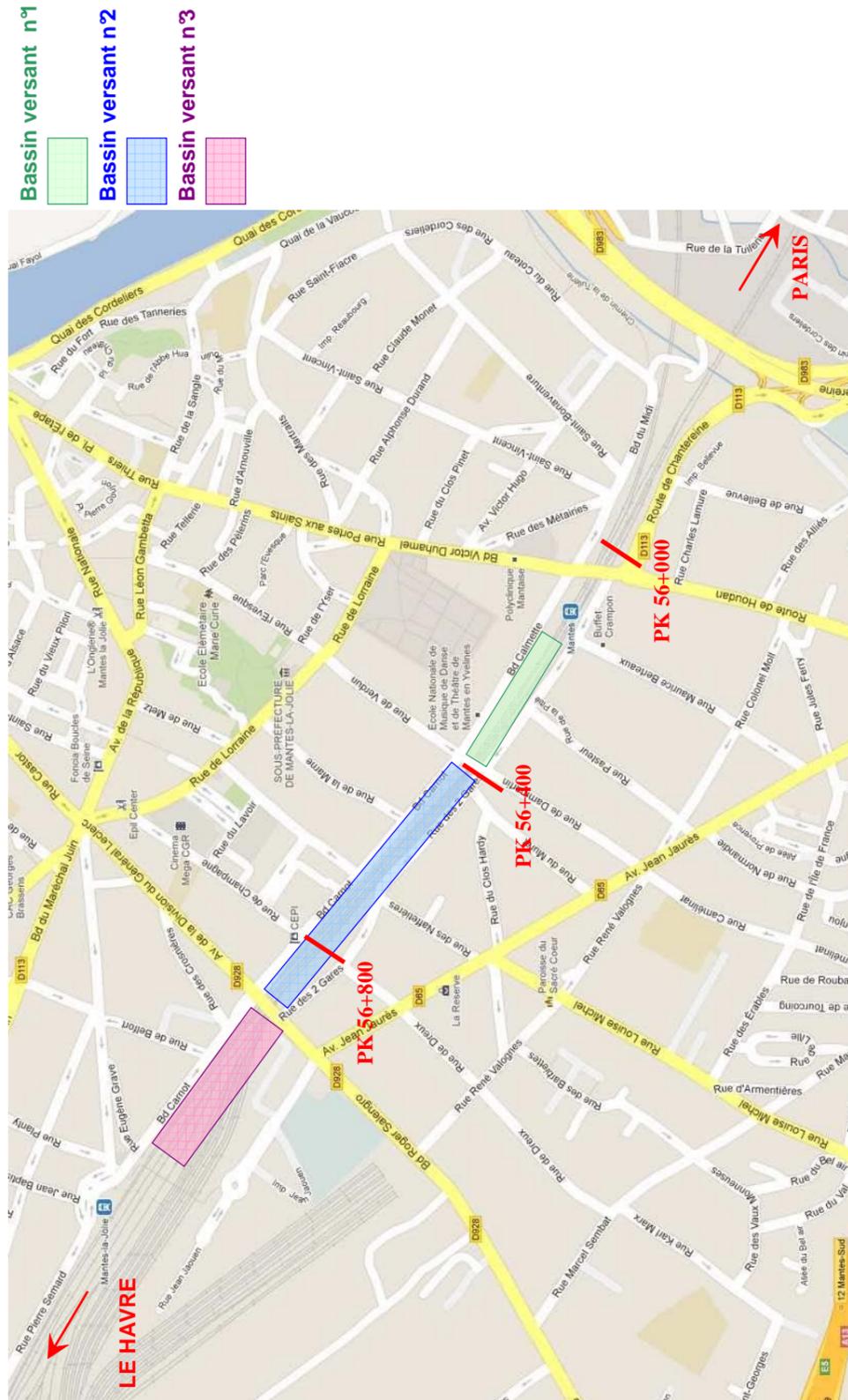
6.4.1.4.1 Couverture supérieure à 1 mètre sous traverse

Les buses en béton armé sont utilisées en tant qu'ouvrage hydraulique de traversée lorsque l'épaisseur de la plateforme au-dessus de la buse sous traverse est d'au moins 1 mètre sous toutes les voies traversées. Leur pente minimale est de 0,002 m/m. L'épaisseur des buses considérée est de 0,10 m.

6.4.1.4.2 Couverture comprise entre 0,25 et 1 m sous traverse

Les cadres hydrauliques renforcés sont aptes à supporter les charges ferroviaires sous voie sous réserve d'une épaisseur d'au moins 0,25 m sous traverse sous toutes les voies franchies. Les cadres hydrauliques considérés présentent une épaisseur en béton de 0,25 m.

Figure 38 : délimitation des bassins versants de la zone 13



75/127

6.4.2 Métré des ouvrages d'assainissement

6.4.2.1 Solution « collecteur drainant »

6.4.2.1.1 Récapitulatif

Tableau 30 : récapitulatif des longueurs de collecteurs drainants par diamètre prévus en zone 13

Nature	Ø (mm)	Longueur totale cumulée (m)
Collecteur drainant	315	386
Collecteur drainant	400	323
Collecteur drainant	500	573
Collecteur drainant	630	344

Le réseau de collecteurs drainants prévus en zone 13 est de 1 626 m.

Tableau 31 : récapitulatif des longueurs de buses par diamètre prévus en zone 13

Nature	Ø (mm)	Longueur totale cumulée (m)
Buse en béton armé	300	41
Buse en béton armé	400	55
Buse en béton armé	500	43
Buse en béton armé	600	50
Buse en béton armé	800	5

6.4.2.2 Solution « FBPB »

6.4.2.2.1 Récapitulatif

Tableau 32 : récapitulatif des longueurs de FBPB par type prévus en zone 13

Nature	Type	Longueur totale cumulée (m)
FBPB	M40-15	698
FBPB	M50-25	154
FBPB	M60-15	171
FBPB	M70-25	123
FBPB	M80-15	601

Tableau 33 : récapitulatif des longueurs de rehausses de FBPB par type prévus en zone 13

Nature	Type	Longueur totale cumulée (m)
Rehausse	H37	724
Rehausse	H58	1858

Tableau 34 : récapitulatif des longueurs de cadres hydrauliques par dimensions prévus en zone 13

Nature	Dimensions intérieures (L x H) (cm x cm)	Longueur totale cumulée (m)
Cadre hydraulique	30 x 30	24
Cadre hydraulique	35 x 30	10
Cadre hydraulique	45 x 40	14
Cadre hydraulique	55 x 40	15
Cadre hydraulique	65 x 45	4

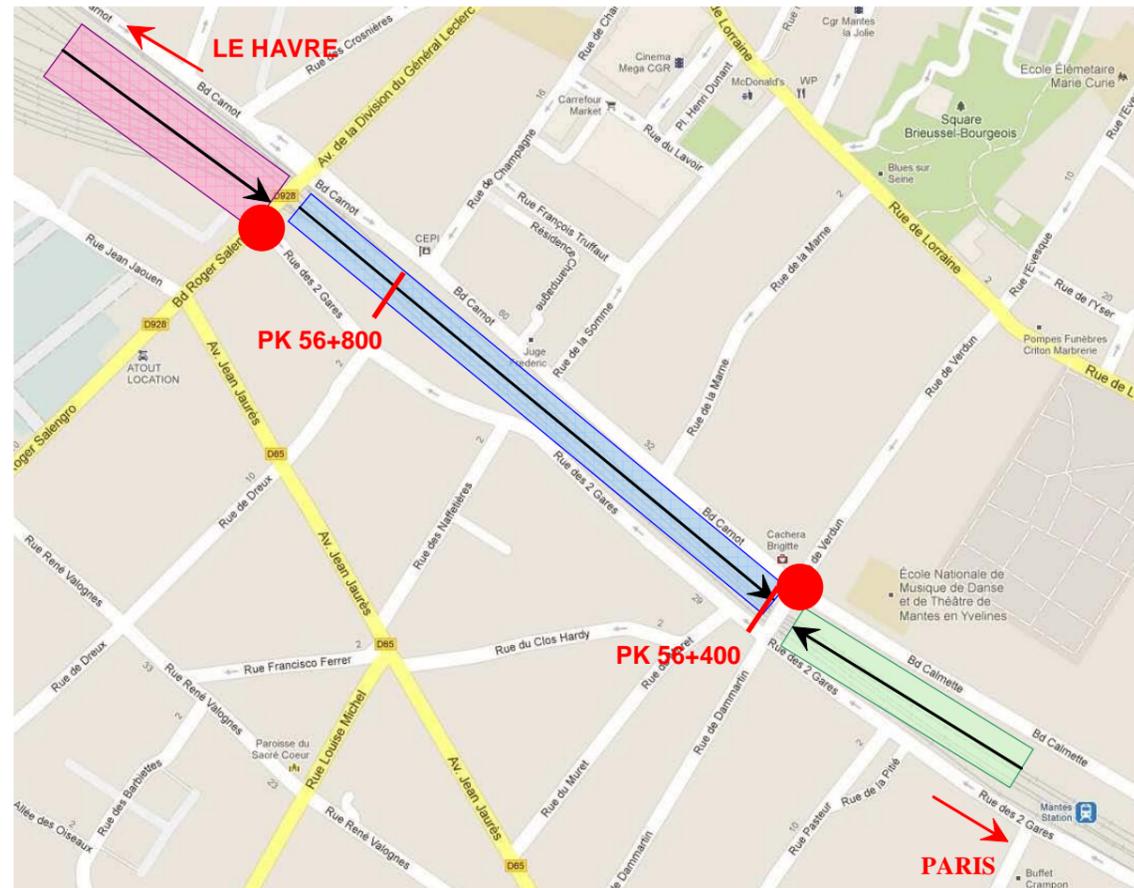
6.4.3 Rétention des eaux

6.4.3.1 Répartition des eaux drainées

6.4.3.1.1 Solution collecteur drainant

Dans le cas de la solution par collecteur drainant, les eaux des bassins versant n°1 & n°2 s'écoulent respectivement vers Le Havre et vers Paris pour se rejoindre en un seul exutoire au droit du PRO de la rue de Verdun/rue de Dammartin au niveau du Pk. Les eaux collectées dans le bassin versant n°3 rejoignent un exutoire au droit PRO de la rue du boulevard Salengro au niveau du Pk.

Figure 39 : répartition des eaux drainées pour la solution collecteurs drainants



→ Sens d'écoulement des eaux

● Exutoire

■ Bassin versant n°1

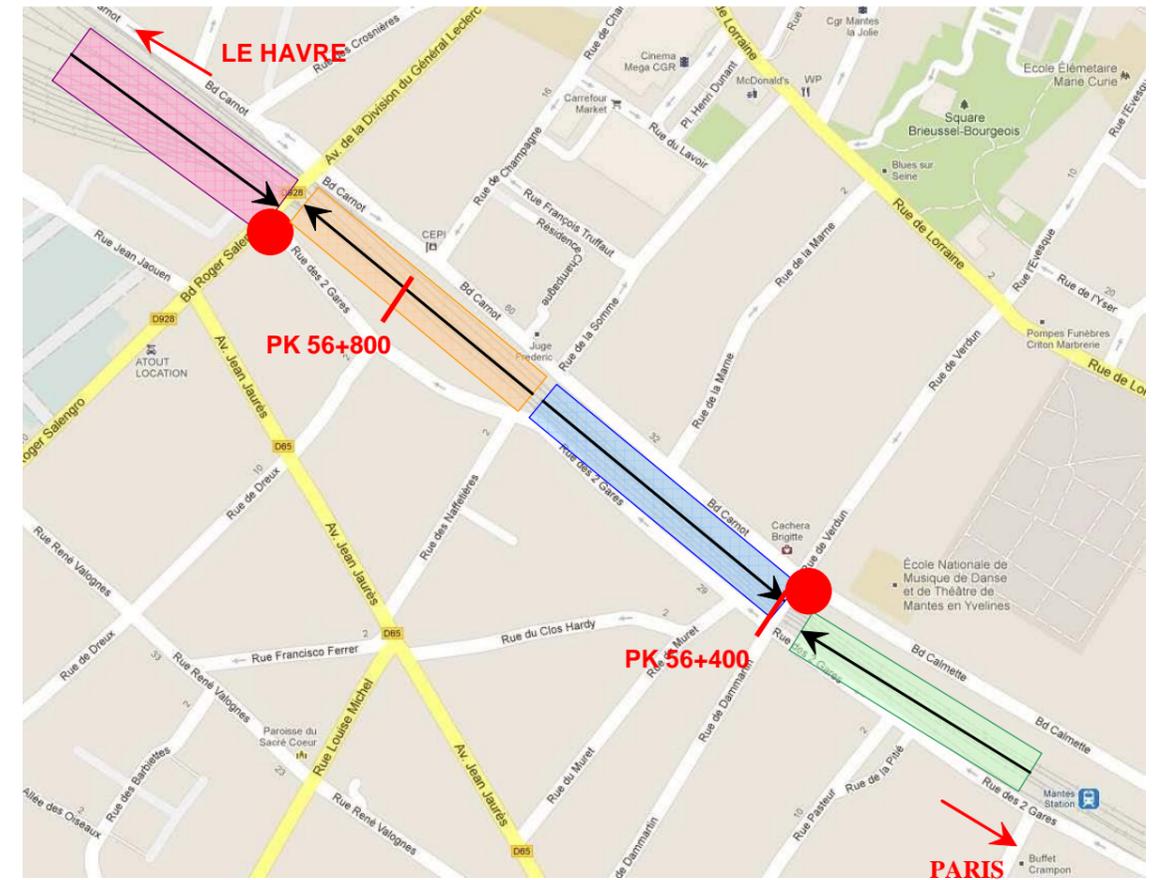
■ Bassin versant n°2

■ Bassin versant n°3

6.4.3.1.2 Solution FBPB

Dans le cas de la solution FBPB, le bassin versant n°2 est découpé en 2 sous-bassins versants n°2a & 2b. Les bassins versants n°1 & n°3 sont conservés. Côté Mantes-station, les eaux drainées dans le bassin versant 2a s'écoulent vers Paris tandis que les eaux drainées dans le bassin versant n°1 s'écoulent vers le Havre. Les 2 réseaux d'assainissement se rejoignent au droit du PRO de la rue de Verdun/rue de Dammartin au niveau du Pk 56,391. Côté Mantes-la-Jolie, les eaux drainées dans le bassin versant 2b s'écoulent vers Le Havre tandis que les eaux drainées dans le bassin versant n°3 s'écoulent vers Paris. Les 2 réseaux d'assainissement se rejoignent au droit du PRO de la rue du boulevard Salengro au niveau du Pk 56,879.

Figure 40: répartition des eaux drainées pour la solution FBPB



→ Sens d'écoulement des eaux

● Exutoire

■ Bassin versant n°1

■ Bassin versant n°2a

■ Bassin versant n°2b

■ Bassin versant n°3

6.4.3.2 Refoulement des eaux

Compte-tenu de la situation de la plateforme ferroviaire en déblai et de l'éloignement des ouvrages de rétention par rapport aux exutoires, deux postes de refoulement pour chacun des exutoires sont à prévoir pour :

- relever les eaux depuis la plateforme ferroviaire vers le niveau du terrain naturel ;
- envoyer les eaux relevées jusqu'au ouvrages de rétention sur une longue distance dans une canalisation posée à plat et ainsi limiter l'enfoncement du fil d'eau.

Ces postes seront construits dans le talus, après l'aménagement de murs de soutènement en U pour libérer un espace suffisant.

6.4.3.3 Exutoires

Comme dans tut réseau d'assainissement, une fois les eaux collectées, il faut forcément les évacuer de la zone de projet. Pour ceci il existe deux possibilités à savoir :

- l'infiltration (l'eau pénètre dans le sol jusqu'à la nappe phréatique),
- le rejet (l'eau est évacuée soit dans un cours d'eau à proximité soit dans le réseau public).

En l'absence de réserve foncière suffisante et de cours d'eau à proximité, la solution étudiée porte sur un rejet dans le réseau public au moyen d'exutoires.

À ce stade des études, l'exutoire des eaux de ruissellement est le réseau public d'assainissement unitaire de la commune de Mantes-la-Jolie géré par la Communauté d'Agglomération de Mantes-Yvelines (CAMY).

Ce réseau est présent sous les voies publiques de la rue des 2 gares, du boulevard Calmette et du boulevard Carnot qui bordent les emprises ferroviaires au niveau de la zone 13.

Deux exutoires seront créés pour rejeter les eaux de ruissellement de la plateforme ferroviaire, quelque soit la solution retenue :

- le premier sera situé sur le boulevard Calmette à proximité de la gare de Mantes-Station, au droit du PRO du boulevard Salengro au niveau du Pk (exutoire n°1) ;
- le second sera situé sur la rue des 2 gares, au droit du PRO de la rue de Verdun/rue de Dammartin au niveau du Pk (exutoire n°2).

6.4.3.4 Débit de fuite

Afin de limiter la contribution des eaux recueillies sur les plateformes ferroviaires, le débit de fuite dans le réseau public sera limité à 1 l/s/ha.

Tableau 35 : zone 13 – débits de fuite

Bassins versants	Solution collecteur drainant		Solution FBPB	
	Surface totale (ha)	Débit de fuite (l/s)	Surface totale (ha)	Débit de fuite (l/s)
N°1 + N°2	2,25	2,3		
N°1 + N°2a			1,34	1,3
N°2b + N°3			2,68	2,7
N°3	1,96	2,0		

6.4.3.5 Volumes de rétention

Les graphes de détermination de volumes de rétention sont disponibles en annexe.

Tableau 36 : zone 13 – volumes de rétention

Bassins versants	Solution collecteur drainant		Solution FBPB	
	Débit de fuite (l/s)	Volume de rétention (m³)	Débit de fuite (l/s)	Volume de rétention (m³)
N°1 + N°2	2,3	1 194		
N°1 + N°2a			1,3	679
N°2b + N°3			2,7	1 557
N°3	2,0	1 167		

6.4.3.6 Ouvrages de rétention

Les ouvrages de rétention seront construits sous la voie publique sous forme des buses enterrées :

- sous les places de stationnement en épis du boulevard Calmette ;
- sous le parc de stationnement public à ciel ouvert de la rue des 2 gares.

Figure 41 : emplacement possible de l'ouvrage de rétention sous le boulevard Calmette

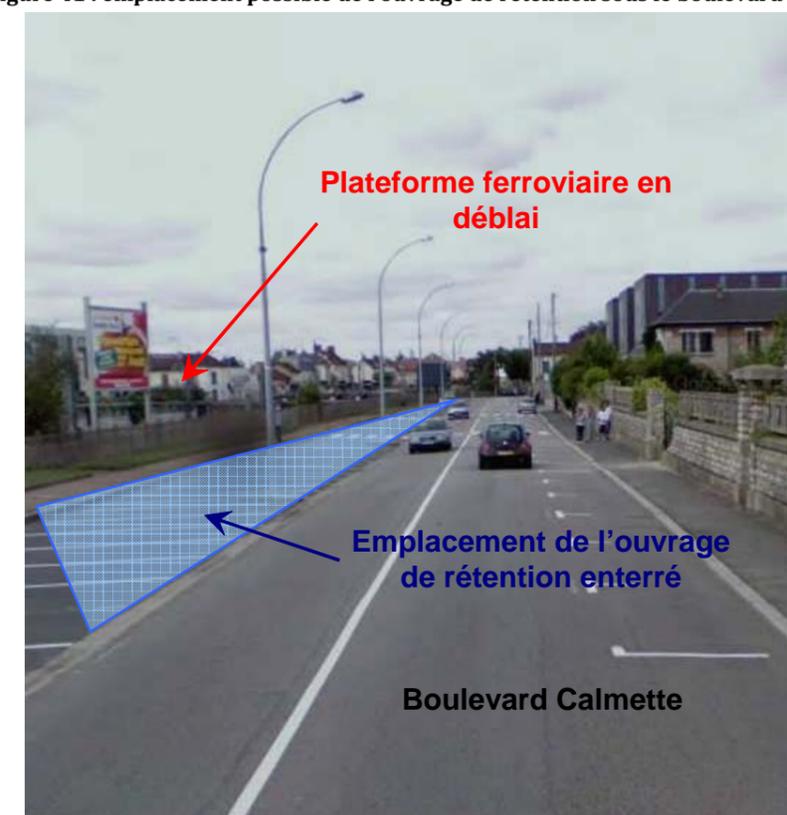
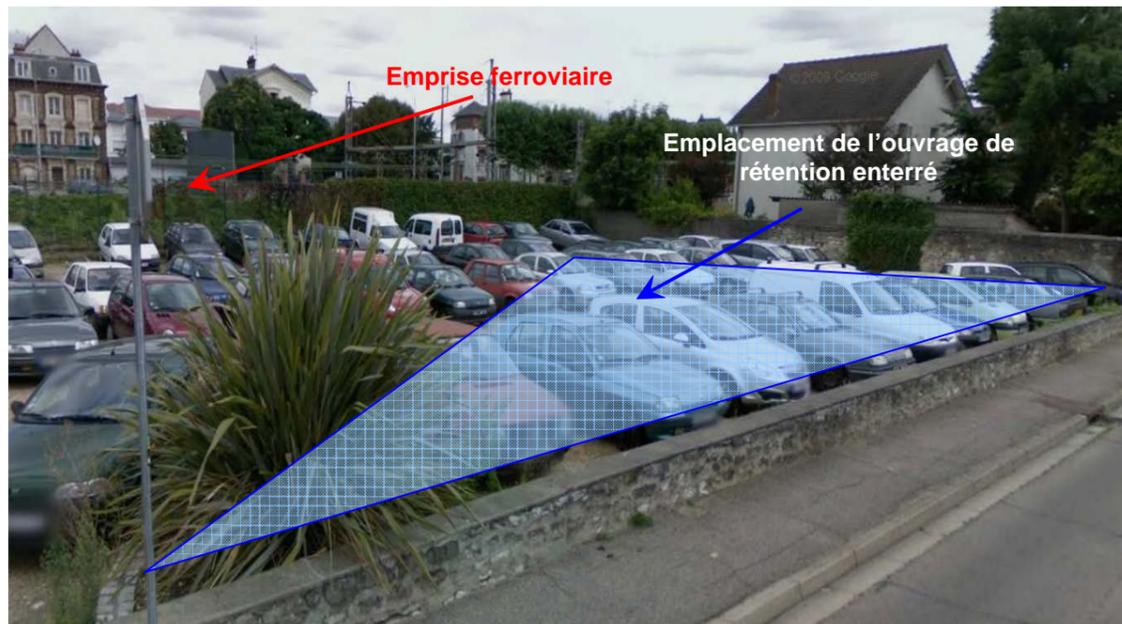


Figure 42 : emplacement possible de l'ouvrage de rétention sous le parking rue des 2 gares



6.5 Bilan et provisions pour risques

6.5.1 Terrassement

Tableau 37 : provisions pour risque pour la zone 13

Phases	Type de couche	Épaisseur (m)	Volume (m³)
13aa	Sous-couche	0,15	29
	Couche de forme	0,45	86
	Support rt3	0,25	48
13bb	Sous-couche	0,15	0
	Couche de forme	0,45	0
13xx	Sous-couche	0,15	41
	Couche de forme	0,45	122
	Support rt3	0,25	68
13yy	Sous-couche	0,15	38
	Couche de forme	0,45	63
	Support rt3	0,25	114
13zz	Sous-couche	0,15	72
	Couche de forme	0,45	216

Le volume total de matériaux prévus en PR est de 897 m³.

6.5.2 Assainissement

Aucun assainissement n'est prévu en provisions pour risque dans la zone 13.

7 ZONES N°14: Réaménagement du plan de voies de la Gare de Mantes La Jolie, du km 57,150 à 58,500

7.1 Nature des travaux

Dans le cadre de la zone n°14, les travaux prévoient :

- la démolition des bâtiments sur le quai C/D ;
- démolition du quai C/D ;
- la construction de 2 nouveaux quais de 400 m (quai 2 et quai 3) et d'une voie centrale (V1H nouvelle) ;
- la modification de la passerelle et du souterrain pour accéder au nouveau quai ;
- la pose de 3 voies de retournement en arrière gare et d'appareils de voie.

Le plan de voie projetée incorpore également la possibilité d'installer les futurs appareils de voie nécessaires aux accès de l'Atelier et Garages Transilien de Mantes La Jolie.

7.1.1 Phasage des travaux prévus pour la zone 14

Tableau 38 : description des phases de la zone 14

Zone 14 :	Phase 1410 :	Travaux dévoiements des réseaux zone 14 depuis la gare de Mantes-la-Jolie (incluse) vers la province
	Phase 1420 :	Neutralisation accès au Faisceau Remisage Rames Banlieue, Dépôt et voie 3 dans le PRS
	Phase 1430 :	Travaux Quais 2 et 3 et voies de retournement
	Phase 14aa :	Pose aiguilles 72a, 72b
	Phase 14bb :	Pose aiguilles 81a, 81b, et 83b.
	Phase 14cc :	Pose aiguille 77b et dépose aiguille 120
	Phase 14dd :	Mise en service du PAI – 2 ^{ème} étape

Tableau 39 : nature des travaux par phase de la zone 14

Nature des réalisations par phase engendrant des travaux de terrassement et d'assainissement	
Phase n°1430	<ul style="list-style-type: none"> - Démolitions de tous les bâtiments ; - Démolitions des quais C et D et construction des quai 2 et 3 (400 m) ; - Modification de la passerelle côté Paris ; - Modification du passage souterrain ; - Pose de la voie 3H, modification du plan de voie d'arrière gare (voies de retournement, L3 et communications) ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Réalisation des assainissements le long des nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Construction du remblai entre le Pk 58+000 et le Pk 58+340 ; - Construction du mur de soutènement entre le Pk 58+340 et le Pk 58+650 ; - Elargissement du pont-rail ; - Prolongement du passage piétons souterrain de Gassicourt au niveau du Pk 58+000 ; - Construction du passage piéton entre le quai 3 et le futur atelier.

Phase n°14aa	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose de l'aiguille 118 et TO ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles 72a et 72b ; - Ripage de 660 ml de voie courante.
Phase n°14bb	<ul style="list-style-type: none"> - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose des aiguilles n°81a, 81b et 83b ; - Reprise BML de voie courante.
Phase n°14cc	<ul style="list-style-type: none"> - Dépose de l'aiguille 120 ; - Réalisation de la plateforme sous les nouvelles aiguilles et tronçons de voie ; - Pose de l'aiguille 77b.

7.2 Description de l'état initial

L'état de plateforme n'est pas connu faute de résultats de sondage comme données d'entrée.

Hormis les quais actuels drainés par des caniveaux préfabriqués de type CC2, aucun ouvrage d'assainissement n'a été repéré dans la zone 14 ; la plateforme n'est donc pas drainée à ce jour. En vue de créer un réseau d'assainissement complet pour les zones de voies nouvelles, l'exutoire pressenti est le réseau d'assainissement public de la ville de Mantes-la-Jolie.

Figure 43 : vue des quais de la gare de Mantes-la-Jolie en direction de PARIS au Pk 57-100

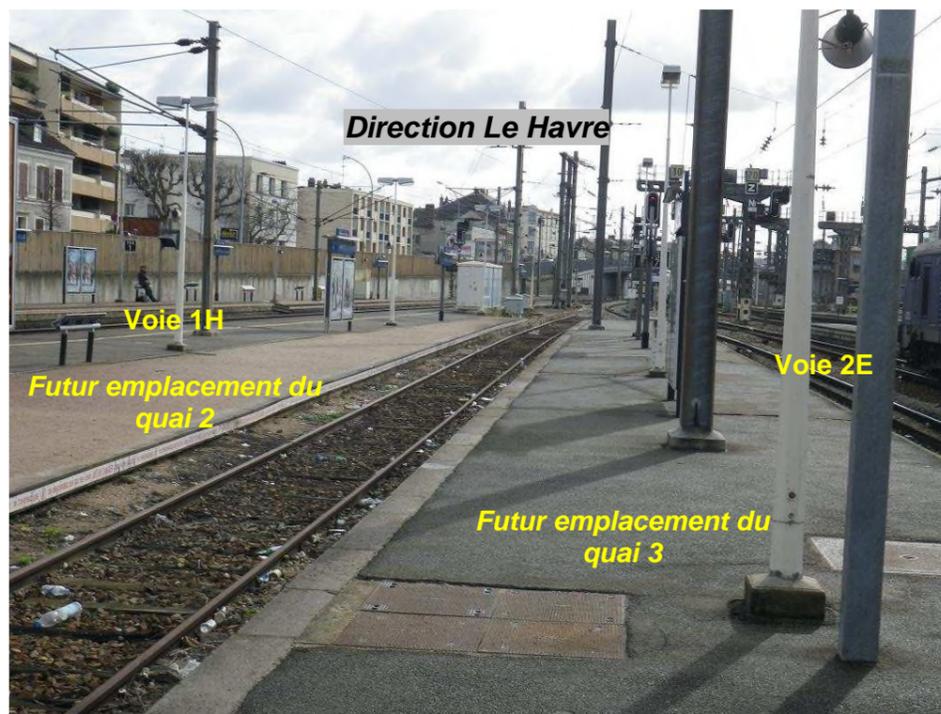


Figure 44 : vue des voies principales en direction du Havre - Pk 57-600



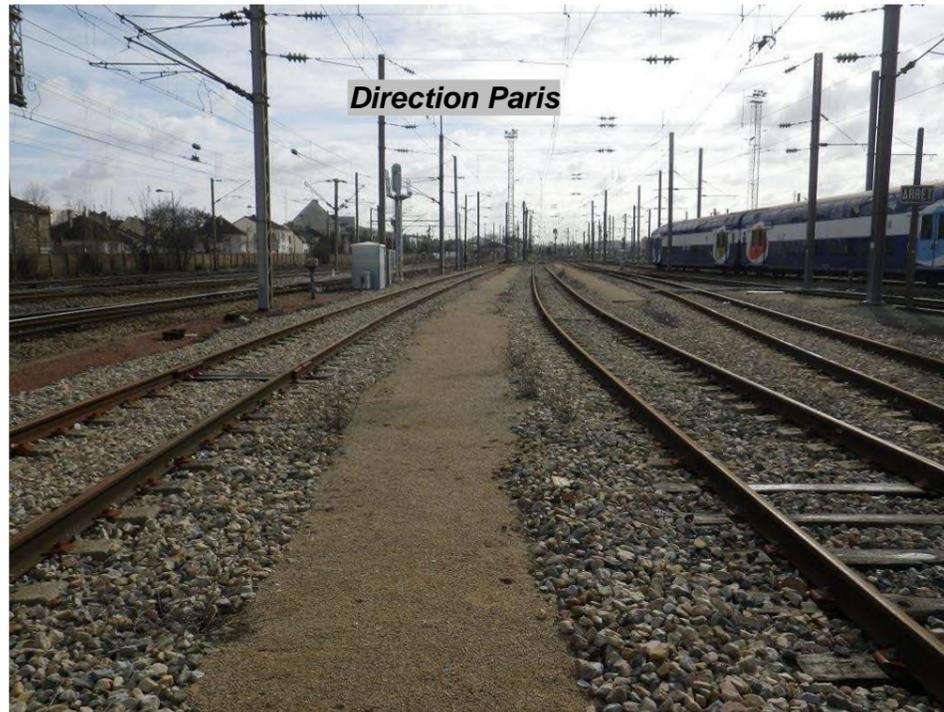
© SNCF, 2012

Figure 45 : voies de garages Transilien destinées à être déposées - Pk 57-650



© SNCF, 2012

Figure 46 : voies de garages Transilien destinées à être déposées - Pk 57-900



© SNCF, 2012

Figure 48 : emplacement de la future voie 5 et des 2 futures voies-tiroirs du RER E au Pk 58-100 en direction du Havre

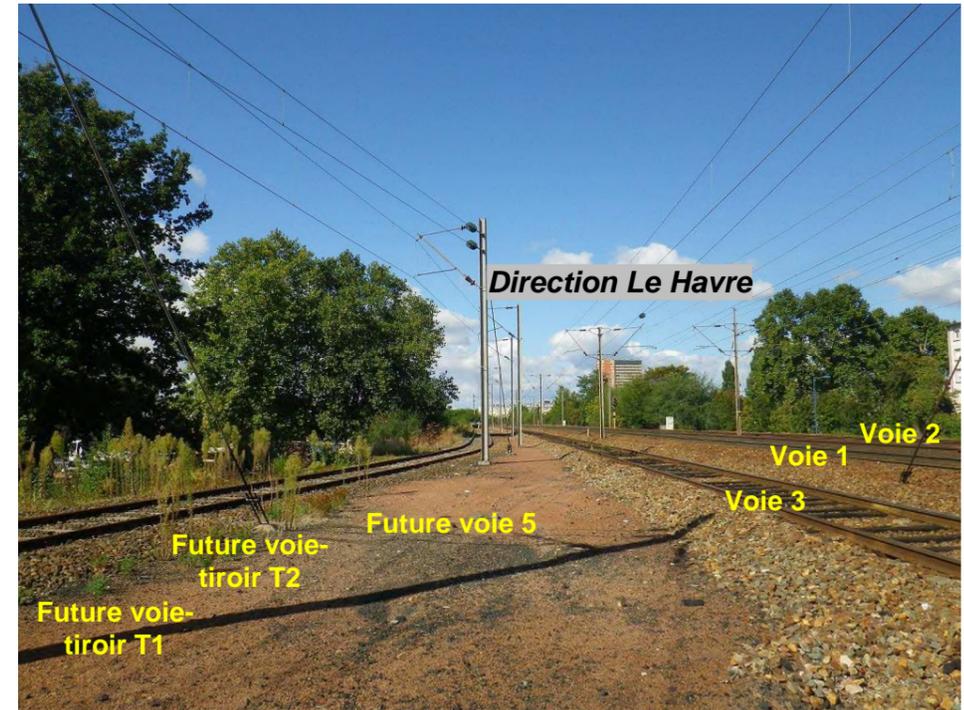


Figure 49 : voies principales de la ligne 340 000 - vue en direction de Paris au Pk 58-500



© SNCF, 2012

Figure 47 : emplacement du futur pont-rail au Pk 58-000 afin de créer un passage piéton souterrain vers le futur atelier



© SNCF, 2012

7.3 Dimensionnement de la structure d'assise ferroviaire

7.3.1 Hypothèses

D'après les études préliminaires, le sol support est considéré de classe de résistance S1 (classification des sols au paragraphe 3.1.1). Pour les études d'avant-projet, nous ne disposons pas de nouvelles données d'entrée concernant la qualité des sols sur la zone 14. Nous reprenons donc les mêmes hypothèses présentées dans l'EP.

7.3.2 Prescriptions techniques de réalisation de la plateforme

La pente transversale de la plateforme sera de 3% (0,03 m/m).

La classe de portance retenue au niveau de la couche de forme est de type P3 (classification des sols au paragraphe 3.1.1).

Les couches d'assise des voies seront de :

- 0,25 m minimum de ballast sous traverse ;
- 0,15 m de sous-couche ;
- 0,45 m de couche de forme.

Les matériaux de la sous-couche seront en grave 0/31.5 dont les spécifications sont précisées dans la fiche n°1, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091).

La couche de forme rapportée sera constituée en matériaux de qualité Rt3 conformément aux spécifications de la fiche n°4, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091) et seront non gélifs.

Un géotextile de séparation de type A1 sera intercalé entre la couche de forme et le corps de remblai afin d'empêcher les remontées de fines.

Tableau 40 : Tableau des quantités significatives de la phase 1430

Phases	Superficie (m²)	Sous-couche (m³)	Couche de forme (m³)
1430	21 340	3 846	11 526

La préparation des assises suite au déblai sera effectuée sur une surface de 2,134 ha.

De même, un géotextile de type A1 sera appliqué sur une surface de 2,134 ha.

7.4 Assainissement de la plateforme

La phase n°1430 sera réalisée en site propre.

7.4.1 Hypothèses

7.4.1.1 Délimitation du bassin versant

La zone 14 est établie dans l'environnement urbain de l'agglomération de Mantes la Jolie, lui-même construit dans la plaine alluviale de la Seine. Les abords de la plateforme ferroviaire présente des voies de circulation publiques munies de leur propre réseau d'assainissement. Dès lors, nous pouvons conclure que les emprises ferroviaires ne recueillent pas d'eau de ruissellement extérieure auxdites emprises.

Au sein même de la plateforme, le bassin versant est délimité :

- à l'est par la zone de quais de la gare de Mantes-la-Jolie, au Pk 57,415, la pente du terrain descendant légèrement au-delà dans le sens des Pk décroissants ;

- à l'ouest par le PRA de Buchelay, au Pk 58,500 ;
- au nord par la limite d'emprise le long de la rue Pierre Semard ;
- au sud par la limite du projet d'Atelier de Mantes-la-Jolie et l'entrevoie V7/VS3 au niveau des voies de garages à proximité de la gare de Mantes-la-Jolie.

La superficie totale du bassin versant est de 4,57 ha.

7.4.1.2 Choix du drainage

Le plan de voies projeté dans la zone 14 présente généralement des entrevoies larges. Le drainage longitudinal proposé dans la présente notice s'appuie sur l'utilisation de FBPB de type M pour toute la zone 14.

7.4.1.3 Implantation du drainage

7.4.1.3.1 Entre 2 voies projetées

Les FBPB sont disposés à équidistances des 2 voies projetées, le long de l'axe d'entrevoie.

7.4.1.3.2 Le long d'une seule voie

Au nord des futurs tiroirs T1 & T2, l'espace libéré par la dépose des voies actuelles de remisage des rames Transilien permettra d'implanter l'axe de drainage des FBPB à 2,75 m du fil de rail extérieur du tiroir T1, du Pk 57,610 au Pk 57,997.

7.4.1.3.3 Entre une voie projetée et une voie conservée

Du Pk 58,507 au Pk 58,205, 3,80 m séparent les rails extérieurs des voies V1 et V3 ; l'espace est suffisant pour accueillir des FBPB le long de l'axe d'entrevoie à équidistance des voies V1 et V3 tout en gardant un espace suffisant pour implanter un blindage vis-à-vis de V1 qui est conservée. Il en est de même du Pk 57,925 au Pk 58,040 entre V1 & V3.

7.4.1.3.4 Profondeur et pente du drainage

Les pentes longitudinales des plateformes dans la zone 14 sont faibles, généralement comprise entre 0,000 m/m et 0,006 m/m.

La **pente minimale** du drainage longitudinal est de **0,002 m/m**. Dans la mesure du possible, la pente du drainage longitudinal suit la pente de la plateforme afin de limiter l'enfoncement dudit drainage.

Pour l'implantation des FBPB, leurs barbacanes doivent être situées au moins à la même hauteur que l'interface sous-couche/couche de forme de la plateforme qui leur est adjacente.

7.4.1.4 Choix des ouvrages hydrauliques de traversée

7.4.1.4.1 Couverture supérieure à 1 mètre sous traverse

Les buses en béton armé sont utilisées en tant qu'ouvrage hydraulique de traversée lorsque l'épaisseur de la plateforme au-dessus de la buse sous traverse est d'au moins 1 mètre sous toutes les voies traversées. Leur pente minimale est de 0,002 m/m. L'épaisseur des buses considérée est de 0,10 m.

7.4.1.4.2 Couverture comprise entre 0,25 et 1 m sous traverse

Les cadres hydrauliques renforcés sont aptes à supporter les charges ferroviaires sous voie sous réserve d'une épaisseur d'au moins 0,25 m sous traverse sous toutes les voies franchies. Les cadres hydrauliques considérés présentent une épaisseur en béton de 0,25m.

7.4.2 Rétention des eaux drainées

La rétention des eaux collectées au sein de la zone 14 est prévue dans les emprises du futur atelier de Mantes-la-Jolie.

À ce stade des études, le rejet des eaux collectées puis stockées est prévu dans le réseau public.

Afin de déterminer le débit de fuite admissible, nous retenons comme hypothèse un débit de fuite surfacique réduit égal à 1 l/s/ha.

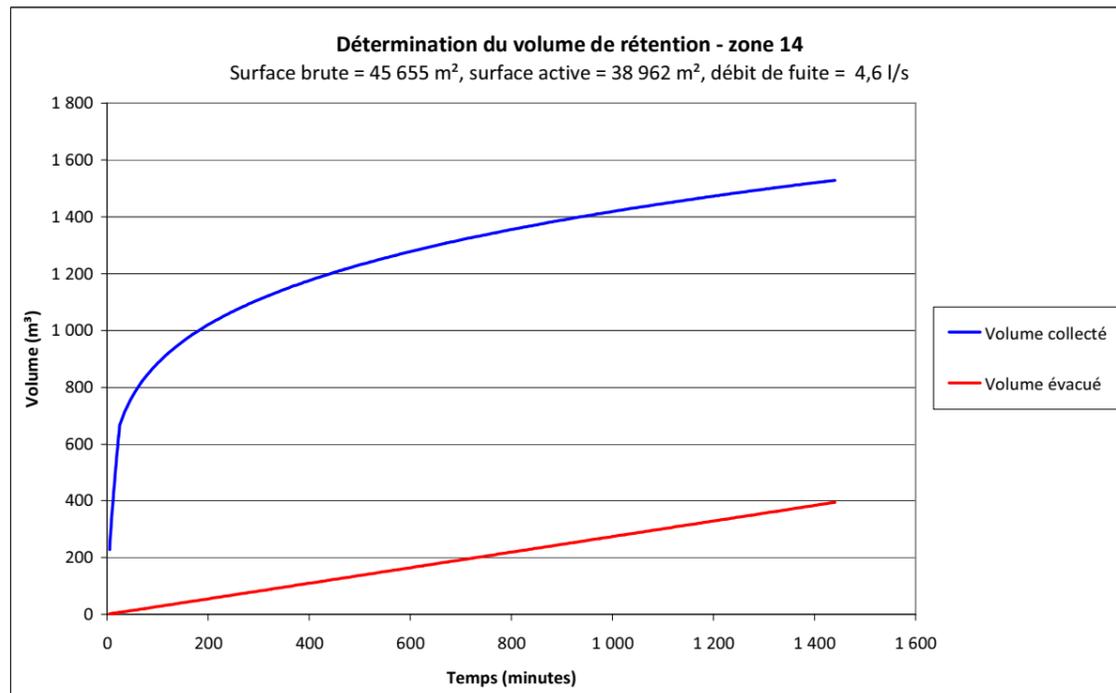
Le bassin versant représente une superficie de 45 655 m² dont :

- 1 560 m² de quais (coefficient de ruissellement C = 0,95) ;
- 44 095 m² de plateforme ferroviaire (C = 0,95).

Le débit de fuite est de 4,6 l/s.

La surface active est de 38 962 m².

Graph 4 : détermination du volume de rétention pour la zone 14



Le volume de rétention nécessaire augmenté d'une marge de sécurité de 20% est de 2 240 m³.

7.4.3 Métré des ouvrages d'assainissement

7.4.3.1 Drainage longitudinal : FBPB et leurs rehausses

Tableau 41 : récapitulatif des longueurs de FBPB par type prévus en zone 14

Nature	Type	Longueur totale cumulée (m)
FBPB	M40-15	192
FBPB	M50-25	202
FBPB	M60-15	854
FBPB	M70-25	126
FBPB	M80-15	693

Tableau 42 : récapitulatif des longueurs de rehausses de FBPB par type prévus en zone 14

Nature	Type	Longueur totale cumulée (m)
Rehausse	H37	1 302
Rehausse	H58	1 180

7.4.3.2 Ouvrages hydrauliques de traversée : cadres hydrauliques et buses

Tableau 43 : récapitulatif des longueurs de cadres hydrauliques par dimensions prévus en zone 14

Nature	Dimensions intérieures (L x H) (cm x cm)	Longueur totale cumulée (m)
Cadre hydraulique	45 x 30	24
Cadre hydraulique	45 x 35	6
Cadre hydraulique	50 x 40	20
Cadre hydraulique	50 x 50	6
Cadre hydraulique	65 x 40	6
Cadre hydraulique	80 x 35	6
Cadre hydraulique	100 x 50	18
Cadre hydraulique	165 x 45	6

Tableau 44 : récapitulatif des longueurs de cadres hydrauliques par dimensions prévus en zone 14

Nature	Ø (mm)	Longueur totale cumulée (m)
Buse en béton armé	600	18 + raccordement au réseau d'assainissement du futur atelier de Mantes, non conçu à ce jour
Buse en béton armé	800	Raccordement au réseau d'assainissement du futur atelier de Mantes, non conçu à ce jour

7.5 Bilan et provisions pour risques

7.5.1 Terrassement

Les travaux de terrassement sont prévus en provisions pour risque lorsqu'ils sont sous-jacents à la pose d'une communication entre deux voies ou au ripage de voies.

C'est le cas pour :

- la phase 14aa : pose des aiguilles 72a & 72b et ripage de 660 ml de voie courante ;
- la phase 14bb : pose des aiguilles 81a, 81b, 83b ;
- la phase 14cc : pose de l'aiguille 77b.

Pour ces phases, l'hypothèse de portance du sol support existant considérée est de classe S1. La classe de portance recherchée pour la future plateforme est P3.

Tableau 45 : provisions pour risque pour la zone 14

Phases	Superficie (m ²)	Sous-couche (m ³)	Couche de forme (m ³)
14aa	2 540	460	1372
14bb	1 140	205	616
14cc	390	70	211

Le volume total de matériaux prévus en PR est de 2 934 m³.

7.5.2 Assainissement

Le réseau d'assainissement prévu pour la zone 14 et réalisé durant la phase n°1430 est dimensionné et conçu pour recevoir les eaux de ruissellement des zones de la plateforme réaménagées au cours des phases n°14aa, 14bb, 14cc, à l'exception du tronçon où les voies 1H & 2H sont ripées du Pk 57,400 au Pk 57,610 (phase n°14aa).

Dès lors, aucuns travaux d'assainissement ne sont prévus en provisions pour risque.

8 Méthodologie et travaux

8.1 Impacts sur les circulations

Les travaux prescrits ci-dessus ont deux types d'impacts sur les circulations.

8.1.1 Voies faisant l'objet de travaux

Les voies concernées par les travaux font inévitablement l'objet d'interceptions des circulations pendant leur réalisation mais également de condition de rétablissement des circulations à vitesse normale selon les règles imposées par l'IN 271.

On peut assimiler les travaux effectués sur la zone aux cas évoqué sur la fiche 4.3 de l'annexe 4 à savoir :

Réfection des structures d'assise (assainissement sous voie)- travaux réalisés sur ligne classique sous couvert d'une LTV 40km/h

Une fois les travaux de plateforme et les travaux de voie réalisés conformément à la réglementation, il faut pour rétablir les circulations à une vitesse de 40 km/h que les conditions suivantes soient réunies :

- Le 1er relevage est exécuté,
- Le ballast est en quantité suffisante sous les traverses et pour assurer la butée latérale par une banquette d'une largeur minimale de :
 - o 0,15 m en LRS, si le ballastage minimum est autorisé (cf. annexe 9 de l'IN 3003), ou en BN,
 - o 0,30 m dans les autres cas (avec cases pleines jusqu'à au moins 0,40 m du bord intérieur du rail),
- Les caractéristiques géométriques de la voie sont conformes à l'IN 0271, art. 3.3.6 et 3.3.8,
- Les rampes de raccord sont conformes à l'IN 0271 (§ 3.3.6) et au Livret 1.11. Pour les raccords de profil en long on adoptera en pratique une rampe ≤ 2 mm par traverse.

Ensuite, la vitesse pourra être relevé à 100 km/h si :

- La dernière intervention sur le nivellement est réalisée obligatoirement par bourrage mécanique lourd,
- La voie est à son niveau et à son tracé définitifs,
- Les profils de ballast sont conformes à la l'IN 0274,
- Les caractéristiques géométriques de la voie sont conformes à l'IN 0272 et aux normes de géométrie (niveau VO pour V = 100 km/h, atteint après dernière passe de relevage ou la SDP lorsque elle est réalisée, avec acceptation de défauts isolés n'atteignant pas le niveau VI pour V = 100 km/h).

Enfin, les circulations seront autorisées à 160 km/h soit la vitesse normale de la ligne une fois que :

- Le nivellement complémentaire sera réalisé,
- La stabilisation sera acquise derrière le nivellement complémentaire,
- Le niveau VO sera respecté pour toutes les normes de géométrie et d'écartement (normes de contrôle immédiat de l'IN 0028 – Livret 1-13),
- Les profils de ballast seront conformes à l'IN 0274,
- Les prescriptions de l'IN 0268 seront respectées (en particulier la valeur de l'ouverture des joints).

8.1.2 Voies contigües aux travaux

Les voies impactées par les travaux ne sont pas seulement celles faisant l'objet de travaux.

En effet, les voies contigües sont suffisamment proches pour que leur stabilité soit impactée par les travaux. Dans la zone ici étudiée, les terrassements descendent sous les plans de stabilité P2 des voies adjacentes.

Il sera donc nécessaire de prévoir des LTV 40 km/h sur ces voies et de remplir les conditions suivantes :

- Le blindage de la fouille sera correctement réalisé et efficace et la banquette subsistant entre le blindage et les têtes de traverses est remplie de ballast, ou le profil de ballast respectera la pente de 3/2 et assure une butée latérale de la voie d'au moins 0,15 m,

- Un cordon de ballast sera réalisé sur les têtes de traverses,
- Les caractéristiques géométriques seront conformes à l'IN 0271, art. 3.3.6 et 3.3.8, et le resteront malgré les risques de déconsolidation engendrés par les terrassements (danse).

Le passage à 100km/h ne se fera qu'à partir du moment où :

- La fouille sera complètement rebouchée,
- Le chantier sera cylindré par au moins 10 circulations commerciales à 40 km/h,
- Le BML aura permis le nivellement et le dressage définitif de la voie,
- Les profils de ballast seront conformes à l'IN 0274,
- Les caractéristiques géométriques de la voie seront conformes à l'IN 0272 et aux normes de géométrie (niveau VO pour V = 100 km/h atteint, avec acceptation de défauts isolés n'atteignant pas le niveau de qualité VI pour V = 100 km/h)

Enfin la remise des voies à VN pourra se faire après s'être assuré que :

- Les normes de géométrie pour VN ou 160 (4) soient respectées (aucun défaut VI ou VR ; défauts isolés VA acceptés)
- Le délai minimum de 24 h depuis l'achèvement des travaux et le relèvement de la vitesse à 100 km/h soit écoulé.

Tableau 46 : Liste des voies en LTV par phase de travaux

Phases de travaux	LTV nécessaires sur	Pk de début	Pk de fin
12aa	Voie C	55,750	55,890
12yy	Voie 2	52,620	52,810
	Voie 1	52,810	53,120
	Voie C	53,120	55,750
13bb	Voie 2C / Voie 2E	56,780	57,100
13xx	Voie 2bis	56,280	56,610
	Voie C / Voie 1H	56,280	56,600
13yy	Voie 1bis	56,280	56,520
	Voie 6	56,750	56,810
1430	Voie 1	57,610	58,520

8.2 Cadences et durées des travaux

Une fois les incidences sur les circulations analysées, il est important de vérifier la cohérence des prescriptions techniques avec le cahier de phasage.

Les travaux à réaliser sont de trois types :

- préparatoires, ils sont à réaliser en amont de la phase de travail et sont nécessaires à sa réalisation (ex : approvisionnement, blindages, dévoiement de câbles...)

- sous phase, ils sont réalisés pendant que la/les voies est/sont interceptée(s)

- confortatifs, ils sont réalisés après la phase de travail. Une fois terminés, les travaux concernés par la phase sont tous réalisés (évacuation de matériaux, travaux de finition voie ou SE)

Le tableau 47 ci-après ne mentionne ni les travaux préparatoires ni les travaux confortatifs. L'estimation des durées de travaux porte uniquement sur les ouvrages réalisés sous phase qui conditionnent la faisabilité du chantier.

Trois grandes catégories de travaux représentatifs dimensionnent la durée des travaux d'une phase :

- Les assainissements qui intègrent la réalisation des drainages longitudinaux (FBPB, buses, collecteurs drainants,...), leur cadence de réalisation est estimée à 2,5ml/h

- Les déblais qui comprennent les déblais, la démolition des éventuels blocs de béton, les évacuations en décharges agréées, leur cadence de réalisation est estimée à 60m3/h

- les remblais qui prennent en compte les approvisionnements des matériaux, la mise en œuvre et le compactage des matériaux. Leur cadence de réalisation est de 25m3/h

Tableau 47 : Temps estimés de travaux par phase

Phase	Assainissement	Déblais	Remblais	Durée prévue de la phase
1110	124 h	21 h	50 h	40h 30min – 9 et 10 juillet 2016
1120	96 h	48h	114h	90h – 14 au 17 juillet 2016
12aa	52h	50h	20h	40h 30min – 30 et 31 janvier 2016
12yy site propre	1200 h	1296 h	696 h	2 ans – échéance 03/2018
12yy sous phase			66 h	61h – du 31 mars au 2 avril 2018
12zz	152 h	54 h	44h	89h – du 5 au 8 mai 2018
13aa	130 h	84 h	52 h	30h – 24 et 25 février 2018
13bb	172 h	96 h	48 h	48h – 24 et 25 mars 2018
13xx	114 h	127 h	76 h	Du 13 au 16 juillet 2018
13yy	231 h	374 h	180 h	Du 16 juillet au 14 août 2018
13zz	30 h	40 h	31 h	Du 14 au 18 août 2018
1430	827 h	257h	615 h	2ans

9 Fiche de Modification d'Etudes Projet N°5

9.1 Périmètre de la fiche de modification de programme

9.1.1 Objectifs du projet

En cours d'études, il est apparu un problème de compatibilité entre le volume de travaux pressenti et le cahier de phasage version 6.

En effet, sur la zone du goulot de Mantes, les phases 13aa, 13bb, 13xx, 13yy et 13zz telles que décrites au cahier de phasage version 6 ne permettent pas de disposer du temps nécessaires pour réaliser les travaux de terrassements et d'assainissements tels que prévus selon les hypothèses ci-dessous :

-L'absence de sondages en AVP ne permet pas de prendre des hypothèses différentes des études EP à savoir une qualité du sol en place de type S1 (sol de qualité médiocre),

-L'objectif pris en compte est conforme aux objectifs fixés sur les autres zones du projet EOLE et à tout projet similaire à savoir une plateforme ferroviaire de type P3 (plateforme de bonne qualité).

Ces hypothèses ont conduit à estimer des travaux dont l'ordre de grandeur est le suivant :

Déblai : 16459 m³ y compris ballast soit environ 23 jours de travail

Remblai : 10194 m³ hors ballast soit environ 17 jours de travail

Afin de réduire l'impact sur le phasage, la MOEG a donné au PRI de Reims la directive de prendre les hypothèses suivantes :

-une qualité du sol en place de type S2 (sol de qualité moyenne),

-un objectif de plateforme ferroviaire de type P2 (plateforme de qualité moyenne).

Cette décision est étayée par la campagne de sondage réalisée en septembre 2011 pour les travaux de GOP. En effet, les photos et les rapports (disponibles en annexe 7) ne font pas apparaître de problèmes particuliers. Cette campagne de sondages ne permet donc pas de conclure à un sol de mauvaise qualité.

9.1.2 Objectifs du projet

Solution initialement envisagée

La solution initiale se base sur les hypothèses de classe de qualité de sol support appliquées dans les études préliminaires, soit :

- un sol S0 « sol impropre » du Pk 56,215 au Pk 56,500 ;
- un sol S1 « sol médiocre » du Pk 56,500 au Pk 57,150 ;
- un sol S1 « sol médiocre » du Pk 57,150 au Pk 58,500.

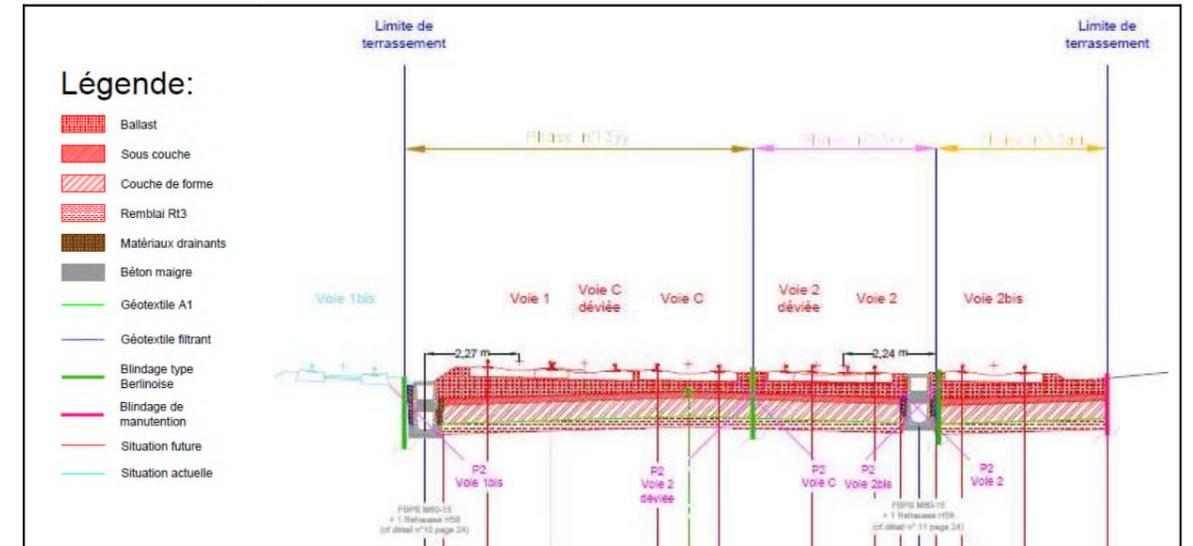
L'objectif des travaux de terrassement était de créer une plateforme de classe de portance P3 « plateforme bonne » pour une ligne des groupes UIC 3 & 4 équipée de traverses en béton monoblocs. Une telle plateforme dispose de la structure suivante :

- épaisseur de ballast : 0,25 m ;
- épaisseur de sous-couche : 0,15 m ;

- épaisseur de couche de forme : 0,45 m en matériaux rapportés Rt3.

Pour le tronçon classé en sol S0, le support de la couche de forme est composé d'une couche de matériaux rapportés Rt3 d'une épaisseur de 0,25 m.

Figure 50 : travaux prévus initialement – extrait de profil en travers dans la zone 13



Zone 13

Le tableau ci-dessous présente les volumes de déblais en zone 13 à partir des hypothèses des études préliminaires.

Tableau 48 : volume de déblais de la solution initiale par phase en zone 13

Volume de déblais	
Phases	TOTAL (m ³)
13aa	1 201
13bb	1 462
13xx	2 272
13yy	4 561
13zz	205

Le volume total de déblais est de 9 701 m³.

Le tableau ci-dessous présente les volumes de remblais en zone 13 à partir des hypothèses des études préliminaires.

Tableau 49 : volume de remblais de la solution initiale par phase en zone 13

Phases	Volume de remblais			TOTAL (m ³)
	Sous-couche (m ³)	Couche de forme (m ³)	Sol support (m ³)	
13aa	236	707	258	1 201
13bb	365	1 096	0	1 462
13xx	503	1 509	260	2 272

13yy	1 000	3 000	561	4 561
13zz	51	154	0	205

Le volume total de remblais est de 9 701 m³.

Zone 14

Le tableau ci-dessous présente les volumes de déblais en zone 14 à partir des hypothèses des études préliminaires.

Tableau 50 : volume de déblais de la solution initiale par phase en zone 14

Volume de déblais	
Phase	TOTAL (m ³)
1430	15 365

Le volume total de déblais est de 15 365 m³.

Le tableau ci-dessous présente les volumes de remblais en zone 14 à partir des hypothèses des études préliminaires.

Tableau 51 : volume de remblais de la solution initiale par phase en zone 14

Phase	Volume de remblais		
	Sous-couche (m ³)	Couche de forme (m ³)	TOTAL (m ³)
1430	3 841	11 524	15 365

Le volume total de déblais est de 15 365 m³.

Réorientation de l'étude

Le phasage des travaux tel qu'il est prévu incorpore les interruptions de circulation sur les voies en travaux suivantes :

Tableau 52 : durée d'interruption par phase en zone 13

Phases	Temps
13aa	1 we de 30 h
13bb	1 we de 48 h
13xx	1 we de 41h30
13yy	3,5 semaines
13zz	3 jours

Ce phasage a été mis en place de sorte à maintenir la circulation sur la ligne 340 000 pendant les travaux. Or, ces temps sont très courts devant la quantité importante de matériaux à déblayer et à remblayer, notamment dans la zone 13 qui est difficile d'accès. De plus, le maintien de voies circulées à proximité des voies en travaux implique l'installation de blindages pour ne pas entraîner de désordre dans la plateforme. Ces blindages sont couteux et long à mettre en place. Or dans la zone 13 et 14, la profondeur de terrassement de 0,60 m à 0,85 m sous la base de ballast associée à la proximité des voies circulées présente de nombreuses interceptions du plan de stabilité P2 qui nécessitent la pose de blindages lourds de type berlinoise.

Dès lors, les études se sont portées sur l'hypothèse d'un sol support de classe S2, de meilleure qualité qu'un sol S0 ou S1, avec pour objectif une plateforme de classe de portance P2, de qualité moyenne. Cette modification des hypothèses d'une part et de

l'objectif d'autre part permet d'abaisser la profondeur de terrassement à 0,25 cm, atténuant considérablement les volumes de déblais et le recours à l'usage de blindage de type berlinoise.

Cependant, en cas de résultats de sondages défavorables, la structure de plateforme pour un sol support de classe de qualité S1 voire S0 devra être mise en place.

Solution retenue

Structure de plateforme

La solution retenue se base sur les hypothèses de classe de qualité de sol support S2, du Pk 56,215 au Pk 58,500.

L'objectif des travaux de terrassement était de créer une plateforme de classe de portance P2 « plateforme moyenne » pour une ligne des groupes UIC 3 & 4 équipée de traverses en béton monoblocs. Une telle plateforme dispose de la structure suivante :

- épaisseur de ballast : 0,25 m ;
- épaisseur de sous-couche : 0,25 m ;
- épaisseur de couche de forme : 0,30 m.

Prescriptions techniques

Les matériaux de la sous-couche seront en grave 0/31.5 dont les spécifications sont précisées dans la fiche n°1, annexe 9 de la CG AS 2 C 3 n°1, ST n°590 B (IN0091).

Un géotextile de séparation de type A1 sera intercalé entre la couche de forme et le corps de remblai afin d'empêcher les remontées de fines.

Il conviendra de vérifier que le sol support possède une protection suffisante vis-à-vis du gel. D'après l'IN0091, la profondeur de référence (hiver exceptionnel) est de 0.50 m en région parisienne. L'épaisseur de matériaux insensibles au gel (épaisseur de protection) recouvrant la première couche peu ou très sensible au gel doit être suffisante pour que celle-ci ne soit pas atteinte ou pénétrée de plus de 0,05 m. Cette épaisseur sera vérifiée en phase PRO.

Tableau 53 : comparaison des hypothèses entre la solution initiale et la solution retenue

	Solution retenue	Solution initialement envisagée
Hypothèse de classe de qualité de sol support :	S2	S1 (S0 du Pk 56,215 au Pk 56,500)
Classe de portance de plateforme recherchée :	P2	P3

Tableau 54 : comparaison des structures de plateforme entre la solution initiale et la solution retenue

	Solution retenue	Solution initialement envisagée
Épaisseur de sous-couche	0,25 m	0,15 m
Épaisseur de couche de forme	0,30 m (profondeur de remaniement des matériaux en place)	0,45 m en matériaux rapporté Rt3

Zone 13

Les tableaux ci-dessous présentent pour la zone 13 les volumes de déblais et de remblais avec l'hypothèse d'un sol support de classe S2.

Tableau 55 : volumes de remblai et de déblai zone n°13 - FMEP

Phase	Surface (m ²)	Volume déblais (m ³)	Volume remblai (m ³)
13aa	1 310	393	393
13bb	2 030	609	609
13xx	2 795	839	839
13yy	5 555	1 667	1 667
13zz	285	86	86

Tableau 56 : comparaison des volumes de déblais y compris foisonnement zone 13

Phase	Volume déblais (m ³)		
	Solution retenue	Solution initialement envisagée	Δ (m ³)
13aa	393	1 201	- 808
13bb	609	1 462	- 853
13xx	839	2 272	- 1 433
13yy	1 667	4 561	- 2 894
13zz	86	205	- 119

La solution retenue présente un volume total de déblais de 3 594 m³ tandis que la solution initiale présentait un volume total de déblais de 9 701 m³, soit une différence de volume de 6 107 m³.

Tableau 57 : comparaison des volumes de remblais zone 13

Phase	Volume remblais (m ³)		
	Solution retenue	Solution initialement envisagée	Δ (m ³)
13aa	350	1 201	- 851
13bb	460	1 462	- 1 002
13xx	700	2 272	- 1 572
13yy	1340	4 561	- 3 221
13zz	71	205	- 134

La solution retenue présente un volume total de remblais de 2 921 m³ tandis que la solution initiale présentait un volume total de remblais de 9 701 m³, soit une différence de volume de 6 780 m³.

Le volume total de remblais et de déblais pour la solution retenue est de 6515 m³ au lieu de 19 402 m³, soit une différence de volume de 12 887 m³.

Zone 14

Les tableaux ci-dessous présentent pour la zone 14 les volumes de déblais et de remblais avec l'hypothèse d'un sol support de classe S2.

Tableau 58 : volumes de remblai et de déblai zone n°14 - FMEP

Phase	Surface (m ²)	Volume déblai (m ³)	Volume remblais (m ³)
1430	21 340	6 402	6 402

Tableau 59 : comparaison des volumes de déblais zone 14

Phase	Volume déblais (m ³)		
	Solution retenue	Solution initialement envisagée	Δ (m ³)
1430	6 402	15 365	- 8 963

La solution retenue présente un volume total de déblais de 6 402 m³ tandis que la solution initiale présentait un volume total de déblais de 15 365 m³, soit une différence de volume de 8 963 m³.

Tableau 60 : comparaison des volumes de remblais zone 14

Phase	Volume remblais (m ³)		
	Solution retenue	Solution initialement envisagée	Δ (m ³)
1430	6 402	15 365	- 8 963

La solution retenue présente un volume total de remblais de 6 402 m³ tandis que la solution initiale présentait un volume total de remblais de 15 365 m³, soit une différence de volume de 8 963 m³.

Le volume total de remblais et de déblais pour la solution retenue est de 12 804 m³ au lieu de 30 730 m³, soit une différence de volume de 17 926 m³.

En zones 13 & 14, le volume total de matériaux en déblais et en remblais est de 57 169 m³ dans la solution initiale et « seulement » de 19 992 m³ dans la solution retenue, soit une différence de 37 177 m³.

9.2 Cadences et durées des travaux

La modification de la solution technique pour les zones 13 et 14 induit des modifications sur les quantités d'ouvrage et donc sur les temps de réalisation des travaux.

C'est pourquoi une mise à jour du tableau 46 en partie 8.2 est nécessaire.

Pour comprendre les écarts entre les temps estimés en base et les temps ci-dessous, il est nécessaire de rappeler que les quantités de déblais ont diminué significativement et que sont compris dans les remblais le remaniement du sol en place.

Ce remaniement augmente les quantités d'ouvrage comprises dans les remblais mais se fait à une cadence de 60m³/h soit équivalente à une cadence de déblai.

En résumé, les quantités de remblais sont plus importantes mais vont beaucoup plus vite à réaliser pour la grande majorité.

Tableau 61 : Temps estimés de travaux par phase

Phase	Assainissement	Déblais	Remblais	Durée prévue de la phase
1110	124 h	21 h	50 h	40h 30min – 9 et 10 juillet 2016
1120	96 h	48h	114h	90h – 14 au 17 juillet 2016
12aa	52h	50h	20h	40h 30min – 30 et 31 janvier 2016
12yy site propre	1200 h	1296 h	696 h	2 ans – échéance 03/2018
12yy sous phase			66 h	61h – du 31 mars au 2 avril 2018
12zz	152 h	54 h	44h	89h – du 5 au 8 mai 2018
13aa	130 h	6 h	21 h	30h – 24 et 25 février 2018
13bb	172 h	8 h	30 h	48h – 24 et 25 mars 2018
13xx	114 h	12 h	42 h	Du 13 au 16 juillet 2018
13yy	231 h	23 h	81 h	Du 16 juillet au 14 août 2018
13zz	30 h	2 h	6 h	Du 14 au 18 août 2018
1430	827 h	89h	570 h	2ans

10 Conclusions et bilan de l'étude

10.1 Analyse de risques

10.1.1 Objectifs du projet

L'analyse de risque développée ici ne concerne que les risques liés au sujet de la présente notice à savoir l'étude de la plateforme ferroviaire et son assainissement. La globalité du projet n'est évidemment pas prise en compte.

Il convient donc d'adapter les objectifs généraux du projet à la présente étude qui se décline selon les trois axes traditionnels du management de projet que sont le coût, le délai et la performance :

- Le coût : le coût des travaux de plateforme et d'assainissement ne sera pas supérieur à l'estimation de la présente étude,
- Le délai : les travaux de plateforme et d'assainissement seront réalisés conformément au phasage défini dans le projet,
- La performance : les solutions techniques proposées seront mises en œuvre voire optimisées pour atteindre les niveaux de qualité au moins égaux à ceux exprimés dans la présente notice.

10.1.2 Terminologie

Le but de cette analyse est une identification pertinente des risques dont la survenance conduirait à ne pas respecter au moins un des objectifs du projet. Afin de clarifier cette analyse, un rappel de terminologie est utile.

RISQUE : C'est la possibilité qu'un projet ne s'exécute pas conformément aux prévisions de date d'achèvement, de coûts et de spécifications, ces écarts par rapport aux prévisions étant considérés comme difficilement acceptables, voire inacceptables.

RISQUE et ALEA : On fait parfois la distinction entre ces deux termes, le risque étant identifiable et quantifiable, alors que l'aléa est identifiable, mais non quantifiable. Une analyse de risques prend en compte les deux concepts.

IMPREVU : C'est un événement virtuel non identifiable qui ne peut donc pas faire partie de l'analyse de risques.

PROBLEME : On appelle problème un événement déjà apparu. Le problème est donc exclu de l'analyse de risque.

CAUSE : C'est l'évènement générateur du risque. On agit sur les causes pour diminuer la probabilité d'apparition du risque. Un risque peut avoir plusieurs causes.

CONSEQUENCE : Ce sont les effets produits par l'apparition du risque. On analyse les conséquences pour diminuer l'impact de l'évènement.

IMPACT : C'est l'estimation individuelle de chacune des conséquences d'un risque (Délais, Coûts, Performance, Autre). La somme de ces 4 notes donne la GRAVITE.

GRAVITE : C'est l'estimation globale des conséquences que pourrait avoir l'émergence d'un risque identifié. Cette estimation se fait en estimant l'impact délais, l'impact coûts, l'impact performance, et l'impact « autre » à préciser lors de l'estimation.

PROBABILITE : C'est l'estimation de la probabilité d'apparition d'un risque identifié (ou occurrence).

PERFORMANCE : Critères qualitatifs et/ou quantitatifs que l'utilisateur attend d'un ouvrage ou d'un produit, généralement décrit dans un cahier des charges, ou un programme fonctionnel.

PROVISION POUR ALEA et IMPREU (PAI) : C'est une provision financière estimée en fonction des risques prévisibles et des imprévus, à prendre en compte suivant la nature de l'opération. C'est l'un des postes du budget de l'opération arrêté par la MOA.

10.1.3 Identification des risques et actions préventives

Le tableau 21 énumère les risques mis en évidence ayant un lien direct avec les travaux de plateforme et d'assainissement. Afin d'aider à l'évaluation de ces risques et à la diminution de leur probabilité, leurs conséquences possibles et des actions préventives sont également reprises.

Tableau 62: tableau d'analyse des risques

Type	Description du risque	Conséquences possibles	Action préventive
Objectifs	FMP / Modification du cahier des charges	Augmentation des coûts et des plages de travaux, et des contraintes de réalisation	Echanges réguliers avec la MOEG sur l'avancement et l'orientation des études.
Etudes	Résultats des sondages de sols défavorables	Modification des solutions techniques – Augmentation de la quantité de travaux nécessaires – Augmentation des coûts et des plages de travaux	Constations visuelles sur site permettant de supposer de la qualité des sols, prise en compte de toutes les données terrains disponibles pour définir des hypothèses réalistes à tendance pessimiste.
Travaux et logistique	Cahier de phasage non respecté lors des travaux – dérapage planning	Restitution des voies en retard – Obligation d'interceptions supplémentaires	Vérification par la MOET de la cohérence entre les travaux prévus et le cahier de phasage.
Travaux et logistique	Estimation insuffisante des besoins en temps pour réaliser les travaux	Dérapage du planning – Travaux prévus non terminés à la fin des interceptions de voie	
Travaux et logistique	Impact sécurité en REA	Augmentation des coûts des travaux, augmentation des coûts de sécurité sur le chantier, allongement des délais	Analyse par le CSPS du dossier.
Travaux et logistique	Eloignement de la base vie, accès chantier difficile,	Diminution des cadences prévues en étude,	Prise en compte au niveau de l'organisation de chantier de

	approvisionnements et évacuations de matériaux lents ou péjorant	dérapage du planning	l'ampleur des travaux à réaliser et étude précise de l'organisation de chantier en amont des travaux.
Contraintes extérieures	Refus des exutoires proposés en AVP par les tiers : Police de l'eau, CAMY	Modification des solutions techniques proposées dans la notice – Augmentation des coûts de travaux	Présentation des besoins aux tiers de façon transparente en mettant en évidence le peu d'alternatives aux solutions proposées et les nuisances réduites sur leurs installations.
Contraintes extérieures	Contraintes réglementaires et administratives (loi sur l'eau, PLU...) supplémentaires	Modifications des solutions techniques proposées lors des phases ultérieures du projet conduisant à des impacts coûts et délais	Prise en compte de l'aspect environnemental par une étude d'impact, et sollicitations de tous les organismes étatiques locaux afin de connaître leurs prescriptions éventuelles.

Le tableau ci-dessus énumère les différents risques liés au métier sans en mesurer les conséquences sur les trois axes du projet.

Il apparaît cependant que plusieurs risques se révèlent plus sensibles que d'autres.

En effet, à ce jour, le projet est fortement contraint par le cahier de phasage définitif.

Par exemple, la zone géographique du goulot de Mantes est une artère de circulation fortement contrainte dont toute coupure entière engendre des conséquences sur les activités de transport ferroviaires extrêmement péjorantes. C'est pourquoi le cahier de phasage tend à minimiser et à localiser les interceptions de circulation. A ce jour, nous ne connaissons pas précisément l'état de la plateforme actuelle et sommes partis sur des hypothèses réalistes mais qui restent à confirmer lors de la phase PRO. Les quantités de travaux prévus bien qu'optimisées restent importantes et il sera donc nécessaire que la mise en œuvre des travaux ne devra souffrir d'aucun aléas pour permettre un respect du cahier de phasage.

Ensuite, sur la zone 12, des sols compressibles ont conduit à des études de renforcements de sols avec des données géotechniques anciennes et réalisées pour d'autres sujets que le projet ici présent. Il a été demandé pour la phase PRO une étude géotechnique de type G12. Les résultats de cette mission permettront déjà d'évaluer la survenance de certains risques de mauvais sols en place et donc l'augmentation de la quantité de travaux à réaliser.

Enfin, globalement les interfaces avec les tiers demandent à être consolidées. Par exemple, les rejets d'assainissements sont prévus sur le domaine public en zone urbaine et dans la Seine le long des berges. Ce type de dispositions nécessitent toute une série de démarches administratives dont les instructions peuvent se révéler longues et compliquées. Ces démarches peuvent déboucher sur des prescriptions ou des mesures compensatoires contraignantes et coûteuses. Il est peut probable que modifier la section humide d'un fleuve tel que la Seine comme le projet est prévu de le faire ne se fasse sans exigence particulière des autorités compétentes.

10.2 Bilan de l'estimation

10.2.1 Hypothèses et contexte de l'estimation

Préalablement à l'annonce de chiffres, il convient de rappeler dans quel contexte ils ont été étudiés et quelles hypothèses ont été prises pour estimer les travaux afférents à la présente étude.

- Premièrement, le coût des travaux SNCF Entrepreneur n'a pas été étudié en réponse à la demande la Maîtrise d'œuvre Générale.

En effet, les travaux décrits seront réalisés en concomitance avec d'autres métiers, d'autres sites et d'autres projets. Ils sont donc appelés à être gérés d'une façon globale pour cet aspect.

- Deuxièmement, il a été clairement identifié que l'estimation présentée occultait également les montants de foncier, de maîtrise d'œuvre et de maîtrise d'ouvrage et se limitait au montant MBP accompagné des provisions pour risques.

10.2.2 Récapitulatif de l'estimation

La partie « 121 - estimation de l'étude » fait apparaître quatre postes de dépenses prévisionnels à savoir :

- l'estimation technique composée des coûts d'ouvrage prévisibles pour répondre strictement au cahier des charges ;
- la somme à valoir estimant les coûts supplémentaires éventuels dus aux imprécisions liées à la phase de l'étude, dont entre autres les imprécisions des données d'entrée, des volumes de travaux, etc. La somme à valoir est estimée à 10% du montant des travaux ;
- les provisions pour risques identifiés comprenant les coûts des impacts dus à la survenance des risques exprimés dans l'analyse précédente ;
- les provisions pour risques non identifiés qui prennent en compte des imprévus qui par définition sont imprévisibles et qui sont estimés en pourcentage (ici 3%) du montant cumulé des deux premiers items de la présente énumération.

10.3 Piste d'optimisation

L'étude AVP a été réalisée avec le souci de répondre au mieux aux objectifs généraux du projet que sont l'optimisation des coûts, des délais et de la performance. Cependant, certaines données d'entrées sont manquantes et plusieurs points dont certains sont repris dans l'analyse de risques précédente nécessitent d'être confirmés ou précisés.

En ce sens, la présente étude devra être fiabilisée et approfondie avec les données et les renseignements complémentaires disponibles lors de l'étude PRO.

Cependant, on peut déjà évoquer quelques pistes pressenties à surveiller en vue d'une optimisation du projet.

Ces pistes sont les suivantes :

- Sur la zone 12, les travaux d'inclusions rigides nécessaires à la création de la 3^{ème} voie sont particulièrement dimensionnants. A ce jour, en l'absence de mission G12, les prescriptions proposées se basent sur des hypothèses qui devront être fiabilisées dans la cadre du PRO. Plus la connaissance géotechnique de cette zone sera précise, plus les quantités et les longueurs d'inclusions pourront être affinées et précises. Une optimisation de ces travaux évitera à coup sûr toute dérive financière sur ce poste.
- Il est apparu très clairement durant les études AVP que la construction des murs de soutènements et les travaux de surconsolidation de sol sont étroitement liés. Une réflexion commune en phase PRO voire un lot travaux commun entre les fondations de ces murs et les inclusions permettraient une optimisation technique et financière de chacun ces deux sujets.
- La troisième piste d'optimisation proposée concerne les blindages. En effet, l'estimation fait ressortir le côté dimensionnant de ce poste. La plupart des travaux de terrassement et d'assainissement se font en bordures de voies circulées en impactant les plans de stabilité de la voie. Pour certaines zones de travaux, les voies circulées se situent de part et d'autre. Il est donc nécessaire de prévoir une grande quantité de blindages relativement coûteux et une piste d'optimisation consisterait à travailler sur des largeurs de plateforme ferroviaires plus importantes. Des aménagements du cahier de phasage seraient nécessaires et une telle optimisation est difficilement envisageable, cependant, il paraît nécessaire de mentionner cette piste d'économie très importante.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : découpage du phasage - schéma.....	5
Figure 2 : découpage de l'aire d'étude.....	6
Figure 3 : extrait de la carte IGN au droit du sous-projet n°11.....	11
Figure 4 : vue aérienne au droit du sous-projet n°1.....	11
Figure 5 : extrait de la carte IGN au droit du sous-projet n°12.....	12
Figure 6 : vue aérienne au droit du sous-projet n°12.....	13
Figure 7 : extrait de la carte IGN au droit des sous-projets n°13 et 14.....	14
Figure 8 : vue aérienne au droit des sous-projets n°13 et 14.....	14
Figure 9 : extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Mantes La Jolie et de Pontoise.....	15
Figure 10 : extrait de la carte géologique au 1/50 000ème de Mantes La Jolie et de Pontoise.....	17
Figure 11 : Zonage aléa inondation secteur Epône.....	19
Figure 12 : Zonage aléa inondation secteur berges de Seine.....	20
Figure 13 : Niveaux des plus hautes eaux secteur Epône.....	21
Figure 14 : Niveaux des plus hautes eaux secteur berges de Seine.....	22
Figure 15 : Extrait de la carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles.....	23
Figure 16 : sites et sols pollués référencés dans BASOL.....	25
Figure 17 : PPRT du dépôt TOTAL le long de la ligne du Pk 52+400 au Pk 56+100.....	26
Figure 18 : emplacement du futur prolongement de quai – Pk 48,700 en direction du havre.....	37
Figure 19 : appareils de voie destinés à être déposés et déplacés en direction du havre.....	38
Figure 20 : fossé longeant la voie 2.....	40
Figure 21 : puisard présumé en bout de fossé au niveau du Pk 48,790.....	40
Figure 22 : photographie des bords de Seine vers le pk 52+600.....	44
Figure 23 : photographie de la plateforme vers le PRA des ciments français (pk 54+280).....	45
Figure 24 : photographie du PRA des Larrons pk 55+100.....	45
Figure 25 : extrait de la carte géologique de Mantes La Jolie au 1/50.000 ^{ème}	48
Figure 26 : schéma de principe des inclusions rigides.....	58
Figure 27 : photographie de la sous-station des Martrails.....	63
Figure 28 : photographie de la zone où les buses de rétention sont envisagées entre la sous-station des Martrails et le PRA de la rocade de Limay.....	63
Figure 29 : vue du goulot de Mantes.....	65
Figure 30 : vue aérienne des zones 13.....	67
Figure 31 : Gare de Mantes-Station, vue des quais – Pk 56-275 en direction de Paris.....	68
Figure 32 : Pont-route des rues de Dammartin et de Verdun – Pk 56-500 en direction de Paris.....	69
Figure 33 : faisceau de voie du goulot de Mantes – Pk 56-600 en direction de Paris.....	69
Figure 34 : faisceau de voie du goulot de Mantes – Pk 56-700 en direction du Havre.....	70
Figure 35 : vue du mur de soutènement côté pair – Pk 56-700 en direction du Havre.....	70
Figure 36 : Pont-route du boulevard Salengro – Pk 56-900 en direction de Paris.....	71
Figure 37 : structure-type de la plateforme ferroviaire sur un sol support de qualité mauvais (S0).....	72
Figure 38 : délimitation des bassins versants de la zone 13.....	75
Figure 39 : répartition des eaux drainées pour la solution collecteurs drainants.....	77
Figure 40 : répartition des eaux drainées pour la solution FBPB.....	78
Figure 41 : emplacement possible de l'ouvrage de rétention sous le boulevard Calmette.....	80
Figure 42 : emplacement possible de l'ouvrage de rétention sous le parking rue des 2 gares.....	81
Figure 43 : vue des quais de la gare de Mantes-la-Jolie en direction de PARIS au Pk 57-100.....	83
Figure 44 : vue des voies principales en direction du Havre – Pk 57-600.....	84
Figure 45 : voies de garages Transilien destinées à être déposées – Pk 57-650.....	84
Figure 46 : voies de garages Transilien destinées à être déposées – Pk 57-900.....	85
Figure 47 : emplacement du futur pont-rail au Pk 58-000 afin de créer un passage piéton souterrain vers le futur atelier.....	85
Figure 48 : emplacement de la future voie 5 et des 2 futures voies-tiroirs du RER E au Pk 58-100 en direction du Havre.....	86
Figure 49 : voies principales de la ligne 340 000 – vue en direction de Paris au Pk 58-500.....	86
Figure 50 : travaux prévus initialement – extrait de profil en travers dans la zone 13.....	96

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : découpage du phasage – nom des phases.....	5
Tableau 2 : liste des plans utilisés.....	7
Tableau 3 : liste des rapports géotechniques antérieurs.....	8
Tableau 4 : référentiels SNCF utilisés pour réaliser l'étude.....	9
Tableau 5 : définition des niveaux d'aléa.....	20
Tableau 6 : tableau de classification des sols issu de l'IN 260.....	28
Tableau 7 : débits capables des buses en béton armé.....	32
Tableau 8 : débits capables des collecteurs drainants en PEHD.....	32
Tableau 9 : débits capables des Fossé en Béton Préfabriqué à Barbacanes (FBPB).....	32
Tableau 10 : paramètres de MONTANA et intensité pluviométrique.....	33
Tableau 11 : description des phases de la zone 11.....	36
Tableau 12 : nature des travaux par phase de la zone 11.....	36
Tableau 13 : calcul de la surface active.....	41
Tableau 14 : description des phases de la zone 12.....	46
Tableau 15 : nature des travaux par phase de la zone 12.....	46
Tableau 16 : tableau récapitulatif Sépia des caractéristiques géomécaniques.....	50
Tableau 17 : tableau récapitulatif des limites du zonage géotechnique.....	51
Tableau 18 : Modèle géotechnique zone 1.....	52
Tableau 19 : modèle géotechnique zone 2.....	52
Tableau 20 : modèle géotechnique zone 3.....	53
Tableau 21 : modèle géotechnique zone 4.....	54
Tableau 22 : modèle géotechnique zone 5.....	54
Tableau 23 : tableau récapitulatif de l'ordre de grandeur des tassements sous le remblai.....	56
Tableau 24 : tableau récapitulatif des linéaires d'inclusions rigides envisagées.....	59
Tableau 25 : tableau récapitulatif des ouvrages de traversée.....	62
Tableau 26 : description des phases de la zone 13.....	66
Tableau 27 : nature des travaux par phase de la zone 13.....	66
Tableau 28 : descriptions des bassins versants de la zone 13.....	73
Tableau 29 : comparaison des volumes de terrassement inhérents à l'assainissement en zone 13.....	73
Tableau 30 : récapitulatif des longueurs de collecteurs drainants par diamètre prévus en zone 13.....	76
Tableau 31 : récapitulatif des longueurs de buses par diamètre prévus en zone 13.....	76
Tableau 32 : récapitulatif des longueurs de FBPB par type prévus en zone 13.....	76
Tableau 33 : récapitulatif des longueurs de rehausses de FBPB par type prévus en zone 13.....	76
Tableau 34 : récapitulatif des longueurs de cadres hydrauliques par dimensions prévus en zone 13.....	76
Tableau 35 : zone 13 – débits de fuite.....	79
Tableau 36 : zone 13 – volumes de rétention.....	80
Tableau 37 : provisions pour risque pour la zone 13.....	81
Tableau 38 : description des phases de la zone 14.....	82
Tableau 39 : nature des travaux par phase de la zone 14.....	82
Tableau 40 : Tableau des quantités significatives de la phase 1430.....	87
Tableau 41 : récapitulatif des longueurs de FBPB par type prévus en zone 14.....	90
Tableau 42 : récapitulatif des longueurs de rehausses de FBPB par type prévus en zone 14.....	90
Tableau 43 : récapitulatif des longueurs de cadres hydrauliques par dimensions prévus en zone 14.....	90
Tableau 44 : récapitulatif des longueurs de cadres hydrauliques par dimensions prévus en zone 14.....	90
Tableau 45 : provisions pour risque pour la zone 14.....	91
Tableau 46 : Liste des voies en LTV par phase de travaux.....	93
Tableau 46 : Temps estimés de travaux par phase.....	94
Tableau 47 : volume de déblais de la solution initiale par phase en zone 13.....	96
Tableau 48 : volume de remblais de la solution initiale par phase en zone 13.....	96
Tableau 49 : volume de déblais de la solution initiale par phase en zone 14.....	97
Tableau 50 : volume de remblais de la solution initiale par phase en zone 14.....	97
Tableau 51 : durée d'interruption par phase en zone 13.....	97
Tableau 52 : comparaison des hypothèses entre la solution initiale et la solution retenue.....	98
Tableau 53 : comparaison des structures de plateforme entre la solution initiale et la solution retenue.....	98
Tableau 54 : volumes de remblai et de déblai zone n°13 - FMEP.....	99
Tableau 55 : comparaison des volumes de déblais y compris foisonnement zone 13.....	99
Tableau 56 : comparaison des volumes de remblais zone 13.....	99
Tableau 57 : volumes de remblai et de déblai zone n°14 - FMEP.....	100
Tableau 58 : comparaison des volumes de déblais zone 14.....	100
Tableau 59 : comparaison des volumes de remblais zone 14.....	100
Tableau 46 : Temps estimés de travaux par phase.....	101
Tableau 60 : tableau d'analyse des risques.....	103

LISTE DES FORMULES

Formule 1 : relations entre le débit décennal, centennal, quinquennal et aux points singulier.....	30
Formule 2 : formule rationnelle.....	30
Formule 3 : formule de Manning-Strickler.....	31
Formule 4 : rayon hydraulique.....	31
Formule 5 : intensité pluviométrique.....	33
Formule 6 : hauteur de pluie.....	34

LISTE DES GRAPHES

Graphe 1 : intensité pluviométrique.....	34
Graphe 2 : hauteur de pluie.....	35
Graphe 3 : détermination graphique du volume de rétention.....	41
Graphe 4 : détermination du volume de rétention pour la zone 14.....	89

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE n°1 : Description du réseau d'assainissement zone 11.....	110
ANNEXE n°2 : Description du réseau d'assainissement zone 12.....	113
ANNEXE n°3 : Description du réseau d'assainissement zone 13.....	117
ANNEXE n°4 : Description du réseau d'assainissement zone 14.....	121
ANNEXE n°5 : Détermination des volumes de rétention zone 13.....	124
ANNEXE n°6 : Plan V14 -EG-AVP-340000-57,275-PE-3154	
ANNEXE n°7 : Campagne de sondages du 02/09/2011.....	126

ANNEXE n°1 : Description du réseau d'assainissement zone 11

Phase n°1110 - Drainage longitudinal

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
48,761	48,790	29	Entre V1 & VA	167	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M50-25
48,844	48,790	51	Entre V1 & V3	87	0,002	Vers PARIS	FBPB M50-25
48,845	48,988	143	Entre V1 & V3	128	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15
48,989	49,075	86	Entre V1 & V3	58	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M40-15

Phase n°1110 - Rehausses

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Répartition des rehausses
48,761	48,790	29	29 rehausses H37 du Pk 48,761 au Pk 48,790
			29 rehausses H58 du Pk 48,761 au Pk 48,790
48,844	48,790	51	51 rehausses H37 du Pk 48,844 au Pk 48,790
			51 rehausses H58 du Pk 48,845 au Pk 48,790
48,845	48,988	143	84 rehausses H58 du Pk 48,845 au Pk 48,929
			59 rehausses H37 sur 2 niveaux du Pk 48,929 au Pk 48,988
48,989	49,075	86	27 rehausses H58 du Pk 48,989 au Pk 49,016
			59 rehausses H37 sur 2 niveaux du Pk 49,016 au Pk 49,075

Phase n°1110 - Ouvrages hydrauliques de traversée

Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Dimensions intérieures (L x h) (cm x cm)
48,790	4	Sous V1	187	0,036	De V3 vers VA	40 x 30
48,790	3,5	Sous VA	407	0,006	De V1 vers VB	70 x 70
48,988	5	Sous V1	205	0,005	De V3 vers VCLE	60 x 50
49,075	4	Sous V1	92	0,012	De V3 vers VCLE	40 x 30

Phase n°1120 - Drainage longitudinal

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
48,681	48,790	109	Entre V2 & VB	41	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M40-15
48,681	48,761	80	Entre V1 & VA	167	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15
49,126	49,075	51	Entre V1 & VCLE	28	0,002	Vers PARIS	FBPB M40-15

Phase n°1120 - Rehausses

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Répartition des rehausses
48,681	48,790	109	7 rehausses H58 sur 2 niveaux du Pk 48,681 au Pk 48,688
			28 rehausses H37 et 28 rehausses H58 du Pk 48,688 au Pk 48,716
			74 rehausses H58 sur 2 niveaux du Pk 48,716 au Pk 48,790
48,681	48,761	80	29 rehausses H37 sur 2 niveaux du Pk 48,681 au Pk 48,710
			51 rehausses H58 sur 2 niveaux du Pk 48,710 au Pk 48,761
49,126	49,075	51	51 rehausses H37 sur 2 niveaux du Pk 49,075 au Pk 48,126

Phase n°1120 - Ouvrages hydrauliques de traversée

Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Dimensions intérieures (L x h) (cm x cm)
48,790	7,5	Sous VB	407	0,006	De VA vers V2	70 x 70
48,790	5	Sous V2	633	0,005	De VB vers fossé	100 x 75
48,988	13,5	Sous VCLE & V2	205	0,005	De V1 vers fossé	60 x 50
49,075	11	Sous VCLE & V2	143	0,002	De V1 vers fossé	60 x 50

Provisions pour risque - Drainage longitudinal

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (m³/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
48,659	48,681	22	Entre V1 & VA	0,010	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M32-12
48,659	48,681	22	Entre V2 & VB	0,009	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M32-12
49,235	49,075	160	Entre V1 & VCLE	0,074	0,002	Vers PARIS	FBPB M50-25
49,235	49,075	160	Entre VCLE & V2	0,064	0,002	Vers PARIS	FBPB M40-15

Provisions pour risque - Rehausses

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Répartition des rehausses
49,235	49,075	160	90 rehausses H58 du Pk 49,075 au Pk 49,165
			70 rehausses du Pk 49,165 au Pk 49,235
49,235	49,075	160	90 rehausses H58 du Pk 49,075 au Pk 49,165
			70 rehausses du Pk 49,165 au Pk 49,235

Provisions pour risque - Ouvrages hydrauliques de traversée

Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (m³/s)	Pente (m/m)	Sens	Dimensions intérieures (L x h) (cm x cm)
49,128	5	Sous VCLE	0,119	0,002	De V3 vers VA	70 x 40
49,128	7,5	Sous V2	0,221	0,002	De V1 vers VB	70 x 70

ANNEXE n°2 : Description du réseau d'assainissement zone 12

Liste des FBPB

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type	Débit capable (l/s)	Vitesse (m/s)
52,575	52,720	147	Talus/V1	85	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15	137	0,7
52,720	52,870	149	Talus/V1	76	0,002	Vers PARIS	FBPB M60-15	137	0,7
52,870	52,990	119	Talus/V1	95	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15	137	0,7
52,990	53,110	119	Talus/V1	87	0,002	Vers PARIS	FBPB M60-15	137	0,7
52,575	52,720	147	4 ^{ème} voie/Mur	112	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15	137	0,7
52,720	52,870	149	4 ^{ème} voie/Mur	109	0,002	Vers PARIS	FBPB M60-15	137	0,7
52,870	52,990	119	4 ^{ème} voie/Mur	91	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15	137	0,7
52,990	53,110	119	4 ^{ème} voie/Mur	91	0,002	Vers PARIS	FBPB M60-15	137	0,7
53,110	53,205	91	VC/V2	136	0,003	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15	168	0,9
53,205	53,290	99	VC/V2	157	0,003	Vers PARIS	FBPB M60-15	168	0,9
53,290	53,402	99	VC/V2	155	0,003	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15	168	0,9
53,402	53,502	100	VC/V2	161	0,003	Vers PARIS	FBPB M60-15	168	0,9
53,502	53,604	99	VC/V2	159	0,003	Vers LE HAVRE	FBPB M60-15	168	0,9
53,604	53,701	99	VC/V2	164	0,003	Vers PARIS	FBPB M60-15	168	0,9
53,701	53,800	99	VC/V2	172	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M80-15	208	0,8

53,800	53,903	100	VC/V2	178	0,002	Vers PARIS	FBPB M80-15	208	0,8
53,903	54,002	99	VC/V2	161	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M80-15	208	0,8
54,002	54,100	100	VC/V2	146	0,003	Vers PARIS	FBPB M60-15	168	0,9
54,100	54,200	99	VC/V2	128	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M80-15	208	0,8
54,200	54,282	77	VC/V2	103	0,002	Vers PARIS	FBPB M80-15	208	0,8
54,288	54,404	117	VC/V2	155	0,002	Vers LE HAVRE	FBPB M80-15	208	0,8
54,404	54,663	259	VC/V2	273	0,004	Vers PARIS	FBPB M80-15	294	1,1
54,685	55,080	397	VC/V2	274	0,006	Vers PARIS	FBPB M80-15	360	1,3
55,090	55,415	324	VC/V2	233	0,004	Vers PARIS	FBPB M80-15	294	1,1
55,475	55,630	163	VC/V2	139	0,006	Vers PARIS	FBPB M60-15	237	1,3
55,655	55,890	248	VC/V2	199	0,004	Vers PARIS	FBPB M80-15	294	1,1

Liste des rehausses de FBPB

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Répartition des rehausses
52,575	52,720	147	FBPB coté talus : 75 Rehausses H58 du Pk 52,575 au Pk 52,650 FBPB coté talus : 72 Rehausses H58 + 72 Rehausses H37 du Pk 52,650 au Pk 52,720
52,720	52,870	149	FBPB coté talus : 149 Rehausses H58
52,870	52,990	119	FBPB coté talus : 119 Rehausses H58
52,990	53,110	119	FBPB coté talus : 119 Rehausses H58
52,575	52,720	147	FBPB coté mur : 147 Rehausses H58
52,720	52,870	149	FBPB coté mur : 149 Rehausses H58
52,870	52,990	119	FBPB coté mur : 119 Rehausses H58
52,990	53,110	119	FBPB coté mur : 119 Rehausses H58

53,110	53,205	91	FBPB protégeant la nouvelle plateforme : 71 Rehausses H58 + 71 Rehausses H37 du Pk 53,110 au Pk 53,185
			20 Rehausses H58 + 20 Rehausses H58 du Pk 53,185 au Pk 53,205
53,205	53,290	99	17 Rehausses H58 + 17 Rehausses H58 du Pk 53,2055 au Pk 53,220
			82 Rehausses H58 + 82 Rehausses H37 du Pk 53,220 au Pk 53,290
53,290	53,402	99	64 Rehausses H58 + 64 Rehausses H37 du Pk 53,290 au Pk 53,354
			35 Rehausses H58 + 35 Rehausses H58 du Pk 53,354 au Pk 53,402
53,402	53,502	100	42 Rehausses H58 + 42 Rehausses H58 du Pk 53,402 au Pk 53,444
			58 Rehausses H58 + 58 Rehausses H37 du Pk 53,444 au Pk 53,502
53,502	53,604	99	47 Rehausses H58 + 47 Rehausses H37 du Pk 53,502 au Pk 53,549
			52 Rehausses H58 + 52 Rehausses H58 du Pk 53,549 au Pk 53,604
53,604	53,701	99	99 Rehausses H58 + 99 Rehausses H37
53,701	53,800	99	99 Rehausses H37 + 99 Rehausses H37
53,800	53,903	100	100 Rehausses H37 + 100 Rehausses H37
53,903	54,002	99	41 Rehausses H58 Pk 53,903 au Pk 53,944
			58 Rehausses H58 + 58 Rehausses H37 du Pk 53,944 au Pk 54,002
54,002	54,100	100	100 Rehausses H58 + 100 Rehausses H37
54,100	54,200	99	47 Rehausses H58 Pk 54,100 au Pk 54,147
			52 Rehausses H58 + 52 Rehausses H37 du Pk 54,147 au Pk 54,200
54,200	54,282	77	62 Rehausses H58 du Pk 54,200 au Pk 54,262
			15 Rehausses H37 + 15 Rehausses H37 Pk 54,262 au Pk 54,820
54,288	54,404	117	43 Rehausses H58 Pk 54,288 au Pk 54,331
			20 Rehausses H58 + 20 Rehausses H37 du Pk 54,331 au Pk 54,351
			54 Rehausses H58 + 54 Rehausses H58 du Pk 54,351 au Pk 54,404
54,404	54,663	259	259 Rehausses H37
54,685	55,080	397	397 Rehausses H58
55,090	55,415	324	324 Rehausses H58
55,475	55,630	163	163 Rehausses H58
55,655	55,890	248	248 Rehausses H58

Liste des buses

Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Diamètre (mm)	Débit capable (l/s)	Vitesse (m/s)
54,200	46	Sous V2 et 4 ^{ème} voie	336	0,004	V2 vers la Seine	Ø600	403	1,51
54,404	54	Sous V2 et 4 ^{ème} voie	626	0,01	V2 vers la Seine	Ø600	638	2,38

Liste des cadres

Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Dimensions L x h (cm x cm)	Débit capable (l/s)	Vitesse (m/s)
52,720	33	Sous V1-VC-V2-4 ^{ème} voie	554	0,04	V1 vers la Seine	0,70x0,40	569	2,3
52,990	22	Sous V1-VC-V2-4 ^{ème} voie	527	0,04	V1 vers la Seine	0,65x0,40	528	2,3
53,205	18	Sous V2 et 4 ^{ème} voie	426	0,04	V2 vers la Seine	0,80x0,60	428	1
53,402	25	Sous V2 et 4 ^{ème} voie	460	0,006	V2 vers la Seine	0,90x0,60	485	1
53,604	33	Sous V2 et 4 ^{ème} voie	469	0,006	V2 vers la Seine	0,90x0,60	485	1
53,800	35	Sous V2 et 4 ^{ème} voie	508	0,006	V2 vers la Seine	0,95x0,60	513	1
54,002	35	Sous V2 et 4 ^{ème} voie	445	0,006	V2 vers la Seine	0,85x0,60	457	1
54,685	16	Sous V2	439	0,006	V2 vers la Seine	0,85x0,60	457	1
55,090	5	Sous V2	373	0,006	V2 vers la Seine	0,85x0,55	408	1
55,475	34	Sous V2	223	0,006	V2 vers la Seine	0,55x0,50	227	0,9
55,655	10	Sous V2	319	0,006	V2 vers la Seine	0,70x0,55	332	1

ANNEXE n°3 : Description du réseau d'assainissement zone 13

Solution FBPB - Bassin versant n°1

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,302	56,391	89	Entre V1 & V1 bis	54	0,002	Vers LE HAVRE	M40-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,276	56,391	115	Entre V2 bis & talus	93	0,002	Vers LE HAVRE	M50-25

Solution FBPB - Bassin versant n°2a

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,631	56,407	224	Entre V2 & V2 bis	148	0,006	Vers PARIS	M80-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,618	56,578	40	Entre V2 & VC	45	0,006	Vers PARIS	M40-15
56,578	56,506	72	Entre VC & V1	106	0,006	Vers PARIS	M60-15
56,506	56,407	99	Entre V1 & V1 bis	172	0,006	Vers PARIS	M60-15

Solution FBPB - Bassin versant n°2b

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,845	56,879	34	Entre V1C & V1 bis	26	0,002	Vers LE HAVRE	M40-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,627	56,759	132	Entre V1C & V2C	59	0,002	Vers LE HAVRE	M40-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,624	56,704	80	Entre V1H & V2H	25	0,002	Vers LE HAVRE	M40-15
56,704	56,764	60	Entre V2C & V1H	49	0,002	Vers LE HAVRE	M40-15
56,764	56,879	115	Entre V2C & V1H	132	0,002	Vers LE HAVRE	M80-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,636	56,717	81	Entre VI & talus	57	0,002	Vers LE HAVRE	M40-15
56,717	56,756	39	Entre V2H & VI	82	0,002	Vers LE HAVRE	M50-25
56,756	56,879	123	Entre V1H & V2H	152	0,002	Vers LE HAVRE	M70-25

Solution FBPB - Bassin versant n°3

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,979	56,931	48	Entre V2H & V2	15	0,002	Vers PARIS	M40-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
57,145	57,095	50	Entre V3H & V1H	31	0,002	Vers PARIS	M40-15
57,095	57,027	68	Entre V2E & V1H	111	0,002	Vers PARIS	M80-15
57,027	56,910	117	Entre V2E & V1H	194	0,002	Vers PARIS	M80-15
56,910	56,898	12	Entre V2E & V1H	198	0,002	Vers PARIS	M80-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
56,980	56,931	49	Entre V3C & triage	44	0,003	Vers PARIS	M40-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
57,012	56,987	25	Entre V3C & triage	60	0,003	Vers PARIS	M40-15
56,973	56,933	40	Entre V3C & V1C	91	0,003	Vers PARIS	M80-15
56,933	56,898	35	Entre V3C & V1C	164	0,003	Vers PARIS	M80-15

Solution FBPB - Rehausses

Pk début	Pk fin	Situation	Répartition des rehausses
56,276	56,391	Entre V1 & V1 bis	1 rangée de 110 rehausses H37 du Pk 56,276 au Pk 56,386
			1 rangée de 5 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 5 rehausses H37 du Pk 56,386 au Pk 56,391
56,302	56,391	Entre V2 bis & talus	1 rangée de 44 rehausses H58 du Pk 56,302 au Pk 56,346
			1 rangée de 45 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 45 rehausses H37 du Pk 56,346 au Pk 56,391
56,631	56,407	Entre V2 & V2 bis	1 rangée de 224 rehausses H58 du Pk 56,631 au Pk 56,407
56,618	56,578	Entre V2 & VC	1 rangée de 8 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 8 rehausses H37 du Pk 56,618 au Pk 56,610
			1 rangée de 32 rehausses H58 du Pk 56,610 au Pk 56,578
56,578	56,506	Entre VC & V1	1 rangée de 72 rehausses H58 du Pk 56,578 au Pk 56,506
56,506	56,407	Entre V1 & V1 bis	1 rangée de 63 rehausses H58 du Pk 56,506 au Pk 56,543
			1 rangée de 36 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 36 rehausses H37 du Pk 56,543 au Pk 56,407
56,636	56,717	Entre VI & talus	84 rehausses H37 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,636 au Pk 57,678
			1 rangée de 39 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 39 rehausses H37 du Pk 56,678 au Pk 56,717
56,717	56,756	Entre V2H & VI	1 rangée de 39 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 39 rehausses H37 du Pk 56,717 au Pk 56,756
56,756	56,879	Entre V1H & V2H	1 rangée de 56 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 56 rehausses H37 du Pk 56,756 au Pk 56,812
			134 rehausses H58 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,812 au Pk 57,879
56,624	56,704	Entre V1H & V2H	1 rangée de 80 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 80 rehausses H37 du Pk 56,624 au Pk 56,704
56,704	56,764	Entre V2C & V1H	120 rehausses H58 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,704 au Pk 57,764
56,764	56,879	Entre V2C & V1H	230 rehausses H58 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,764 au Pk 57,879
56,845	56,879	Entre V1C & V1 bis	1 rangée de 34 rehausses H37 du Pk 56,845 au Pk 56,879
56,627	56,759	Entre V1C & V2C	1 rangée de 26 rehausses H37 du Pk 56,627 au Pk 56,653
			212 rehausses H58 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,653 au Pk 57,759
56,979	56,931	Entre V2H & V2	1 rangée de 48 rehausses H58 du Pk 56,979 au Pk 56,931
57,145	57,095	Entre V3H & V1H	1 rangée de 50 rehausses H58 du Pk 57,145 au Pk 57,095
57,095	56,958	Entre V2E & V1H	1 rangée de 137 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 137 rehausses H37 du Pk 57,095 au Pk 56,958
56,958	56,898	Entre V2E & V1H	1 rangée de 60 rehausses H58 du Pk 56,958 au Pk 56,898

Pk début	Pk fin	Situation	Répartition des rehausses
57,012	56,987	Entre V3C & triage	1 rangée de 25 rehausses H37 du Pk 57,012 au Pk 56,987
56,973	56,933	Entre V3C & V1C	1 rangée de 40 rehausses H58 du Pk 56,973 au Pk 56,933
56,933	56,898	Entre V3C & V1C	1 rangée de 35 rehausses H58 du Pk 56,933 au Pk 56,898
56,980	56,931	Entre V3C & triage	1 rangée de 49 rehausses H58 du Pk 56,980 au Pk 56,931

Solution FBPB – Ouvrages hydrauliques de traversée

Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Dimensions intérieures (L x h) (cm x cm)
56,506	5	Sous V1	170	0,006	De VC vers V1 bis	55 x 40
56,578	4	Sous VC	72	0,006	De V2 vers V1	35 x 30
56,704	6	Sous V1H	41	0,002	De V2H vers V2C	35 x 30
56,717	5	Sous VI	91	0,002	De VI vers V2H	55 x 40
56,756	4	Sous V2H	131	0,002	De VI vers V1H	65 x 45
56,759	5	Sous V2C	95	0,002	De V1C vers V1H	55 x 40
56,979	10	Sous V2H & V1H	23	0,003	De V2H vers V1H	30 x 30
56,980	6	Sous V3C	70	0,010	De V3C vers V1C	30 x 30
Du Pk 56,987 au Pk 56,973	14	Sous V3C	96	0,003	Vers PARIS	45 x 40
56,898	8	Sous V3H	50	0,003	De V1H vers V2E	30 x 30

ANNEXE n°4 : Description du réseau d'assainissement zone 14

Phase n°1430 - Drainage longitudinal

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
57,424	57,610	186	Entre Voie accès & V1E	162	0,005	Vers LE HAVRE	M60-15
57,610	57,871	261	Le long de T1	260	0,004	Vers LE HAVRE	M80-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
57,500	57,585	85	Entre V2E & V3H	38	0,003	Vers LE HAVRE	M40-15
57,609	57,730	121	Entre V2E & V3H	89	0,003	Vers LE HAVRE	M50-25
57,730	57,811	81	Entre T1 & V2E	108	0,003	Vers LE HAVRE	M50-25

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
57,613	57,720	107	Entre V1H & V3H	56	0,002	Vers LE HAVRE	M40-15
57,740	57,811	71	Entre V1H & V3H	119	0,002	Vers LE HAVRE	M60-15
57,811	57,871	60	Entre V2E & V3H	285	0,004	Vers LE HAVRE	M80-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
57,997	57,871	126	Le long de T1	72	0,002	Vers PARIS	M60-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
57,997	57,871	126	Entre V2E & V3H	171	0,002	Vers PARIS	M70-25

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
58,188	58,019	169	Le long de T1	107	0,002	Vers PARIS	M60-15

Pk début	Pk fin	Longueur (m)	Situation	Q10 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Type
58,507	58,205	302	Entre V1 & V3	200	0,002	Vers PARIS	M60-15
58,205	58,019	186	Entre V3 & V5	298	0,002	Vers PARIS	M80-15 sur 2 rangées parallèles

Phase n°1430 – Rehausses

Pk début	Pk fin	Situation	Répartition des rehausses
57,424	57,610	Entre Voie accès & V1E	1 rangée de 186 rehausses H58 du Pk 57,419 au Pk 57,605
57,610	57,871	Le long de T1	1 rangée de 60 rehausses H37 du Pk 57,610 au Pk 57,670
			1 rangée de 60 rehausses H58 du Pk 57,670 au Pk 57,730
			80 rehausses H37 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,730 au Pk 57,770
			1 rangée de 53 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 53 rehausses H37 du Pk 57,770 au Pk 57,823
			96 rehausses H58 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,823 au Pk 57,871
57,500	57,585	Entre V2E & V3H	1 rangée de 85 rehausses H58 du Pk 57,500 au Pk 57,585
57,609	57,730	Entre V2E & V3H	1 rangée de 121 rehausses H58 du Pk 57,609 au Pk 57,730
57,730	57,811	Entre T1 & V2E	1 rangée de 81 rehausses H58 surmontée de 1 rangée de 81 rehausses H37 du Pk 57,730 au Pk 57,811
57,613	57,720	Entre V1H & V3H	1 rangée de 107 rehausses H58 du Pk 57,613 au Pk 57,720
57,740	57,811	Entre V1H & V3H	1 rangée de 71 rehausses H37 du Pk 57,740 au Pk 57,811
57,811	57,871	Entre V2E & V3H	120 rehausses H58 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,811 au Pk 57,871
57,997	57,871	Le long de T1	1 rangée de 126 rehausses H37 du Pk 57,997 au Pk 57,871
57,997	57,871	Entre V2E & V3H	1 rangée de 41 rehausses H37 du Pk 57,997 au Pk 57,956
			1 rangée de 85 rehausses H58 du Pk 57,956 au Pk 57,871
58,188	58,019	Le long de T1	1 rangée de 111 rehausses H58 du Pk 58,188 au Pk 58,077
			116 rehausses H37 réparties sur 2 rangées superposées du Pk 57,077 au Pk 57,019
58,507	58,205	Entre V1 & V3	1 rangée de 302 rehausses H37 du Pk 58,507 au Pk 58,205
58,205	58,019	Entre V3 & V5	2 rangées parallèles de 186 rehausses H37 chacune du Pk 58,205 au Pk 58,019

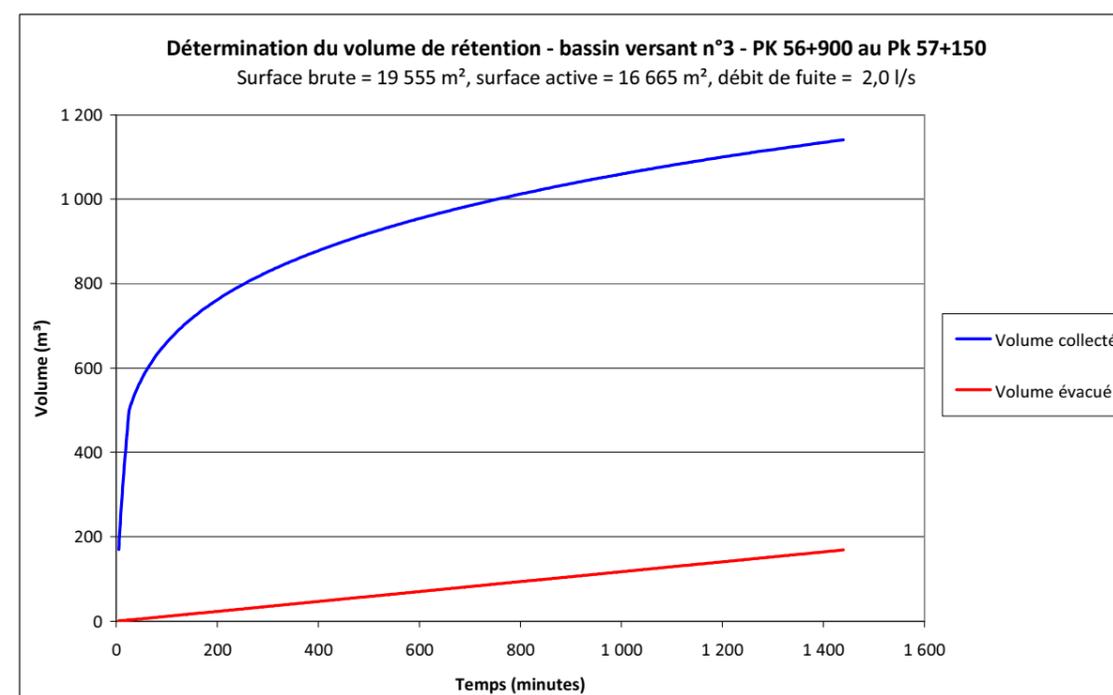
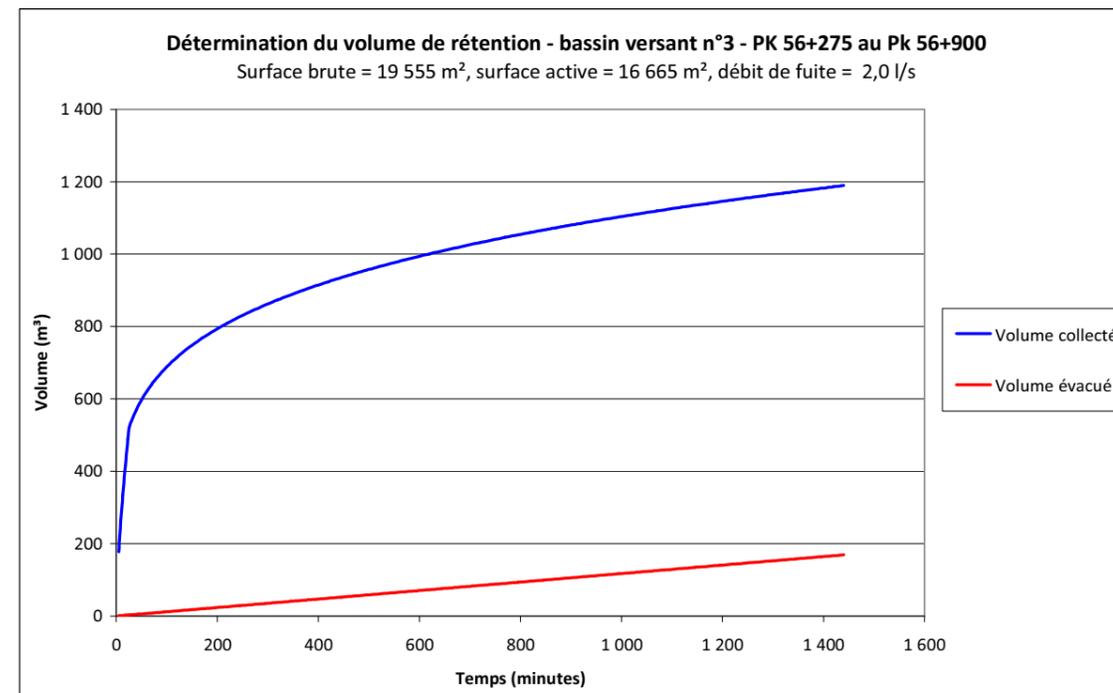
Phase n°1430 - Ouvrages hydrauliques de traversée

Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Dimensions intérieures (L x h) (cm x cm)
De 57,585 à 57,609	24	Sous V2E/V3H	62	0,003	Vers LE HAVRE	45 x 30
57,605	6	Sous Voie accès	260	0,030	De V1E/V2E vers voie accès	45 x 35
De 57,720 à 57,740	20	Sous V1H/V3H	90	0,002	Vers LE HAVRE	50 x 40
57,730	6	Sous V2E	137	0,003	De V3H vers T1	65 x 40
57,811	6	Sous V2E	173	0,005	De T1 vers V3H	50 x 50
57,811	6	Sous V3H	191	0,005	De V1H vers V2E	80 x 35
57,871	18	Sous V5, T1 & T2	456	0,008	De V3 vers T1	100 x 50
58,205	6	Sous V3	333	0,002	De V1 vers V5	165 x 45

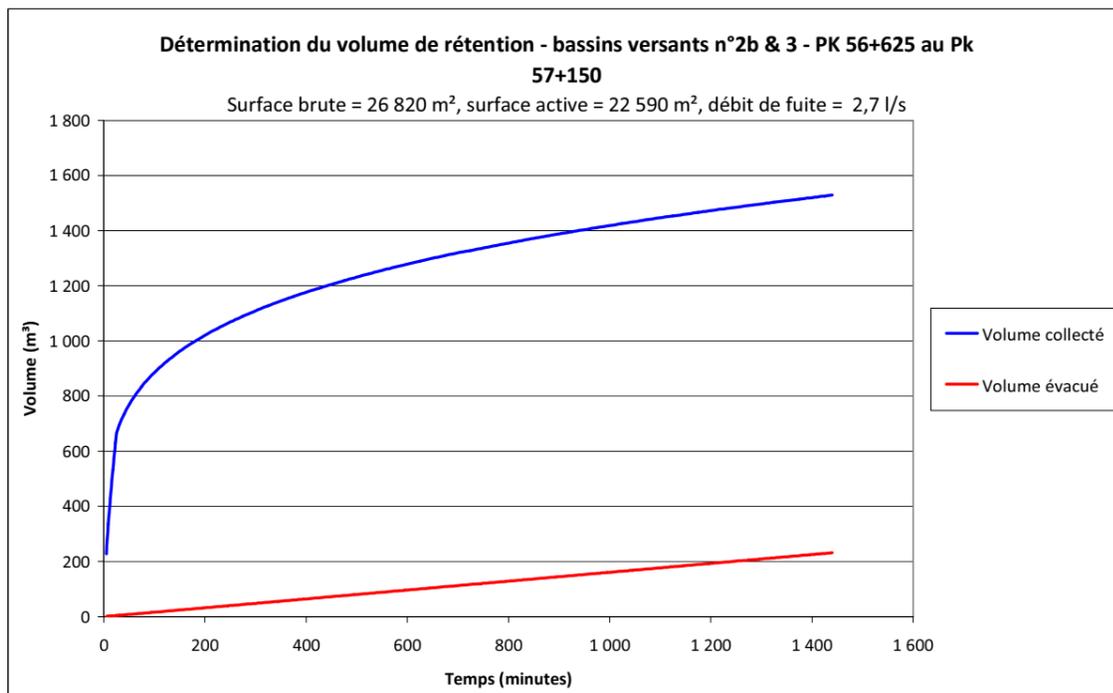
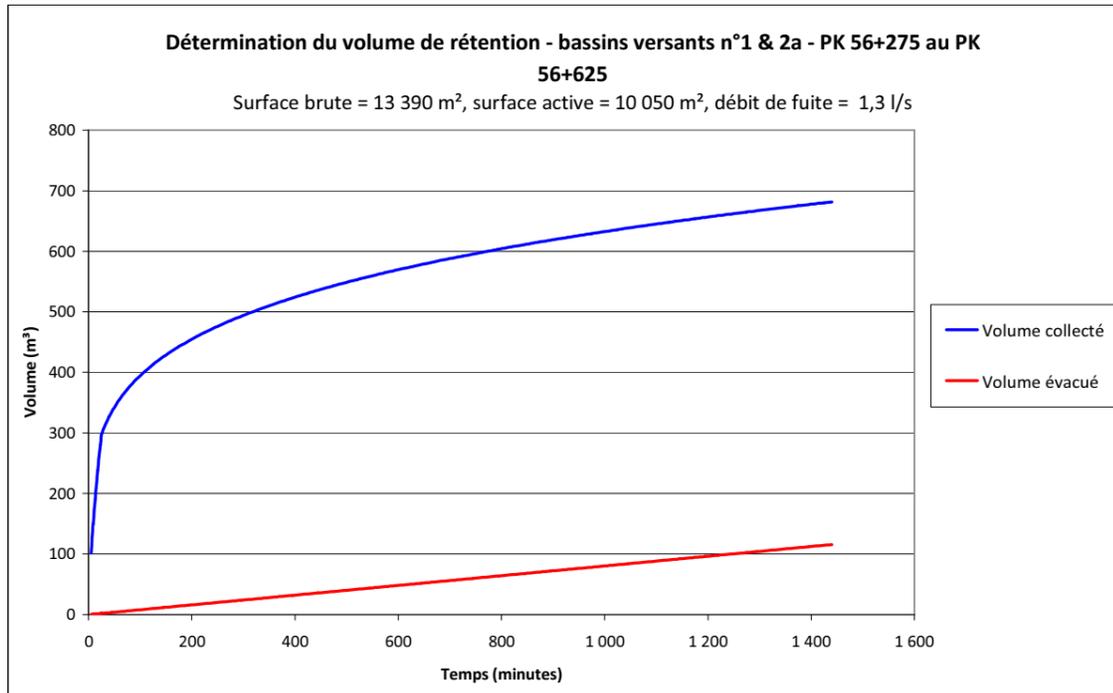
Pk	Longueur (m)	Situation	Q100 (l/s)	Pente (m/m)	Sens	Ø (mm)
58,019	Indéterminée (raccordement au réseau d'assainissement du futur parking de l'atelier de Mantes, non défini à ce jour)	Sous l'atelier	298	0,010	Vers l'atelier	600
57,871	18	Sous V2E, T1 & T2	628	0,016	Vers l'atelier	600
57,871	Indéterminée (raccordement au réseau d'assainissement du futur parking de l'atelier de Mantes, non défini à ce jour)	Sous l'atelier	1 318	0,010	Vers l'atelier	800

ANNEXE n°5 : Détermination des volumes de rétention zone 13

Solution collecteurs drainants



Solution FBPB



ANNEXE n°7 : Campagne de sondages du 02/09/2011

SONDAGE MÉCANIQUE
RAPPORT DE TRAVAIL n° : 01843

Direction Régionale Nord
agence TM
267, chaussée Jules César - B.P. 48
95250 BEAUCHAMP
Siret 402 638 209 00054 - NAF 452 N
Tél. 01 30 40 59 59 - Fax 01 30 40 59 58

REGION DE : P.S.L
DISTRICT DE : NANTES LA JOLIE
LIGNE DE : PARIS à LE MAURE

JOURNÉE DU :
NUIT DU : 01/09/11 ou 02/09/11

VOIE N° :	<u>√2</u>								
Départ gare :	<u>23^h35</u>								
Retour gare :	<u>2^h30</u>								
Présence Chantier :	Arrivée chantier : <u>0^h05</u> Départ chantier : <u>2^h50</u>								
Zone Traitée :	du : PK <u>56300</u> au : PK <u>56420</u>								
Nombre de SONDAGES :	Axe de la voie : <u>32</u> Côté entrevoie : <u>1</u> Côté piste : <u>1</u>								
TOTAL :	<u>32</u>								
Durée de l'intervention :	<u>165</u>								
Longueur traitée :	<u>1</u>								
Nombre de prélèvements :	<u>1</u>								
Perte de temps :									
Entreprise :	<u>SNCF</u>								
OBSERVATIONS :									

Le surveillant SNCF :

Le chef de machine :

1^{er} feuillet blanc, ETF - 2^e feuillet bleu, SNCF - 3^e feuillet vert, SOUCHE

S.N.C.F. SONDAGE DE PLATEFORME 02840

DIRECTION DE L'EQUIPEMENT REGION P.S.L LIGNE DE PARIS à LE MAURE VOIE √2 GROUPE UIC _____
VTG3 (0693) SECTION INFRA P.S.L CODE GÉOGRAPHIQUE 3h0000 N° GÉNÉRIQUE _____
CODE DISTRICT Nantes Jolie
ARMEMENT : RAIL _____ TRAVERSE _____ ÉPAISSEUR _____ CONDITIONS CLIMATIQUES Bonne DATE : 02/09/11

N°	KM	POSITION	DISTANCE A L'AXE DE VOIE	COTE DE FIN DE SONDAGE	GLISSEMENT		BALLAST			COUCHE INTERMÉDIAIRE			SOUS-COUCHE			PLATEFORME			OBSERVATIONS	
					COTE	POS	COTE TOUCHE	FOND DE BALLAST SAN	FOND DE BALLAST POLLUE	NATURE DE POLLUTION	COTE	NATURE	CONSIST	COTE	NATURE	CONSIST	COTE	NATURE		CONSIST
75	56200		130		18	38	42	n	70	Asyc	c	120	At	p						
76	56400		120		17	40	50	n	65	Fe	c	85	Asyc	c	120	At	p			
77	56500		110		17	40	50	n	70	Fe	c	90	Asyc	c	110	At	p			
78	56600		100		24	60	75	n	85	Fe	c	100	Syc	c						Appareil
79	56700		100		17	45	55	n	85	Fe	c	105	Asyc	c						Appareil
80	56800		95		20	75	80	n	35	Syc	c									
81	56900		120		18	55	60	n	90	Fe	c	102	Syc	c						
82	57000		110		18	55	60	n	70	Fe	c	100	Asyc	c						
83	57050		100		17	35	55	n	75	Fe	c	95	Asyc	c						
84	57100		115		17	40	55	n	85	Fe	c	110	Asyc	c						
85	57150		100		16	40	54	n	75	Fe	c	90	Syc	c	108	Asyc	c			
86	57200		100		15	40	60	n	85	Fe	c	100	Asyc	c						
87	57250		100		17	30	62	n	75	Fe	c	104	Asyc	c						
88	57300		100		17	45	60	n	80	Fe	c	102	Asyc	c						
89	57350		100		15	40	50	n	90	Fe	c	110	Syc	c						
90	57400		100		18	45	58	n	75	Fe	c	85	Syc	c	102	Asyc	c			

S.N.C.F.

SONDAGE DE PLATEFORME

02841

DIRECTION DE L'EQUIPEMENT REGION P.S.L LIGNE DE PARIS à LE HAVRE VOIE V2 GROUPE UIC _____
 VTG3 (0693) SECTION INRAA PSL CODE GÉOGRAPHIQUE 340000 N° GÉNÉRIQUE _____
 CODE DISTRICT MAINES
 ARMEMENT : RAIL _____ TRAVERSE _____ EPAISSEUR _____ CONDITIONS CLIMATIQUES Brean DATE : 02/09/11

N°	KM	POSITION	DISTANCE A L'AXE DE VOIE	COTE DE FIN DE SONDAGE	GLISSEMENT			BALLAST			COUCHE INTERMEDIAIRE			SOUS-COUCHE			PLATEFORME			OBSERVATIONS
					COTE	POS	COTE TOUCHE	FOND DE BALLAST SAIN	FOND DE BALLAST POLLUE	NATURE DE POLLUTION	COTE	NATURE	CONSIST	COTE	NATURE	CONSIST	COTE	NATURE	CONSIST	
91	57500	0		95			17	50	62	n	85	Fe	c	95	Syc	c				
92	57600			100			17	45	54	n	90	Fe	c	100	Asyc	c				
93	57700			100			18	58	62	n	85	Fe	c	100	PSyc	e				
94	57800			100			16	75	84	n	82	Fe	c							
95	57900			100			24	45	54	n	85	Fe	c	100	Syc	c				
96	58000			100			18	60	66	n	95	Syc	c							
97	58100			110			18	44	55	n	80	Fe	c	105	Syc	c				
98	58200			100			17	50	58	n	80	Fe	c	102	Asyc	c				
99	58300			105			18	50	60	n	80	Fe	c	90	Syc	e	105	Asyc	e	
100	58400			95			17	50	60	n	80	Fe	c	90	Syc	c				
101	58500			110			17	55	64	n	80	Fe	c	100	Syc	c				
102	58600			100			17	45	60	n	75	Fe	c	100	Syc	c	105	Asyc	e	
103	58700			100			17	54	62	n	84	Fe	c	90	Syc	c	104	Asyc	e	
104	58800			110			17	50	60	n	70	Fe	c	85	Syc	e	108	Asyc	e	
105	58900			110			18	45	65	n	78	Fe	c	100	Syc	e				
106	59000			110			18	40	50	n	60	Fe	c	107	Asyc	e				

1^{er} feuillet blanc, CLIENT - 2^e feuillet vert, ETF - 3^e feuillet jaune, SOUCHE



Dimensionnement du bassin d'infiltration du Garage de Gretz Salonique, voies 2 à 5

Infiltration possible

Tous les calculs sont basés sur l'hypothèse d'une perméabilité de 10⁻⁵ m/s, valeur à partir de laquelle l'infiltration peut être envisagée. Nous ne considérons pas les espaces verts qui sont déjà traités par infiltration. Nous ne considérons également pas le faisceau de voies 6 à 12, voies qui sont hors projet.

Selon les résultats des futurs tests d'absorption, le bassin versant pourra être redistribué, et les surfaces au sol et les volumes diminués.

Calcul du bassin d'infiltration

K	Coefficient de la perméabilité du sol de la propriété	K=	0,00001	m/s
s	Surface d'infiltration du bassin	s=	400	m ²
S _a	Surface active	S _a =	14 500	m ²
Q	Débit de fuite	Q=K*s*1000=	4	l/s
q	Débit spécifique par rapport à la surface active	$q = \frac{3600 \times Q}{S_a}$	0,993	mm/h
H _a	Capacité spécifique de stockage (Calculé à partir de l'abaque Ab.7 -> Region I)	H _a =	43	mm
V	Volume de stockage	V=	623,5	m ³

Volume du bassin d'infiltration	623 m³
----------------------------------------	--------------------------

Le calcul donne un volume de 623 m³ pour une surface d'infiltration de 400 m².

Localisation du bassin d'infiltration

Voir Annexe. 1