

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ IBN KHALDOUN

DE TIARET.



FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES
DÉPARTEMENT DE GÉNIE CIVIL

Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master

Spécialité : Travaux Public

Option : Voie et Ouvrage D'art

Présenté par :

SAADAoui Mokhtaria
&
ZEBoudj Fatiha

Sujet du mémoire

ÉTUDE D'UN TRONÇON DE LA LIGNE FERROVIAIRE
TISSEMSILT-BOUGUEZOUL

Soutenu, le 11 Novembre 2020, devant le jury composé de :

M. SERBAH B.	Président
M. BEKKI H.	Rapporteur
M ^{elle} RENNAK Z.	Examineur
M ^{me} DRAOUI A.	Examineur

PROMOTION : 2019/2020



Remerciements

Les remerciements sont l'unique partie de ce document écrit en toute liberté et non soumis à la relecture assidue du jury ou de notre encadreur, mais ce n'est pas pour autant la partie la plus facile à écrire ! Donc, il n'y a pas d'ordre sous-entendu d'importance dans les remerciements, nous les écrivons en toute simplicité et surtout en toute sincérité.

*Nous remercierons d'abord le bon **DIEU** le tout puissant qui nous a guidé et nous a donné la force et la volonté de réaliser ce mémoire de fin d'études.*

*Nous voulons remercier notre encadreur **M. BEKKI Hadj** d'avoir accepté d'être l'Encadreur de ce mémoire, et de nous avoir accordé la chance de faire ce travail et pour les remarques et suggestions qui nous permis de l'améliorer. Nous le remercions pour ses conseils, ses recommandations et sa confiance, c'est un grand honneur pour nous.*

*Nous exprimons une grande gratitude et notre reconnaissance à notre Co-encadreur **M. RADIMR** pour son aide, son assistance et sa disponibilité. Nous le remercions énormément pour son aide très appréciée : il nous a guidé, encouragé, conseillé. Nous le remercions pour son soutien moral, pour sa confiance tout le long de ce travail.*

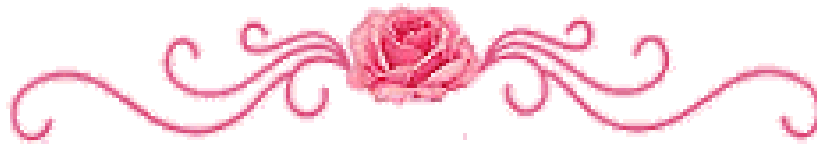
*Nous tenons aussi à remercier le Président **M SERBAH B.** et les membres du jury **M^{elle} RENNAK Z.** et **M^{me} DRAOUI A.** pour l'honneur qu'ils nous ont fait, en examinant ce travail.*

*Nos remerciements s'adressent aussi à nos enseignants de l'université **IBN KHALDOUN.***

Nous exprimons nos sincères remerciements à toute personne qui nous a aidées de loin ou de près, merci et mille mercis.

Enfin, nous tenons à remercier nos familles et nos amies pour leur soutien et leurs encouragements.

M. SAADAOUI & F. ZEBOUDJ



Dédicaces

Rien n'est aussi beau à offrir que le fruit d'un labour qu'on dédie du fond du cœur à ceux qu'on aime et qu'on remercie en exprimant la gratitude et la reconnaissance durant toute notre existence. Nous remercions ; en premier lieu, notre DIEU qui a bien voulu nous donner le courage, la force, la volonté, et la patience pour effectuer le présent travail,

Je dédie ce modeste travail à :

Mon père et ma mère (que dieu ait pitié d'elle) qui on gouvernés mes premiers pas et ont fait de moi ce qui je suis maintenant .

Pour toutes les souffrances qu'ils ont endurées et de leur Jeunesse sacrifiée pour nous permettre, un grand merci pour mes parent.

Mes chers frères Ameur , Hamoudi , Moussa et Oukhacha et leurs épouses qui mon toujours encourager, et mes sœurs Malika , Nacera et Amira, et toutes la famille.

A tous mes enseignants, je dédie se travail et je dis un grand merci pour tout. A tous les étudiants d'université IBN KHALDOUN et aux étudiants de mon promo VOA.

Tous mes amis, et surtout mon binôme F. ZEBOUDJ

M. SAADAOU



Dédicaces

Tout d'Abord je tien A remercier ALLAH le tout puissant de A 'avoir donné le courage, la patience et la santé qui m'ont permis de réaliser ce travail que je.

Je dédie ce modeste travail A :

Celui dont la langue est incapable et la plume sèche sa description, qui m'a élevé une bonne plante, et j'avais une lampe qui brille la lumière, mon bon père que dieu prolonge sa vie.

A' qui j'ai toujours rêvé de voir ma réussite, mon excellence permanente et mon humilité dans mes études sa position et fait le paradis sous ses pieds pour toi ma mère (que dieu lui fasse miséricorde).

A' mes frères et sœurs, mes oncles en particulier Abdelkader et Mohammed, à toutes ma familles et mes proches.

A' ceux qui ont participé avec moi tout au long de ma carrière universitaire mon ami saadaoui mokhtaria.

F. ZEBOU DJ



Résumé

Le chemin de fer est une structure industrielle créée pour la satisfaction des besoins du public. Le chemin de fer est incontournable dans le service du transport et le cycle de la production. Il a une influence considérable sur la circulation et la répartition des produits, ce qui permet de diminuer la circulation et les embouteillages sur les voies routières causés par les convois de poids lourds.

Compte tenu de l'importance de telle infrastructure de transport, notre travail consiste à réaliser une étude technique du tracé ferroviaire du tronçon reliant Tissemsilt et Bougara sur 20 kms faisant partie du programme de la nouvelle liaison des haut-plateaux. Notre travail est focalisé sur l'optimisation du tracé d'une section du tronçon étudié.

La variante proposée offre des avantages technico-économiques meilleurs par rapport à celle contenant des viaducs de longue portée, ce qui permet de réduire le coût du projet.

Mots clés : Tracé ferroviaire, conception, optimisation, logiciels AUTOCAD et COVADIS.



Abstract

The railway is an industrial structure created to meet the needs of the public. The railway is essential in the service of transport and the production cycle. It has a considerable influence on the circulation and distribution of products, which helps reducing traffic and congestion on the roads caused by heavy truck convoys.

Considering the importance of such a transport infrastructure, our work consists in a technical study of the railway line of the section between Tissemsilt and Bougara about 20 kms, which is a part of the program of the new highland link. Our work is focused on optimizing the railway line of a part of the studied section.

The proposed variant offers better technical-economic advantages compared to that containing long-span viaducts, which allows reducing the cost of the project.

Keywords: Rail line, design, optimization, AUTOCAD and COVADIS software.



ملخص

السكك الحديدية هي منشأة صناعية تم انشاؤها لتلبية الاحتياجات العامة. السكك الحديدية امر لا بد منه في مجال النقل و دورة الانتاج. ان لها تأثير كبير على تداول و توزيع المنتجات, مما يساعد على الحد من حركة المرور و الازدحام على الطرق الناجمة عن قوافل الوزن الثقيل.

و بالنظر الي اهمية هذه البنية التحتية للنقل, فإن عملنا يتكون من دراسة تقنية لخط السكة الحديدية للقسم الذي يربط بين تسمسيلت و بوقرة على مسافة 20 كم, و هو جزء من برنامج الوصلة الجديدة للهضاب العليا. يركز عملنا على تحسين خط السكك الحديدية لجزء من القسم المدروس.

يوفر البديل المقترح مزايا تقنية و اقتصادية افضل مقارنة بتلك التي تحتوي على جسور طويلة المدى, مما يسمح بخفض تكلفة المشروع.

الكلمات المفتاحية:

COVADIS , AUTOCAD البرمجيات, تتبع الحديدية لسكك, التصميم, التحسين



Remerciements	I
Dédicace	II
Résumé	III
Abstract	IV
ملخص	V
Liste des tableaux	VI
Liste des figures	VII
Symboles et notations	X
Introduction générale	XII

Chapitre I: Généralités sur le chemin de fer

I.1.Introduction :	01
I.2.Historique des chemins de fer :	01
I.3. Historique des chemins de fer en Algérie :	03
I.4.L'Union internationale des chemins de fer :	04
I.4.1.Présentation de l'UIC :	04
I.4.2.La mission de l'UIC:	05
I.4.3.Classification des lignes d'UIC :	05
I.5. Avantages des chemins de fer:	06
I.6.Réseau ferroviaire National actuel:	06
I.7. Conclusion :	07

Chapitre II : Présentation du Projet

II.1.Introduction :	08
II.2. Présentation de la ville de Tissemsilt :	08
II.2.1.Situation géographique :	08
II.2.2.Situation démographique :	9
II.3.Présentation du projet :	9
II.4.Objectifs du projet :	10
II.5.Intervenants dans le projet :	11
II.6.Données du projet :	12
II.7.Tronçon étudié :	12
II.8.Description du Tracé :	14
II.9.Conclusion :	14

Chapitre III : Trace en plan

III.1.Introduction:	15
III.2.Conditions et règles de trace :	15
III.3. Eléments de trace en plan :	16
III.4.Courbe et conditions de raccordement :	16
III.4.1.La clothoïde :	16
III.4.2.Conditions de raccordement :	17



III.5.Le dévers :	17
III.5.1.Le dévers théorique :	17
III.5.2.Le dévers pratique (normal) :	18
III.5.3.L'insuffisance de dévers (I) :	18
III.5.4.L'excès de dévers :	19
III.5.5.Coefficient de dévers :	19
III.5.6.Longueur minimum des éléments de trace :	19
III.5.7.Rayon minimum de l'alignement circulaire :	20
III.5.8.Raccordement de dévers :	20
III.5.9.Gauchissement et variation du dévers :	21
III.6.Application pour notre projet :	23
III.7.Conclusion :	23

Chapitre IV : Profil en long

IV.1. Introduction :	24
IV.2. les déclivités :	24
IV.3.Déclivité maximale :	25
V.4.Longueur minimale des éléments du profil en long :	25
IV.5.Rayon admissible en raccordement de profil en long :	26
IV.6.Raccordement de projet :	27
IV.6.1.Raccordement en trace en long :	27
IV.7.Coordination profil en long-tracé en plan:	27
IV.8.Conclusion :	28

Chapitre V: Profil en travers et calcul des cubatures

V.1. Introduction :	29
V.2. Constituants du profil en travers type :	29
V.3.Les éléments du profil en travers :	30
V.4 Profil type de notre projet :	32
V.5.Calcul des cubatures :	32
V.6.Conclusion :	33

Chapitre VI : La superstructure de voie

VI.1.Introduction :	34
VI.2.Catégories de la voie :	34
VI.3.Caractéristique de notre voie :	35
VI.4.Les rails :	35
VI.4.1.Description :	35
VI.4.2.Type de rail :	36
VI.4.3.Fabrication du rail :	37
VI.4.4.Inclinaison du rail :	37
VI.4.5.Ecartement des rails :	37



VI.5. Les longs rails soudés (LRS) :.....	38
VI.5.1.Soudage par forgeage électrique :.....	38
VI.5.2 Soudage aluminothermique :.....	38
VI.5.3.Avantages et inconvénients des LRS :.....	41
VI.6.Traverse :.....	42
VI.6.1.Rôle des traverses :.....	44
VI.7.Les attaches :.....	44
VI.7.1.Type d'attaches :.....	44
VI.7.2.rôle d'attache :.....	45
VI.8.Les appareils de voie :.....	46
VI.8.1 Description :.....	46
VI.8.2 Les éléments constitutifs d'un appareil de voie :.....	47
VI.9 Conclusion :.....	48

Chapitre VII : L'infrastructure de la voie

VII.1.Introduction :.....	49
VII.2.Les différentes couches d'assises :.....	49
VII.2.1.Le ballast :.....	49
VII.2.1.1.Caractéristique du ballast :.....	50
VII.2.2.La sous-couche :.....	51
VII.2.2.1.Constitution de la sous couche :.....	51
VII.2.3.La couche de forme :.....	51
VII.3.dimensionnement des couches d'assises :.....	52
VII.3.1.Classification de la plate-forme :.....	52
VII.3.1.1.Classe de qualité du sol selon L'UIC :.....	52
VII.3.1.2.Classes de portance de plateforme :.....	52
VII.3.2.Calcul des épaisseurs minimales des couches d'assise :.....	53
VII.4.Application au projet :.....	54
IV.5 Contexte géologique régional :.....	56
IV.5.1.Mésozoïque :.....	56
IV.5.2. Tertiaire :.....	56
IV.5.3. Quaternaire :.....	56
VI.6.Conclusion :.....	57

Chapitre VIII : Les ouvrages d'Art

VIII.1.Introduction :.....	58
VIII.2. OUVRAGES EN TERRE :.....	58
VIII.3.LES OUVRAGES D'ART :.....	59
VIII.3.1.Influence sur le choix de l'ouvrage :.....	59
VIII.3.2.Croisement avec une route :.....	59
VIII.4.Définition et catégories des ponts :.....	59
VIII.5.Les ouvrages d'art de notre projet :.....	61
VII.6.Conclusion :.....	62

Chapitre IX : Analyse multicritère

IX.1.Introduction:.....	63
IX.2.Etude de la variante :.....	63
IX.2.2.Exposition de la variante :.....	63
IX.3. Analyse multicritères :.....	64



IX.3.1.Critère urbanistique et territorial:.....	64
IX.3.2.Critère environnemental :.....	64
IX.3.3.Critère d'exploitation :.....	65
IX.3.4.Critère économique :.....	66
IX.4.Conclusion :.....	66
CONCLUSION GENERALE	
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE	
ANNEXE	

**LISTE DES TABLEAUX**

N° du Tableau	Désignation du Tableau	N° de page
TAB II.1	Résume les différents intervenants dans le projet	11
TAB III.1	longueur minimal à respecter (source fiche SNTF Géométrie)	19
TAB III.2	Paramètres de tracé pour notre projet (source fiche UIC 703R)	22
TAB III.3	Calcul récapitulatif des éléments géométriques	23
TAB IV.1	Valeurs de la longueur minimale des déclivités (Source SNTF)	26
TAB IV.2	Valeurs des rayons de raccordement minimaux à respecter	27
TAB IV.3	Raccordement en long	27
TAB V.1	Les Valeurs des déblais et remblais	33
TAB VI.1	Profilé UIC 60	37
TAB VII.1	classes de portance de la plate-forme (normes UIC 719 R. 34)	53
TAB VII.2	Les paramètres de couches d'essai	54
TAB VII.3	Les épaisseurs des différentes couches	55
TAB VIII.1	Liste des ouvrages d'art pour notre projet	61
TAB IX.1	Critère environnemental	65
TAB IX.2	Critère d'exploitation	66



LISTE DES FIGURES

N° de la figure	Désignations des figures	N° de page
Fig I.1	Réseau de chemin de fer algérien	04
Fig II.1	Situation géographique de la wilaya de Tissemsilt	07
Fig II.2	Localisation géographique de ligne de projet	08
Fig II.3	Localisation géographique de ligne de tronçon	11
Fig III.1	Eléments du tracé en plan	14
Fig III.2	le dévers théorique	16
Fig III.3	Raccordement de dévers	19
Fig IV.1	Eléments géométriques du profil en long	24
Fig IV.2	Déclivités maximales admissibles (Source référentiel SNTF)	25
Fig IV.3	Schéma du raccordement circulaire	26
Fig V.1	Exemple profil en travers type	30
Fig V.2	Les éléments du profil en travers	31
Fig V.3	profil en travers types d'une voie unique	31
Fig VI.1	Rail a patin (Vignole)	36
Fig VI.2	Rail à gorge	36
Fig VI.3	Rail DC (double)	36
Fig VI.4	le rail UIC 60	36
Fig VI.5	L'écartement entre les rails	38
Fig VI.6	Soudure électrique	38
Fig VI.7	Préchauffage	39
Fig VI.8	Mise en feu	40
Fig VI.9	Soudage	40
Fig VI.10	Tranchage du rail	40
Fig VI.11	Meulage du rail	41
Fig VI.12	Travers en bois	42
Fig VI.13	Travers en Bi bloc	43



Fig VI.14	Eléments du Travers en béton bi-blocs	43
Fig VI.15	Travers en Monobloc	43
Fig VI.16	Travers métalliques	44
Fig VI.17	Attache de type Nabla	45
Fig VI.18	Les éléments d'une attache de type Nabla	46
Fig VI.19	Les différents appareils de voie	47
Fig VI.20	un branchement et ces éléments constitutifs	48
Fig VII.1	les différentes couches d'assises	49
Fig VII.2	Les couches de corps d'assise	55
Fig VIII.1	Pont rail d'une voie unique	60
Fig VIII.2	Viaducs	61
Fig IX-1	Exposition de la variante	64



Introduction Générale

Les voies de communication demeurent un facteur clé dans le développement et la croissance socio-économique de toute nation. Cependant l'accompagnement de cette politique de croissance passe par la construction, la rénovation et la préservation de ces infrastructures.

Face aux problèmes que cause l'augmentation démographique dans le monde, les voies ferrées qui longtemps peu développées reviennent à la première ligne dans le renforcement des voies de communications. L'utilisation des chemins de fer avec des lignes électrifiées et des tramways dans le transport urbain et des marchandises est d'actualité, car c'est un procédé qui permet la protection de l'environnement par la réduction de la pollution par les gaz à effet de serre. C'est la raison pour laquelle nous nous penchons vers ce moyen de transport écologique.

Restée longtemps en retard pour ce qui est du transport ferroviaire, l'Algérie a commencé à mettre le changement et réalise actuellement des projets structurants qui vont changer la carte du réseau national des voies ferrées. Le linéaire total des voies atteindra les 12 500 kms.

Du Nord au Sud et d'Est en Ouest, le programme ferroviaire national s'articule autour de plusieurs axes de développement :

- Axe 01 : la rocade ferroviaire nord et ses dessertes.
- Axe 02 : la rocade ferroviaire des hauts plateaux.
- Axe 03 : ligne minière.
- Axe 04 : pénétrante ouest.
- Axe 05 : pénétrante El Gourzi (au nord) – Hassi Messaoud (au sud).
- Axe 06 : Boucle sud-est
- Axe 07 : boucle sud-ouest



Notre projet s'inscrit dans le cadre de développement de l'axe de la rocade ferroviaire des hauts plateaux. Il consiste, en effet, à la réalisation de la nouvelle ligne ferroviaire Tissemsilt – Boughezoul à voie unique (sur 139 Kms).

Notre étude consiste en l'optimisation du tracé ferroviaire de la liaison Tissemsilt – Bougara.

Le mémoire est structuré en Dix chapitres :

Dans le premier chapitre, on présente des généralités sur les chemins de fer.

Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du projet.

La conception du tracé ; Tracé en plan, Profil en long et Profil en travers sont présentés dans les chapitres 3, 4 et 5 respectivement.

Dans le chapitre 6, on présente la superstructure de la voie ferrée tandis que l'infrastructure est présentée dans le chapitre 7.

La partie Ouvrages d'Art est présentée dans le chapitre 8.

Le dernière chapitre est présentée analyse multicritère.

En fin, nous terminons notre mémoire par des conclusions sur les principaux résultats auxquels nous sommes parvenus.

CHAPITRE

I



I.1.Introduction :

Le chemin de fer est un système de transport guidé servant au transport de personnes et de marchandises.

Les chemins de fer sont des chemins de roulement pour les convois ferroviaires, constitués d'une ou plusieurs files de rails dont l'écartement est maintenu par une fixation sur des traverses, reposant sur du ballast.

Face aux problèmes que cause l'augmentation démographique dans le monde, les voies ferrées qui longtemps peu développées reviennent à la première ligne dans le renforcement des voies de communications.

I.2.Historique des chemins de fer:

L'un des premiers exemples de chemin guidé est celui du Diolkos, un système permettant aux bateaux de franchir l'isthme de Corinthe en Grèce, construit au VI^e siècle av.J.C. Des chariots poussés par des esclaves. Et par des bêtes de somme circulaient dans des blocs de pierre entaillés. Ce « chemin de fer » primitif a fonctionné approximativement jusqu'en l'an 900.

Les premiers wagons tractés par des chevaux sont apparus en Grèce et dans l'Empire romain aux alentours de l'an 1, utilisant eux aussi une voie constituée de pierres entaillées.

La réapparition des transports guidés a eu lieu en Europe aux alentours de 1550, pour des voies minières. Celles-ci utilisaient des rails de bois.

La première voie ferrée a été établie au Royaume-Uni au début du XVII^e siècle, principalement pour le transport du charbon d'une mine à un canal, d'où il pouvait être chargé sur des barges. On trouve des traces de ce genre de chemins de fer à Broseley dans le Shropshire. Les rails étaient constitués de bois nu, les roues étaient munies de boudins, comme sur les véhicules ferroviaires actuels.

En 1768, la compagnie Coalbrookdale eut l'idée de remplacer ses rails en bois par des rails en fonte moulée, pour limiter l'usure de la voie et transporter de plus lourdes charges.

Les rails d'acier sont apparus au début du XVIII^e siècle. L'ingénieur William Jessop conçut des rails prévus pour être utilisés avec des roues sans boudin : ils constituaient une sorte de cornière. Ces rails devaient être utilisés pour un projet dans le secteur de Loughborough, Leicestershire en 1789.



En 1790 il était de ceux qui fondèrent une aciérie à Butterley, Derbyshire pour produire des rails (entre autres). Le premier chemin de fer ouvert au public a été le Surrey Iron Railway, ouvert en 1802 par Jessop. Les convois étaient tractés par des chevaux.

La première locomotive à vapeur a fonctionné sur des rails et a été construite par Richard Trevithick et essayée en 1804 à Merthyr Tydfil au Pays de Galles. Cette tentative ne fut pas couronnée de succès, l'engin étant si lourd qu'il brisait la voie.

En 1811, John Blenkinsop conçut la première locomotive réellement utilisable. Il fit breveter. Un système de transport du charbon mû par une locomotive à vapeur. La ligne fut construite, raccordant Middleton Colliery à Leeds. La locomotive a été construite par Matthew Murray de Fenton, Murray and Wood. Le Middleton Railway fut donc le premier chemin de fer à utiliser la vapeur avec succès dans un objectif commercial. C'est également le premier à faire l'objet d'actes juridiques.

Le premier réseau voit le jour en Europe continentale dans la région de Saint-Étienne, en France, entre 1827 (Louis-Antoine Beaunier) et 1830 (Marc Seguin).

En Europe et en Amérique du Nord, la période de plus grand développement du chemin de fer va de 1848 à 1914.

Après la Première Guerre mondiale, le chemin de fer continue à se développer, notamment les lignes secondaires à voie étroite, mais il est fortement concurrencé, sur les courtes distances, par l'automobile et le camion. Après la Seconde Guerre mondiale arrive la concurrence de l'avion sur les longues distances ; les lignes secondaires disparaissent.

La crise pétrolière de 1973 marque le début du renouveau du chemin de fer, principalement pour les transports de voyageurs à l'intérieur des grandes métropoles et grâce à de nouvelles lignes inter cités, parcourues par des trains à grande vitesse.

La sustentation magnétique (dite Maglev) dont une ligne de 43 km a été mise en exploitation en 2005 à Shanghai (Chine) peut devenir un concurrent viable.

I.3. Historique des chemins de fer en Algérie :

L'histoire des chemins de fer d'Algérie commence le 8 avril 1857, avec un décret du gouvernement français qui autorise la construction de 1 357 km de chemins de fer dans la colonie d'Algérie. Le premier chantier, démarré le 12 décembre 1859, porte sur la construction de la ligne Alger - Blida. La gestion en est confiée à une compagnie privée : la Compagnie des chemins de fer algériens.

Les travaux de construction sont également entrepris pour relier Oran à Saint-Denis-du-Sig ainsi que sur liaison avec le port de Philippeville-l'actuel Skikda- et avec Constantine, mais



les problèmes financiers poussent la compagnie à en interrompre les travaux et à développer la ligne d'Alger, qui sera ouverte le 8 septembre 1862. Cinq autres compagnies sont créées pour construire les lignes restantes: la Compagnie Bône-Guelma (BG), la Compagnie de l'Est Algérien (EA), la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée (PLM), la Compagnie de l'Ouest Algérien (OA) et la Compagnie Franco-Algérienne.

L'objectif des 1 357 km est atteint et même dépassé, avec des tronçons construits représentant 1 365 km de voie et touchant presque toutes les villes importantes d'Algérie.

Le 18 juillet 1879 une nouvelle campagne d'investissement est lancée à l'échelon national pour renforcer les lignes "d'intérêt général" avec comme objectif d'ajouter 1747 km au réseau existant. La construction de ces lignes dites "d'intérêt local" est laissée à la charge des investisseurs privés et des collectivités locales. Dans les trente ans qui suivirent, 2 035 km de ligne chemin de fer vont s'ajouter au réseau, constituant l'armature du futur réseau ferroviaire algérien.

En 1900 la Compagnie franco-Algérienne, endettée, perd sa concession; le même sort touche la compagnie Bône-Guelma en 1905 puis celle de l'Est Algérien en 1908.

À partir du 27 septembre 1912 les réseaux des compagnies en faillite passent sous le contrôle de la Compagnie des Chemins de Fer Algériens de l'État (CFAE), qui s'appuie sur la compagnie survivante, la filiale algérienne de la compagnie Paris-Lyon-Méditerranée la PLMA.

Entre 1907 et 1946 une troisième campagne d'investissement ajoute 1 614 km au réseau. Le 1^{er} Juillet 1921 les lignes existantes sont réparties entre les compagnies CFAE et PLMA : ce partage dura jusqu'au 30 mai 1938, date à laquelle les lignes d'"intérêt général" des deux compagnies sont nationalisées et rattachées à la SNCF. La gestion des lignes algériennes est alors confiée à compter du 1^{er} janvier 1939 à l'office des Chemins de fer Algériens (OCFA).

A la fin de la deuxième guerre mondiale le réseau ferroviaire algérien s'étend sur 5 015 km. Le 30 juin 1959 l'État français et l'OCFA signent une convention créant la Compagnie des Chemins de Fer Français en Algérie (CCFA) qui devient en 1963 la SNCFA (Société Nationale des Chemins de Fer Algériens) Le 31 mars 1976 à la fin de la concession de l'état français, l'état algérien divise la SNCFA en trois organismes distincts :

- La SNTF qui assure l'exploitation du réseau ferré algérien;
- La SNERIF chargé de la maintenance et de la construction des lignes ferroviaires;
- La SIF pour le développement du réseau ferré algérien.

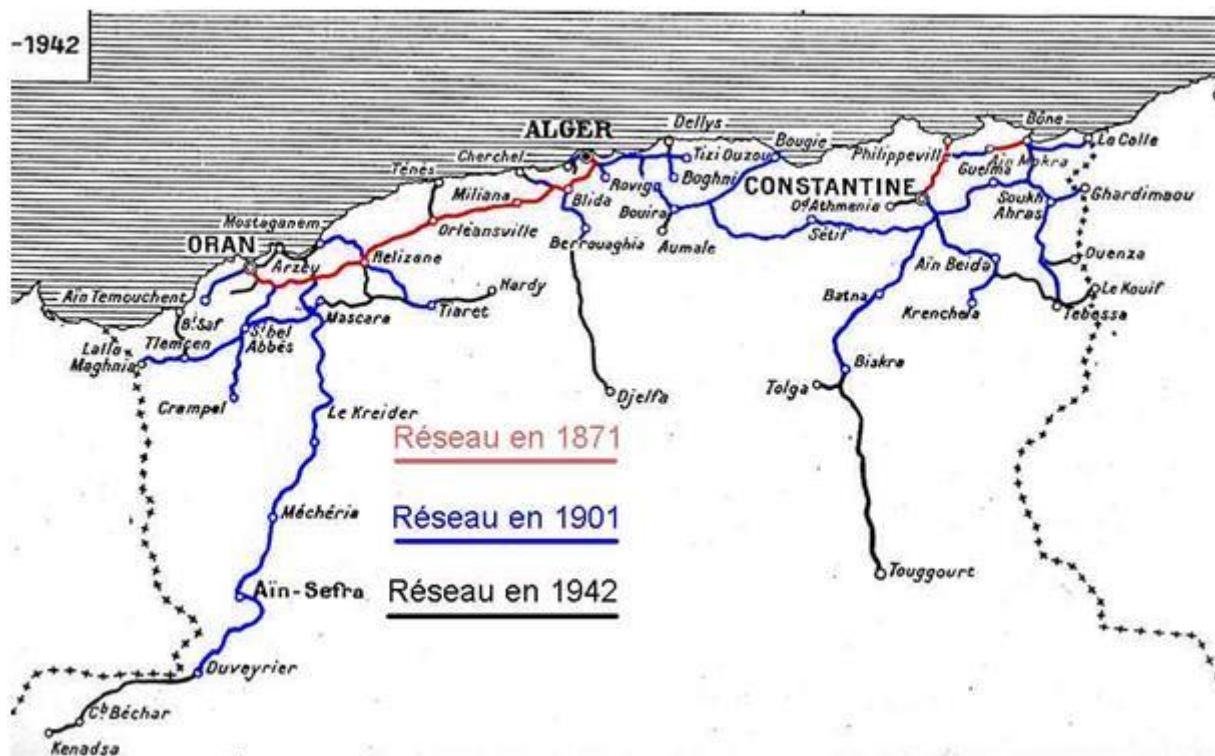


Figure I.1 : Réseau de chemin de fer algérien durant la période coloniale

I.4.L'Union internationale des chemins de fer :

L'idée de créer une organisation internationale regroupant les compagnies ferroviaires est née dans le cadre de la Conférence de Portorose tenue en Italie, le 23 novembre 1921, puis de la Conférence internationale de Gênes du 3 mai 1922. Les représentants des Etats ont décidé "la création d'une Conférence permanente des administrations ferroviaires pour l'unification et l'amélioration des conditions d'établissement et d'exploitation des Chemins de fer en vue du trafic international".

La Conférence internationale constitutive de l'UIC s'est tenue le 17 octobre 1922 à Paris. L'UIC compte au moment de sa création 51 réseaux et compagnies ferroviaires de 29 pays, dont le Japon et la Chine, rejoints peu après par les Chemins de fer de l'URSS, du Moyen-Orient et d'Afrique du Nord.

I.4.1. Présentation de l'UIC :

➤ Les membres de l'UIC

L'U.I.C est une organisation Internationale qui compte:

- **81 membres actifs** : dont les Chemins de fer d'Europe, de Russie, du Proche-Orient, du Maghreb, de l'Afrique du Sud, de l'Inde, du Pakistan, de la Chine, du Japon, de la



Corée, du Kazakhstan, et de compagnies à rayonnement mondial telles que Veolia Transport.

- **79 membres associés** : comprenant des Chemins de fer d'Asie, d'Afrique, d'Amérique et d'Australie.
- **34 membres affiliés** : exerçant des activités connexes ou complémentaires au transport ferroviaire.

I.4.2. La mission de l'UIC :

Promouvoir le transport ferroviaire à l'échelle mondiale et relever les défis de la mobilité et du développement durable.

➤ **Objectifs principaux de l'U.I.C :**

- Faciliter les échanges de bonnes pratiques entre les membres (benchmarking).
- Soutenir les membres dans leurs efforts de développement de nouvelles activités ou de nouveaux champs d'activités.
- Proposer de nouvelles pistes d'amélioration des performances techniques et environnementales .
- Promouvoir l'interopérabilité, créer de nouveaux standards mondiaux pour les Chemins de fer (y compris standards communs à plusieurs modes de transport).
- Développer des centres d'excellence (technologie et recherche ferroviaire, management, formation etc.)

I.4.3. Classification des lignes d'UIC :

Union International des Chemins de fer (UIC) a établi une classification des lignes en fonction des charges de trafic supportées par ainsi que du type de trafic.

Le groupe UIC 1 correspond à des lignes très chargées et, à l'opposé, le groupe UIC 9 correspond à des lignes très faiblement chargées.

Ainsi que les grandes lignes du réseau ferré appartiennent en principaux :

- **Ligne de groupes (UIC 1, UIC 2, UIC 3 et UIC 4)** : ce sont des lignes à grande vitesse supportant un trafic important.
- **Ligne de groupes (UIC 5 et UIC 6)** : ce sont des lignes à moyenne vitesse supportant un trafic moyen.
- **Les lignes faiblement chargées des groupes (UIC 7, UIC 8 et UIC 9)** : correspondent en



général au réseau capillaire, généralement régional, dont le trafic est faible.

I.5. Avantages des chemins de fer :

Cependant, ce chemin de fer présente des multiples objectifs et avantages :

- il garantit aux états leur indépendance à long terme grâce aux réductions de consommations en hydrocarbures.
- Le moins couteux parmi tous les autres moyens de transport.
- Il est non polluant, et peut être bientôt encore plus si l'énergie est produite par les systèmes géothermique et solaire.
- Sécurité vis-à-vis des accidents par rapport à la route.
- Le dégagement de capacités dans les infrastructures routières et aéroportuaires.
- gain de temps, confort et sécurité.
- Réduction des dommages corporels et matériel (vu les dégâts des accidents routier).

I.6. Réseau ferroviaire National actuel :

En Algérie, Le rail marque une négligence regrettable et complètement oublié jusqu' aux années 80 où il a été un peu redynamisé avec la création de 303 km de lignes nouvelles et le renouvellement de la voie et du ballast sur 800 km.

Après la crise sécuritaire algérienne, le rail a connu une période de stagnation et d'ignorance ce qui a détérioré l'état des infrastructures ferroviaires et du matériel roulant.

Aujourd'hui, le secteur ferroviaire connaît une véritable relance, une importante enveloppe allouée au secteur dans le cadre du programme de modernisation de l'infrastructure ferroviaire, une nécessité absolue, compte tenu de la vétusté de l'infrastructure existante.

La mise en service d'un réseau moderne aura pour effet de réduire les temps de parcours des trains, et de désenclaver un certain nombre de régions du pays en les reliant au réseau ferroviaire national existant.

La voie ferrée algérienne est constituée d'un réseau de 4653 km de voies, dont la longueur



exploitée est de 3945 km, le réseau contient 3000 ouvrages d'art, 120 tunnels et 200 gares ouvertes au trafic marchandise et voyageurs et de 200 embranchement.

Raccordant les unités et zones industrielles et les principaux ports. La SNTF dispose d'un effectif de 15847 en 1995.

Le réseau se compose de :

- 2700kms de voies normales dont 300 km électrifiées.
- 350kms de doubles voies.
- 1200 km de voies étroites (Béchar, Blida, mohamadia, Djelfa, Tiaret)

I.7. Conclusion :

On peut conclure que la politique de l'Algérie est un peu en retard en ce qui concerne le développement des chemins de fer. Il est plus que nécessaire, pour le développement et l'amélioration des conditions de l'investissement et du commerce et l'augmentation des échanges entre les différentes régions dans le pays, de favoriser ce secteur.

Récemment, les décideurs ont pris conscience de l'importance du chemin de fer dans le développement du pays et ont relacer les investissements dans ce secteur.

CHAPITRE

II



II.1.Introduction :

Le transport est un secteur clé pour le développement d'un territoire donné. En effet, dans une économie moderne, le transport joue un rôle prépondérant car, non seulement il facilite les échanges entre les agents économiques, mais également améliore la circulation des personnes et des biens, des idées et des services, ainsi que la solidification des liens d'amitié et de fraternité entre les citoyens.

Ce projet désenclavera toute la zone de Tissemsilt et ses zones limitrophes, ainsi qu'il permettra sa liaison aux autres agglomérations dans les différentes régions du pays, ce qui présente un confort précieux pour les déplacements des citoyens, de plus il développera la région dans tous les domaines.

II.2.Présentation de la ville de Tissemsilt:

Tissemsilt est une ville d'Algérie située à 245 kms au sud-ouest d'Alger, au niveau de la partie septentrionale du plateau du Sersou, à une altitude de 900m.

II.2.1.Situation géographique :

La wilaya de Tissemsilt est située au nord de l'équateur entre 30 et 32° de latitudes et 3° de longitude est avec un décalage de 12 minutes par rapport au fuseau horaire universel.

Tissemsilt est une wilaya à vocation exclusivement agropastorale nichée en pleins Haut-Plateaux dans leur partie occidentale. Elle est distante de près de 200 Km d'Alger et de 300 Km de la capitale de l'Ouest algérien, Oran.

La Wilaya de Tissemsilt est limitée:

- Au nord, par les wilayas de Ain Defla et Chlef.
- A l'est par la wilaya de Médéa.
- A l'ouest, par la wilaya de Relizane.
- Au sud-ouest, par la wilaya de Tiaret.



Figure (II.1) : Situation géographique de la wilaya de Tissemsilt

II.2.2.Situation démographique:

La population totale de la wilaya est de 294 476 habitants, soit une densité de 93 habitants par Km².

II.3.Présentation du projet:

Le présent projet a pour objet la construction du tronçon Tissemsilt –Boughezoul dans le cadre de la réalisation de la Rocade des Hauts Plateaux (Figure II.2) et ses interconnexions avec la rocade ferroviaire est-ouest (Oran - Alger - Annaba).

La ligne Tissemsilt –Boughezoul est d'un linéaire de plus de 139 kilomètres à voie unique pour un trafic mixte à une vitesse maximale de 160 km/h pour les trains de voyageurs et de 100 km/h pour les trains de marchandises.

Elle comportera 5gares :(Tissemsilt, Bougara, Hassi-F'doul, Sidi-Laadjel et Chahbounia) ainsi que neuf gares de croisement sur toute la ligne.

Pour la réalisation de cette ligne, il est prévu la réalisations de plusieurs ouvrages d'art: 2 viaducs, 22 ponts rail et 45 ponts route. Les travaux de terrassements ont nécessité le déplacement de plus de 2355569 tonnes de déblais et de 4973096 tonnes de remblais.



Figure (II.2) : Localisation géographique de ligne de projet

II.4.Objectifs du projet :

Le projet vise dans sa globalité les objectifs suivants :

- Désenclavement et développement des hauts plateaux.
- Assurer la liaison rapide entre les agglomérations.
- L'amélioration des performances du chemin de fer.
- Relèvement du niveau de compétitivité du transport ferroviaire.
- Ce projet, une fois achevé, contribuera au développement économique et ouvrira une voie de modernité aux wilayas concernées (Tissemsilt –Tiaret-Médéa, Djelfa), même les endroits les plus reculés et les plus démunies.

II.5.Intervenants dans le projet :

Le tableau II.1 résume les différents intervenants dans le projet.

II.6.Données du projet :

❖ Caractéristiques de Base:

- Longueur 132+009 km.
- Caractéristiques géométriques selon les standards UIC.
- Ligne à voie unique posée sur plate-forme à une voie.
- Ponts rails et pont-route prévus pour double voies.
- Trafic mixte voyageurs et marchandises.
- Traction actuellement diesel.



- Ligne sans passages à niveau.
- Gares de croisement conçues pour garer des trains de 750 m.
- Ligne clôturée de bout en bout.

Entité	Logos	Adresse	Représentant	Coordonnées
Maitre d'Ouvrage :	ANESRIF	 15, Bis Rue Colonel Amirouche, Rouiba, Alger, Algérie	Mr Directeur de Projet : CHANDERLI Abdelkader	Tél/Fax : 046 57 43 91 projet.bt@anesrif.dz
Entreprise de réalisation :	Groupement GRTB • INFRAFER • E.N.G.C.B • SAPTA • ENGOA • SETIRAIL • ESTEL	 06, Rue Bouras Mohamed, Tissemsilt	Mr Directeur de Projet : TALEBI Elyes	Tél/Fax : 046 57 48 45 projet.grtb@outook.com
Maitre d'oeuvre :	Groupement 3S Algérie • SAETI • SETA • SIDEM	 Rue Frères Hamidi (en face du siège de la willaya de Tissemsilt)	Mr Directeur de Projet : OMRI nouridinne	Tél/Fax : 046 57 40 17 groupe3s.bt@gmail.com

❖ **Caractéristiques de la Voie:**

Ecartement:

La voie normale sera construite à écartement normal $e = 1435$ mm sans sur écartement dans les courbes.

Gabarit:

Le gabarit à dégager est celui des lignes à grande vitesse, c'est-à-dire le gabarit GC de l'UIC (y compris future caténaire en 25 KV).

Charges à l'essieu:

- Pleine voie : 20 T.
- Ouvrages d'art : 25T.

Vitesses:

- Vitesse maximale 160 km/h.
- Trafic marchandises en plaine et en zone montagneuse: 100 km/h.



❖ **Superstructure:**

Rails:

En pleine voie et en gares, rail UIC 60 E1.

Traverse:

- Traverses bi-bloc en pleine voie et voies de gare.
- Traverses en bois pour les appareils de voie.
- Traverses bi-bloc pour les tiroirs et voies de service.

Attache:

Attaches élastiques de type NABLA.

Appareils de voie:

Choisis dans la gamme ci-après:

- UIC-60 300-1:9 50 km/h
- UIC-60 500-1:12 60 km/h

❖ **Equipements signalisation, Télécommunication :**

- Système de signalisation : ERTMS/ETCS Niveau 1.
- Système de télécommunication : GSM-R.

II.7. Tronçon étudié :

Le tronçon étudié dans ce projet de fin d'étude est compris entre le PK 1+165 et le PK 20+850 (Figure II.3).

Il est situé à l'Est de Tissemsilt, à peu près à 20 Kms de la ville, du nord de Hamadia, du sud de Khemisti, de l'est de Tissemsilt, et de l'ouest de Tiaret.

La ligne du tronçon débute par une gare de croisement de Tissemsilt. Le croisement de la ligne avec le réseau routier est assurée par des ponts rails (passage inférieur de la route) et des ponts routes (passage supérieur de la route).

Dans ce tronçon, plusieurs oueds croisent le tracé, se termine par la gare de Bougara.



Figure (II.3) : Localisation géographique de ligne du tronçon étudié

II.8. Description du Tracé :

Dans le tronçon Tissemsilt - Boughezoul, il y a un saut kilométrique du PK 130+175 au PK 138+550.

Tronçon du PK 1+165 au PK 20+850 :

- La gare de Tissemsilt se trouve à l'ouest de la Route Nationale RN 14 entre les PK ([1+165]) et PK 1+115, à la périphérie nord-ouest de la ville. La ville sera contournée par le nord en direction de l'ouest en décrivant une courbe à droite serrée ($R = 800m$). Ceci a pour conséquence une réduction de la vitesse d'entrée en gare à 140km/h. Comme les trains doivent freiner dans tous les cas pour l'arrêt en gare de Tissemsilt, la réduction de la vitesse est tolérable.

La RN14 sera croisée avec un pont rail au PK 2+750 auprès de la station d'épuration.

La ligne ferrée est implantée à un remblai suffisamment haut et la route ne doit pas être adaptée. Avant la localité Ferme Valette, une conduite hydraulique en construction, un coteau rocheux et la zone urbanisée constituent des points contraints pour l'emplacement du tracé. L'accès stabilisé à la localité au PK 3+894 et un autre chemin au PK 4+932 sont traversés.

- Au PK 4+000 et au PK 5+031, deux conduites de gaz sont traversées. Au PK 5+000, un abri et un bassin situé dans la zone du tracé doivent être démolis.

- Le tracé suit une ligne courbe à travers un terrain mouvementé en direction de Hardy/Colonel Bougara. Une solution ne comprenant pas de tunnel a été trouvée. Elle requiert cependant un remblai, une coupe et des ponts en enfilade, avec une déclivité de 16‰. Deux ponts de 526m sont requis. Un ancien cimetière est situé au-dessous du pont à PK 7+700.



- La gare de croisement 16 (option) est située dans un terrain vallonné à côté d'un ensemble des maisons rurales entre PK 10+390 et PK 11+720. Deux chemins sont traversés par des ponts aériens ou souterrains.
- Le corridor traverse une zone protégée d'eau potable et s'approche au PK 14+450 jusqu'à 100 m du lac de barrage. Le tracé passe ici à flanc de coteau. Des mesures de précaution toutes particulières devront être prises à cet endroit. Le C.W. 17 se trouve entre un barrage et le nouveau tracé ferroviaire, il est déplacé en deux endroits. Le croisement à quatre chemins C.W.16/ C.W.17 au PK 15+850 est supprimé et transformé en deux jonctions en T. La conduite d'eau aérienne d'irrigation est dirigée sous la route par un franchissement et par un tuyau DN 2000 sous le remblai.
- Le tracé traverse la rivière Ouassel, qui est l'écoulement du barrage réservoir, avec un pont d'une largeur de 100m à PK 16+176.
- Le passage à Hardy / Colonel Bougara s'effectue du côté nord-est de la ville, auprès de la station d'épuration nouvelle. C'est dans ce secteur que se situe l'école. Un terrain du sport est à déplacer. Une route de localité passe sur un pont au PK 16+984.
- La gare de Colonel Bougara ne devrait pas être implantée au fond de la vallée pour des raisons de tracé mouvementé (déclivité de 16‰), mais plutôt vers le kilomètre 19+405, à environ 2,5 kilomètres à l'est de Colonel Bougara, juste à côté d'une jonction.

II.9.Conclusion :

Le pays consent actuellement un grand investissement pour la relance de ce secteur, ceci va permettre l'émancipation de nombreuses régions qui vont sortir en même temps de leur isolement géographique. Les caractéristiques du projet présentées répondent bien aux objectifs fixés par l'ANESRIF.

CHAPITRE

III



III.1.Introduction :

Le tracé en plan de la voie ferrée est une projection orthogonale de tous les points sur un plan horizontal, il est constitué en général d'une succession d'alignements droits et d'arcs de cercles relié entre eux par des courbes de raccordement progressif.

En chemin de fer le tracé en plan est caractérisé par deux vitesses :

VR : vitesse des trains rapides (voyageurs).

VL : vitesse des trains lents (marchandises).

La géométrie du tracé en plan d'une voie ferrée est bordée par certaines contraintes physiques et technologiques:

- Le confort des voyageurs et la stabilité des véhicules.
- La capacité de réaliser certain nombre de formes géométrique en génie civil et à la maintenir dans le temps.
- La complexité de l'entretien.

III.2.Conditions et règles de trace :

Le tracé en plan doit assurer un confort technique et un coût économique, et pour atteindre cet objectif, on doit respecter les conditions et les considérations suivantes :

- Eviter de passer sur des terrains agricoles et des zones forestières.
- Eviter au maximum les propriétés privées.
- Eviter le franchissement des oueds afin d'éviter le maximum d'ouvrages d'arts et cela pour des raisons économiques.
- Eviter les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- Essayer d'utiliser le maximum d'alignement.
- Eviter les terrains très plastiques.

III.3.Eléments de trace en plan :

L'axe du tracé en plan est constitué d'une succession des alignements, des liaisons et des arcs de cercles de raccordements.

•**Alignement ($R=\infty$)** : La conception d'une voie ferrée avec plus de longs alignements offre un meilleur confort.

•**Arcs de cercles ($R=constante$)** : Le raccordement entre les alignements se fait avec les raccordements circulaires La valeur du rayon de raccordement est fonction de la vitesse des



trains dans la courbe. Le rayon des arcs de cercle et leurs dévers doivent permettre au minimum à un véhicule roulant à la vitesse de référence V_r de ne pas déraper.

• **courbe de raccordement progressif (CRP)** : C'est un élément géométrique qui raccorde l'alignement à un arc de cercle dont la courbure varie progressivement d'un rayon $R = \infty$ à la fin de l'alignement jusqu'à une valeur R constante au début de l'arc de cercle.

On utilise pour ce type de raccordement la clothoïde qui assure, grâce à sa variation linéaire de courbure la stabilité et le confort plus son aspect esthétique satisfaisant.

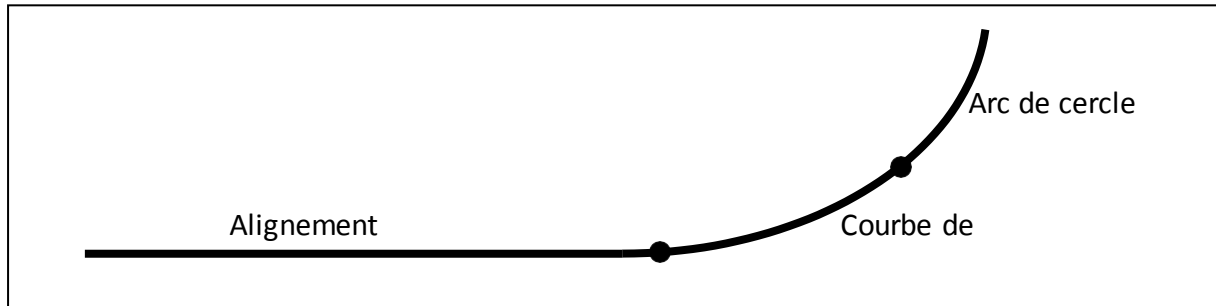


Figure III.1: Eléments du tracé en plan

III.4. Courbe et conditions de raccordement :

III.4.1. La clothoïde :

Il existe plusieurs types de courbes de raccordement progressif mais La clothoïde est la plus CRP qui sera appliquée dans le tracé de notre projet pour plusieurs raisons :

- C'est la CRP idéale en point de vue dynamique.
- Elle maintient constante la variation de l'accélération transversale, ce qui est très avantageux pour le confort des usagers.
- Elle satisfait aux exigences d'esthétique et de confort optique.

L'expression mathématique de la clothoïde est, en choisissant pour des raisons d'homogénéité, par équation suivent : $A^2 = LRP.R$

A : Paramètre de la clothoïde

LRP: Longueur de clothoïde (m).

R : Rayon de courbe (m).

III.4.2. Conditions de raccordement :

• **Condition de gauchissement** : On doit limiter dans les zones de variation de dévers la pente relative au profil en long du rail déversé par rapport à l'axe de la voie.

• **Condition de confort optique** : C'est pour assurer une vue satisfaisante au conducteur de la



voie en limitant le changement de direction.

•**Condition de confort dynamique** : C'est pour que la progression du dévers et de la courbure assure la stabilité et le confort dynamique.

III.5. Le dévers :

Le dévers sera obtenu en surélevant le rail extérieur par rapport au rail intérieur. la variation du dévers à l'entrée et à la sortie d'une courbe sera continue tout au long de la courbe de transition.

Le dévers a pour but de s'opposer aux déraillements des trains dus à la force centrifuge exercée sur les trains qui se déplacent sur une courbe.

III.5.1. Le dévers théorique :

Pour une vitesse V du train on établit le dévers nécessaire qui peut assurer la stabilité sur la voie et le confort des voyageurs. Mécaniquement la résultante doit être perpendiculaire à la surface de roulement.

Tel que, ces forces sont : la force centrifuge (GA) et le poids du véhicule (GB).

Pour faire équilibrer La composante $GC = \frac{mv^2 \cos \alpha}{R}$ de la force centrifuge qui tend à rejeter le véhicule vers l'extérieur, nous avons la composante $GH = P \sin \alpha$

$$\rightarrow \frac{mv^2 \cos \alpha}{R} = P \sin \alpha$$

Comme : $P = m g$ et L'angle α étant très petit, on peut prendre :

$$\sin \alpha = \tan \alpha = \frac{d_{th}}{e} \text{ et } \cos \alpha = 1$$

$$\text{Donc : } \frac{mv^2}{R} = \frac{mg d_{th}}{e} \rightarrow d_{th} = \frac{ev^2}{gR}$$

Et la formule donnant le dévers théorique : $d_{th} = 11.8 \frac{v^2}{R} [mm]$

(SNCF : Conception du tracé de la voie courante $V \leq 220$ km/h. (IN0272))

R : Rayon de courbe (m)

V : Vitesse (km/h)

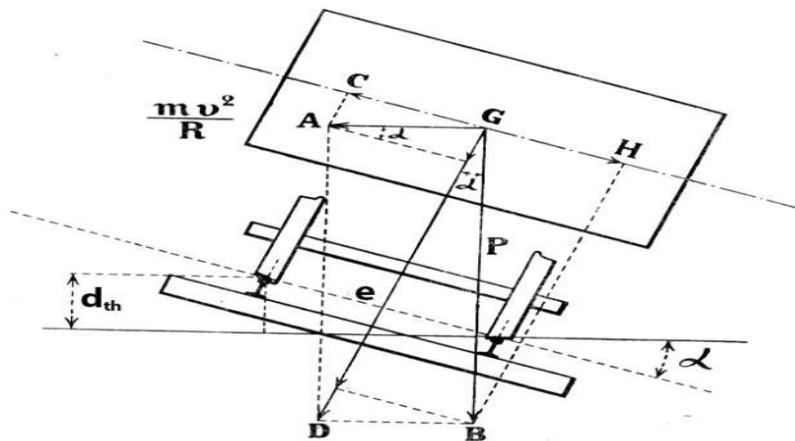


Figure III.2 : Le dévèrs théorique

III.5.2. Le dévèrs pratique (normal) :

Le dévèrs réel est normalement limité à une valeur inférieure à la valeur théorique ce qui donne une insuffisance de dévèrs pour les trains les plus rapide, et un excès de dévèrs pour les trains lents.

C'est pour cela qu'on prévoit un dévèrs moyen (dévèrs normal) qui tient compte des grandes vitesses ainsi que des vitesses réduites. Sa valeur est comprise entre celle des trains rapides et celle des trains lents.

La formule du dévèrs pratique est : $d_p = \frac{1000.c}{R} [mm]$

C : coefficient du dévèrs.

III.5.3. L'insuffisance de dévèrs (I) :

Lorsque la vitesse d'un véhicule empruntant une courbe est élevée que la vitesse d'équilibre correspondant au dévèrs prescrit, ce véhicule est soumis à une force centrifuge non compensée. Le dévèrs de la voie est donc insuffisant et la résultante des forces se déplace vers l'extérieure de la courbe. On appelle insuffisance de dévèrs (exprimée en mm) la différence entre le dévèrs théorique et le dévèrs pratique.

Elle est donnée par :

$$I = \frac{11.8v_{max}^2}{R} - d_p$$

v_{max} : Vitesse des trains de voyageurs (maximale) (km/h)

R : Rayon de courbe (m)

**III.5.4.L'excès de dévers :**

Lorsque la vitesse d'un train en courbe est plus faible que la vitesse d'équilibre correspondant au dévers pratique, ce véhicule est soumis à une force centripète non compensée. Le dévers de la voie est donc excessif et la résultante des forces se déplace vers l'intérieur de la courbe. On appelle excès de dévers (exprimée en mm) la différence entre le dévers théorique et le dévers pratique.

Elle est donnée par :

$$E = d_p - \frac{11.8v_{min}^2}{R}$$

L'excès de dévers est limité pour éviter l'usure prématurée du rail intérieur dans les courbes.

v_{min} : Vitesse des trains de marchandises (minimale) (km/h)

R : Rayon de courbe (m)

III.5.5.Coefficient de dévers :

Le coefficient de dévers exprime la proportionnalité entre le dévers prescrit et la courbure :

$$C = \frac{R_{min} \cdot D_{Rmin}}{1000}$$

A la création d'une ligne, le respect d'un coefficient de dévers commun à toutes les courbes conduit à avoir un rapport constant entre courbure et insuffisance de devers. La prise en compte de cette disposition constitue un facteur de confort.

Le coefficient de dévers est donné par la formule suivante :

$$C = 0.006V^2$$

(SNCF : Conception du tracé de la voie courante $V \leq 220$ km/h. (IN0272))

III.5.6.Longueur minimum des éléments de trace :

Afin de faciliter le roulement et adoucir le roulis des wagons de train, des longueurs minimales ont été fixées pour les éléments du tracé (Tableau III.1).

Longueur : exprimée en (m)

vitesse : exprimée en (Km/h)

Tableau III.1: longueur minimal à respecter (source fiche SNTF Géométrie)

Valeur minimal normale	$\frac{v}{2}$
Valeur minimal exceptionnelle	$\frac{v}{3}$



V : Vitesse des trains de voyageurs (maximale)

Pour notre projet la longueur minimale est $L_{min} = \frac{v}{2} = \frac{160}{2} = 80m$

III.5.7. Rayon minimum de l'alignement circulaire :

La valeur du rayon minimum admissible est limitée pour assurer, en fonction des vitesses de circulation, le confort des voyageurs et éviter que les efforts transversaux sur la voie ne soient trop importants.

Le rayon minimum (normal et exceptionnel), sera défini à partir de l'insuffisance de dévers admissible pour les vitesses maximales et à partir de l'excès de dévers pour les vitesses minimales sans que le dévers maximum ne soit dépassé.

❖ Remarques :

Le rayon minimum de la courbe devra être déterminé comme suit:

- Pour la vitesse minimale de circulation des trains (trains lents), l'excès de dévers (E) devra être inférieur à la valeur maximum admissible.

- Pour la vitesse maximale de circulation des trains (trains rapides), l'insuffisance de dévers (I) devra être inférieure à la valeur maximale admissible.

Donc le rayon minimum doit se traduire par l'équation suivante :

$$\frac{11.8v_{min}^2}{D_{max} - E} \geq R_{min}(m) \geq \frac{11.8v_{max}^2}{D_{max} + I}$$

D_{max} : Rayon de courbe (m).

v_{max} : Vitesse des trains de voyageurs (maximale) (km/h)

v_{min} : Vitesse des trains de marchandises (minimale) (km/h)

I : Valeur admissible d'insuffisance de dévers

E : Excès de dévers (mm)

III.5.8. Raccordement de dévers :

Le passage d'un dévers nul en alignement à un dévers prévu en pleine courbe doit se faire d'une façon progressive. Cette progression se fait sur une longueur appelée « rampe de dévers ». La variation de dévers par unité de longueur est constante pour faciliter la pose, le contrôle et l'entretien de la voie, cette variation est accompagnée aussi de la variation de l'insuffisance et de l'excès de dévers. Son exécution se fait par la surélévation progressive du



rail extérieur par rapport au rail intérieur.

La longueur de la rampe de dévers est donnée par :

$$dd/dt = [dp \times V_{max} / (3.6 \times L)]$$

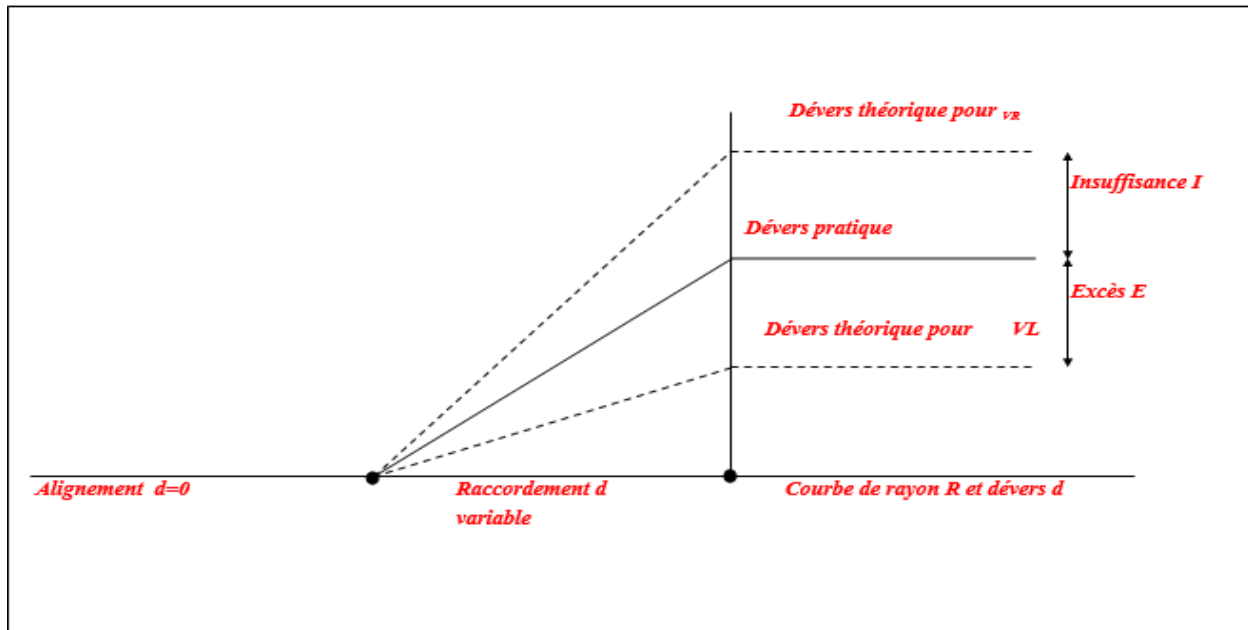


Figure III.3 : Raccordement de dévers

III.5.9. Gauchissement et variation du dévers :

Lors du passage des trains dans les courbes et en présence des dévers, les points de contact des roues des wagons avec le rail ne se trouvent pas sur le même niveau et sous des charges dynamiques à grandes vitesses qui sont réparties inégalement sur les roues, le problème deviendra très dangereux. Pour régler ce problème, on doit limiter cette rampe par unité de longueur. Le rapport $(\Delta D/\Delta L)$ exprime cette variation en (mm/m).

III.6. Application pour notre projet :

On se réfère aux normes UIC (union internationale des chemins de fer) pour notre projet.

On a les données SNTF du projet :

Vitesse des trains de voyageurs (maximale) : 160 km/h

Vitesse des trains de marchandises (minimale) : 100 km/h

Voici la fiche (UIC N° 703R) pour la vitesse (LGV).

Remarque : les paramètres géométriques sont déduits à partir des standards UIC et des pratiques de la S.N.T.F et seront conditionnés par une limitation de valeurs afin de respecter les exigences de sécurité, de confort et de tenue de la voie.



Tableau III.2 : Paramètres de tracé pour notre projet (source fiche UIC 703R)

Valeurs	Normales	Maximales
I (Insuffisance de dévers) (mm)	120	150
E (Excès de dévers) (mm)	90	110
D (dévers) (mm)	150	160
dl/dt (mm/s)	75	90
dd/dt (mm/s)	35	-

❖ Calcule R_{min} :

La formule donnant le rayon minimale :

$$R_{min} = \frac{11.8v_{max}^2}{D_{max}+I}$$

$$A. N: R_{min} = \frac{11.8 \times 160^2}{160 + 50} = 974.45m \rightarrow R_{min} = 974$$

❖ Calcule C :

La formule donnant le coefficient de dévers :

$$C = 0.006V^2$$

$$A. N: C = 0.006 \times 160^2 = 153.6 \rightarrow C = 153$$

❖ Calcule d_p :

La formule donnant le dévers pratique :

$$d_p = \frac{1000.c}{R}$$

$$A. N: d_p = \frac{1000 \times 153}{974} = 157.08 \rightarrow d_p = 157mm$$

❖ Calcul la valeur de L :

La formule donnant la longueur de la clothoïde :

$$\frac{dd}{dt} = \frac{dv_{max}}{3.6 \times L} \leq \left(\frac{dd}{dt}\right) \rightarrow L \geq \frac{d_p \times v_{voy}}{3.6 \left(\frac{dd}{dt}\right)}$$

D'après la fiche (UIC N° 703R) :

$$\text{On a } \left(\frac{dd}{dt}\right) = 35$$

$$\text{Donc } L \geq \frac{157 \times 160}{3.6 \times 35} \rightarrow L = 200m$$

❖ **Calcul du paramètre A :**

La formule donnant du paramètre du clothoïde :

$$A = \sqrt{R \times L}$$

$$A.N: A = \sqrt{974 \times 200} \rightarrow A=441.36$$

❖ **Calcul récapitulatif des éléments géométriques (Tableau III.3) :**

Tableau III.3: Calcul récapitulatif des éléments géométriques

Rayon (m)	dp	Trains voyageurs 160 km/h		Trains marchandise 100 km/h		L (m)	$A_i = \sqrt{R_i \cdot l_i}$ (m)
		d_{th}	I	d_{th}	E		
10000	15.36	30.21	14.85	11.80	3.56	19.50	441.58
9000	17.07	33.56	16.50	13.11	3.96	21.67	441.62
8000	19.20	37.76	18.56	14.75	4.45	24.38	441.63
3000	51.20	100.69	49.49	39.33	11.87	65.01	441.63

III.7.Conclusion :

On peut conclure que l'étude géométrique de la trace de la voie est très importante pour obtenir un bon-roulement des trains.

On s'est basé dans le calcul sur les paramètres géométriques et techniques recommandés par l'UIC et les règles de la SNCF.

CHAPITRE

IV



IV.1.Introduction :

Le profil en long d'une voie ferrée est une ligne continue obtenue par l'exécution d'une coupe longitudinale fictive. Donc il exprime la variation de l'altitude de l'axe de la voie en fonction de l'abscisse curviligne.

Le profil en long est toujours composé d'éléments de lignes droites raccordés par des cercles.

Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

- Se raccorder au réseau existant et aux points à passage obligé.
- Respecter la déclivité maximale qui est de 16‰, et de 0‰ au sein des gares et haltes.
- Le rayon minimum en profil en long est de $Rv_{min} = 0.35v_R^2$
- Minimiser les quantités de déblai et remblai et les équilibrés.
- Eviter les angles rentrants en déblais pour assurer l'évacuation des eaux.
- Respecter la longueur minimal des éléments de profil en long ($L_{min} = V/2$)
- Assurer la coordination entre le tracé en plan et le profil en long.

IV.2.les déclivités :

- ❖ Pour un tronçon de la voie où l'altitude est décroissante dans le sens de circulation, on parle d'une **déclivité négative** ou **penne**.
- ❖ Pour un tronçon de la voie où l'altitude est croissante dans le sens de circulation, on parle d'une **déclivité positive** ou **rampe**.
- ❖ Pour un tronçon de la voie où l'altitude est constante, on parle de palier.

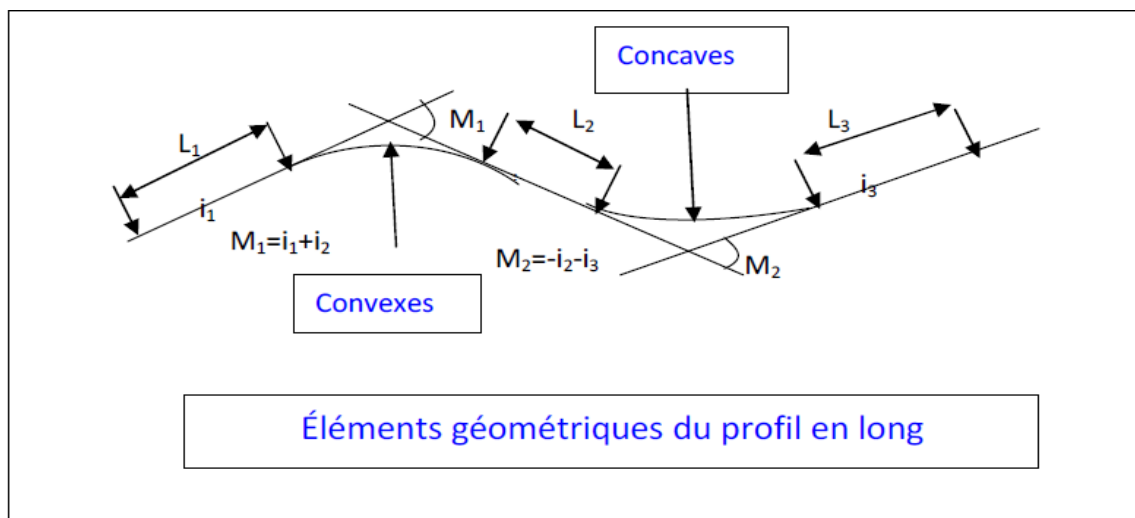


Figure IV.1 : Eléments géométriques du profil en long



IV.3. Déclivité maximale :

La déclivité admise varie en fonction de sa longueur.

En principe, les valeurs admissibles à ne pas dépasser sont indiquées ci-après ; cependant dans le cadre d'une étude de variante, ces valeurs pourront être dépassées tout en respectant les dispositions reprises dans la dernière version de l'instruction SNCF/IN0272.

- En déclivité de longueur inférieure à 3000 m, elle ne doit pas dépasser 16‰ et exceptionnellement 18‰.
- En déclivité de longueur comprise entre 3000 m et 15000 m, elle diminue graduellement pour passer de 16‰ à 13‰, exceptionnellement 18‰ à 15‰.
- En déclivité de longueur supérieure à 15 000 m, la déclivité ne doit pas dépasser 13‰ et exceptionnellement 15‰.

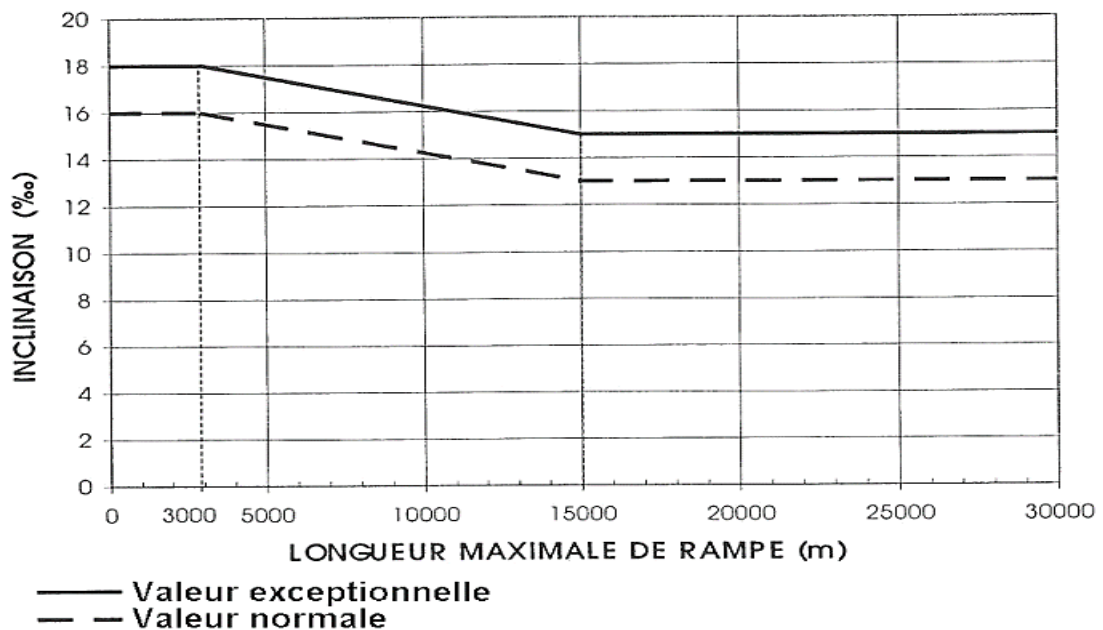


Figure IV.2 : Déclivités maximales admissibles (Source référentiel SNTF)

N.B : pour notre projet :

- La déclivité maximale est fixée à 16‰.
- La déclivité dans les gares et gares de croisement est fixée à 0,00‰.

IV.4. Longueur minimale des éléments du profil en long :

Afin d'éviter les sollicitations des véhicules dues aux variations successives des déclivités, une longueur minimale de déclivité est à prévoir.

**Tableau IV.1:** Valeurs de la longueur minimale des déclivités (Source SNTF)

Valeur minimale normale	$\frac{v}{2}$
Valeur minimale exceptionnelle	$\frac{v}{3}$

V : Vitesse des trains de voyageurs (maximale)

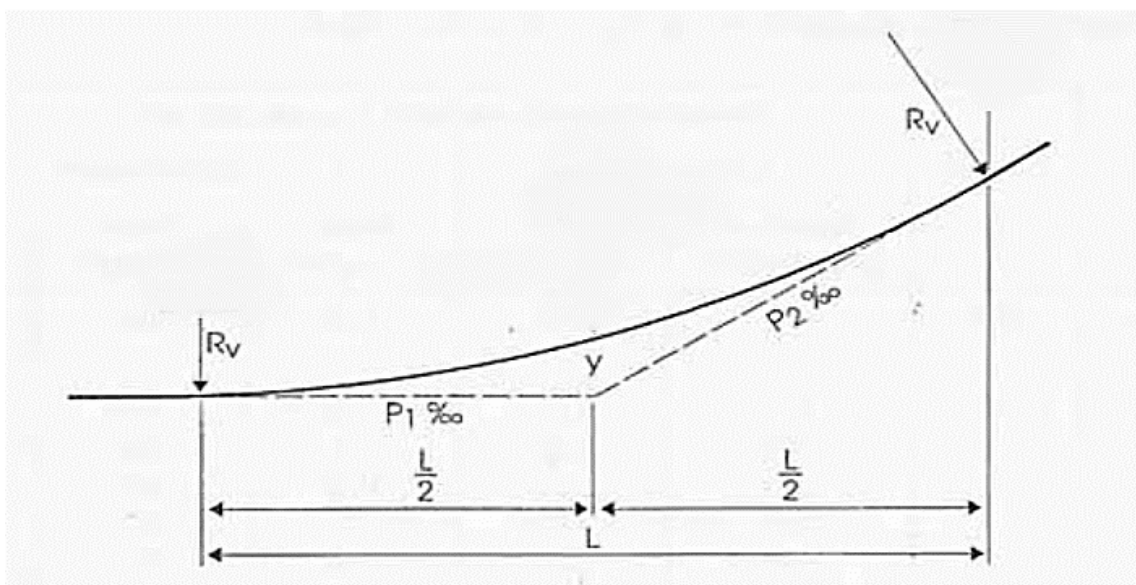
N.B : Pour notre projet, longueur minimale des déclivités est $V/2 = 160/2 = 80\text{m}$

IV.5. Rayon admissible en raccordement de profil en long :

Ce sont des courbes circulaires réalisées aux points de changement de pente entre deux déclivités.

Ces courbes circulaires (figure IV.2) sont définies sans courbes de transition entre les pentes et le raccordement. Cela entraîne une accélération verticale brutale aux extrémités du raccordement, qui provoque une oscillation de la suspension du véhicule et perturbe le confort des voyageurs.

Pour restreindre la variation brutale d'accélération verticale, on doit limiter le rayon minimum de ces courbes de raccordement.

**Figure IV.2 :** Schéma du raccordement circulaire

Selon la SNTF le rayon minimal se calcule suivant le tableau ci-dessous :

**Tableau IV.2:** Valeurs des rayons de raccordement minimaux à respecter

Valeur normale	$0,35V^2$
Valeur exceptionnelle	$0,25V^2$
Points particuliers	$0,15V^2$

V : Vitesse des trains de voyageurs (maximale)

N.B : pour notre projet, $R_{min} = 0.35V^2 = 0.35 \times 160^2 = 8960m$

IV.6.Raccordement de projet :

IV.6.1.Raccordement en trace en long :

Tableau IV.3: Raccordement en long

Projet	Cote
Début	886.856
Fin	831.576

Note: le calcul d'axe est fait automatiquement par le logiciel Covadis9.1 et les résultats sont joints en annexe.

IV.7.Coordination profil en long-tracé en plan :

Pour garantir une bonne coordination entre le profil en long et le tracé en plan, on doit respecter les conditions suivantes :

- Eviter les coïncidences entre les rayons du profil en long et les rayons du tracé en plan.
- Eviter le placement d'une courbe en profil en long immédiatement après une courbe en tracé en plan.
- Les points singuliers du tracé en plan ne doivent pas être précédés d'un point élevé.
- Les points de placement des appareils de voie ne doivent pas être en courbe ou bien en déclivité.

Le respect de ces conditions a pour but de :

- Distinguer clairement les dispositions des points singuliers.
- Prévoir de loin l'évolution du tracé et assurer une bonne visibilité.



- Garantir la sécurité des voyageurs et du matériel roulant.
- Offrir du confort aux voyageurs.

IV.8.Conclusion :

On peut conclure que la constitution du profil en long est la tâche la plus importante par laquelle on peut évaluer un projet ferroviaire dans le plan technique en voyant les déclivités ,la coordination entre le tracé en plan et le profil en long.

CHAPITRE

V



V.1.Introduction :

Le profil en travers d'une voie ferrée est la coupe transversale de cette dernière suivant un plan vertical perpendiculaire.

Pour les profils en travers, on a adopté le plus souvent une échelle de 1/100 c'est à dire un centimètre pour un mètre (on garde la même échelle en hauteur et en longueur pour conserver les vraies pentes au talus).

On distingue deux types de profil :

•Profil en travers type :

Est une représentation graphique, contenant et détaillant d'une manière précise tous les éléments constituant la voie notamment les dimensions de la voie, ses dépendances, la structure de la couche d'assise, sa composition ainsi que les épaisseurs.

•Profil en travers courant :

Contenant toutes les dimensions et tous les détails constructifs (largeurs des voies, les éléments de la superstructure, pentes des surfaces et talus, dimensions des couches, système d'évacuation des eaux.....etc.).

V.2.Constituants du profil en travers type :

En chemin de fer, le profil en travers type doit indiquer tous les éléments suivants :

❖ Eléments de superstructure :

- Le type de rail utilisé et la valeur de l'écartement de chaque voie.
- La distance entre les axes des deux voies.
- Le type de traverse utilisé.
- La valeur de devers en courbe (maximum).
- L'épaisseur de la couche de ballast.
- La longueur des butées du ballast.

❖ Eléments de l'infrastructure :

- Les pentes transversales de chaque couche.
- La pente latérale de la plate-forme.
- Les épaisseurs et les nominations de chaque couche.

❖ Eléments du talus :

- La pente de chaque talus.



- Les ouvrages de consolidation éventuelle telle que les murs de soutènement.

❖ **Éléments d'assainissement :**

- Type et dimensions des fossés (assainissement longitudinale).

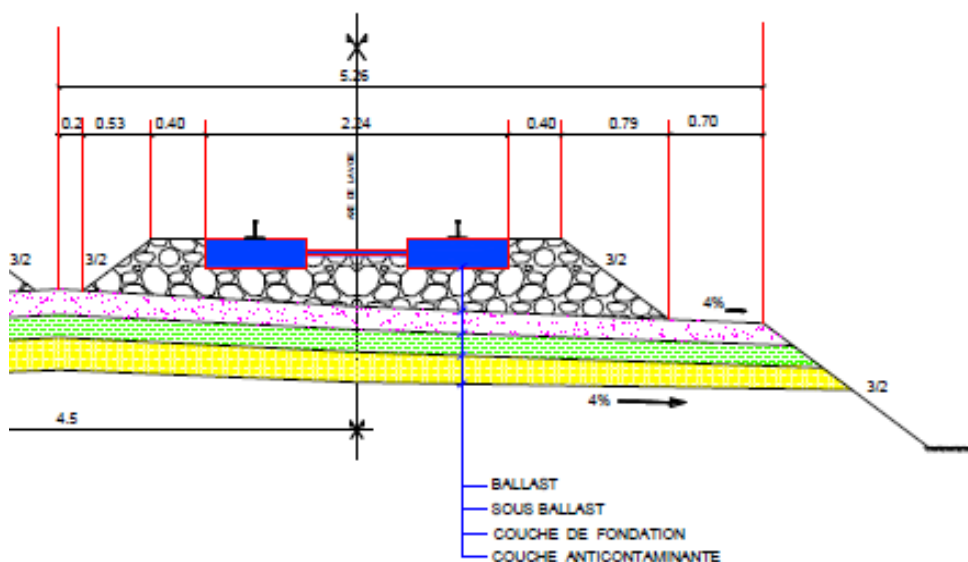


Figure V.1 : Exemple profil en travers type

V.3. Les éléments du profil en travers :

- **Emprise :** C'est la surface du terrain naturel affecté à la voie, limitée par le domaine public.
- **Assiette :** C'est la surface de la voie délimitée par les terrassements.
- **Plate-forme :** Elle se situe entre les fossés ou crêtes de talus de remblais comprenant la voie et les accotements.
- **La voie :** C'est la partie de la voie ferrée affectée à la circulation des trains.
- **La berme :** Supporte des équipements (barrières de sécurité, signalisations...). Sa largeur qui dépend tout de l'espace nécessaire au fonctionnement du type de barrière de sécurité à mettre en place.
- **Le fossé :** C'est un ouvrage hydraulique destiné à recevoir les eaux de ruissellement provenant de la voie et talus et les eaux de pluie.

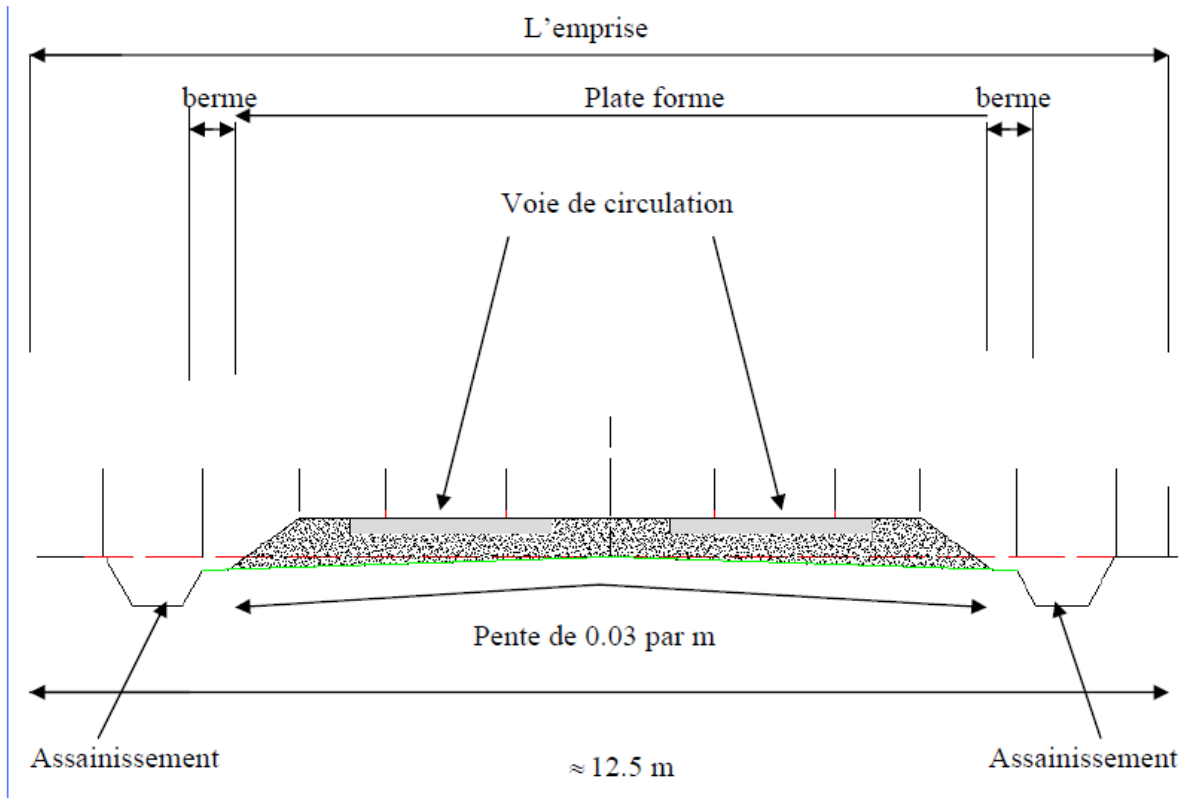


Figure V.2 : Les éléments du profil en travers

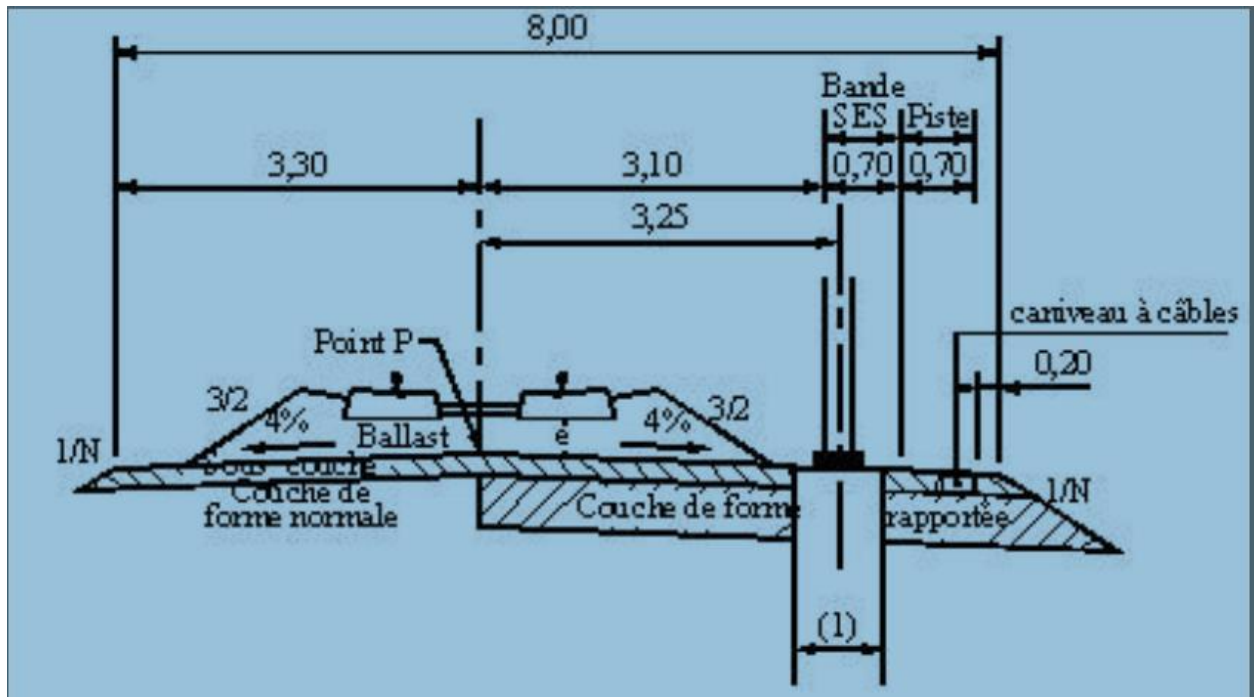


Figure V.3 : profil en travers types d'une voie unique



V.4.Profil type de notre projet :

Pour notre projet, on a opté pour les sections types exigées par la SNTF :

- Type de ligne : voie unique
- Ecartement de la voie : 1.435 m (universel).
- Largeurs de la plate-forme : 8 m.
- Pente latérale de la plate-forme : 4 %.
- Pente latérale de la couche de ballast : 2/3.
- Epaisseur du ballast : 33 cm.
- Epaisseur du sous-ballast : 35 cm.
- Epaisseur de la couche de fondation : 35 cm.

Dans les sections d'ouvrage art (passages inférieurs et supérieurs, Ponts Rail.....) les caractéristiques suivantes seront modifiées :

- Pente latérale de la plate-forme : 4 %.
- Epaisseur du ballast : 35 cm.

En ce qui concerne les gares, il faut tenir en compte les distances entre l'axe et les obstacles ci-après :

- Entraxe des voies en gares de voyageurs : 4.6 m
- Largeurs de quai : 8 m.

V.5.Calcul des cubatures :

Les cubatures de terrassement c'est l'évolution des cubes de déblais que comporte-le projet afin d'obtenir une surface uniforme et parallèlement sous adjacente à la ligne de projet.

Les éléments qui permettent cette évolution sont :

- Les profils en long.
- Les profils en travers.
- Les distances entre les profils.

Il existe plusieurs méthodes de calcul des cubatures, parmi eux, on peut citer :

- Méthode de la moyenne des aires (méthode par excès).
- Méthode de l'aire moyenne (méthode par défaut).
- Méthode de la longueur applicable.
- Méthode approchée.

Aucune de ces méthodes donnent de résultats exactes.



Pour notre projet, le calcul des cubatures de terrassement a été fait à l'aide du logiciel COVADIS, les détails de calcul sont joints dans l'annexe.

Tableau suivant représente les résultats de calcul automatique :

Tableau V.1 : Les Valeurs des déblais et remblais

Volume déblais (m^3)	Volume remblais (m^3)
206753.26	393991.41

V.6.Conclusion :

Le profile en travers il nous renseigne sur les éléments de la superstructure et de l'infrastructure, sur les valeurs des pentes des talus sur le mode d'assainissement et sur les systèmes éventuels de protection de la voie.

CHAPITRE

VI



VI.1.Introduction :

Une voie ferrée est constituée par un assemblage d'éléments de caractéristique physiques et mécaniques différentes qui permettant la transmission à la plat forme (infrastructure), les charges statiques et dynamiques des roues .pour pouvoir supporter les efforts verticaux, transversaux et longitudinaux. La voie comporte deux rails dont l'inclinaison et l'écartement sont maintenus par des travers qui sont, elles-mêmes, disposées le long de la voie et reposées sur une couche de ballast.

VI.2.Catégories de la voie :

Les voies sont classées en plusieurs grandes catégories, chacune réservé pour un objectif bien précis, on distingue ainsi:

- **les voies de service** : affectées aux manœuvres, elles sont constituées en général par des anciennes voies principales déclassées.
- **les voies d'évitement** : qui permettent à deux trains qui circulant à contre sens sur une voie unique de se croiser.
- **les voies de garage** : affectées au stationnement du matériel roulant.
- **les voies principales** : affectées à la circulation des trains.

VI.3.Caractéristique de notre voie :

- **Le type de rail utilisé :**
 - LRS type UIC 60 E1 en plein voie, en gare.
- **Type de traverses :**
 - Traverses bi-bloc en pleine voie et voies de gare.
 - Traverses en bois pour les appareils de voie.
 - Traverses bi-bloc pour les tiroirs et voies de service.
- **Le support :**
 - ballast.
- **Tonnage des essieux à supporter :**
 - Pleine voie 20 T.
 - Ouvrages d'art 25 T.
- **Les attaches :**
 - Attaches élastiques de type NABLA.
- **Les appareils de voie :**

Choisis dans la gamme ci-après:



- UIC-60 300-1:9 50 km/h.
- UIC-60 500-1:12 60 km/h.

VI.4. Les rails :

VI.4.1. Description :

Les rails sont des barres d'acier profilées, qui mises bout à bout servent à former un chemin de fer. Les rails constituent à la fois une surface de roulement et un support de guidage pour les trains, ils jouent également le rôle de conducteur électrique, soit pour le courant de traction des véhicules, soit pour les courants de signalisation.

Les rails doivent supporter les différents efforts qu'ils reçoivent, et les transmettre aux autres éléments qui composent l'infrastructure de la voie. Ces efforts peuvent être :

- Des efforts verticaux dus au poids du véhicule avec une répartition hétérogène (charges statiques), le surpoids provoqué par la force centrifuge non-compensée (charges quasi statique) et les surcharges dues à l'action de la masse (charge dynamique).
- Des efforts transversaux dus aux mouvements de lacet, et à l'action la force centrifuge et qui agissent sur le rail, soit vers l'intérieur, soit vers l'extérieur de la voie.
- Des efforts longitudinaux sont prioritairement d'ordre thermique, mais ils résultent aussi de l'adhérence des roues, soit au moment du démarrage d'un train, soit au moment de freinage brusque.

VI.4.2. Type de rail :

Le rail moderne est généralement de type « Vignole », dans une section transversale, on distingue le patin qui s'appuie sur la traverse, le champignon qui constitue le chemin de roulement, et l'âme, filet vertical qui relie le champignon au patin.

Le rail à « double champignon symétrique » avait été conçu pour permettre de retourner le rail usé et donc doubler sa durée de vie. Le défaut de ce système était que lorsque le rail était retourné, il était déjà abimé (poinçonnements du à l'écrasement au niveau des bordereaux).

Des rails à gorge de type « Broca » sont utilisés pour les voies encastrées dans des chaussées routière, notamment pour les installations industrielles et les lignes de tramway.

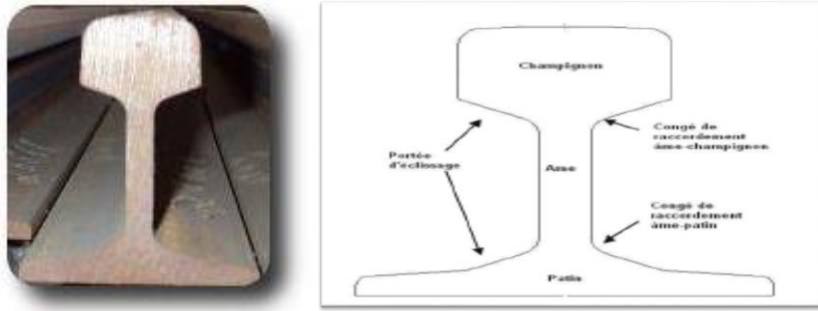


Figure VI.1 : Rail à patin (Vignole)

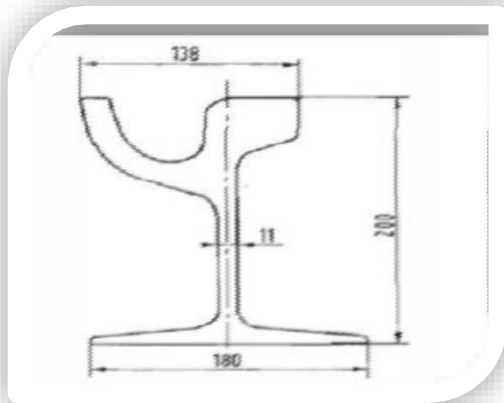


Figure VI.2 : Rail à gorge

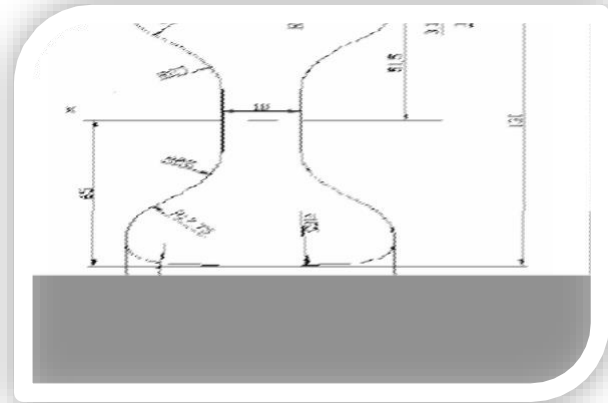


Figure VI.3 : Rail DC (double)

Dans notre projet, nous utilisons Le rail de « Vignole» type UIC 60 (Figure IV.4).

Le rail UIC 60

RAIL VIGNOLE UIC 60 Poids : 60 kg/m	
Âme incurvée concave = amélioration de l'inertie transversale	

Figure VI.4 : le rail UIC 60



Les caractéristiques géométriques du profilé UIC 60 sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau VI-1 : Profilé UIC 60

Masse linéique théorique	moment d'inertie Ix	Module d'inertie Ix/v	Section	résistance à la traction
60.21 kg/m	3038.3 cm⁴	335.6 cm³	76.7 cm²	880 N/mm

VI.4.3.Fabrication du rail :

Les rails utilisés en chemins de fer passent par beaucoup d'étapes avant leur mise en service. La première consiste à fabriquer la fonte par réduction du minerai de fer dans les hauts fourneaux puis la conversion de fonte en acier par combustion du carbone excédentaire.

Après, l'acier est coulé dans des lingotières de forme allongé mais de profile nettement supérieur à celui de rail, le laminage à lieu à chaud, il doit être terminé aussi basse que possible, ensuite un traitement thermique est programmé avant que le rail soit dressé, fraisé à longueur, percé et alésé.

VI.4.4.Inclinaison du rail :

L'inclinaison du rail représente l'angle entre l'axe de symétrie du profil du rail et la perpendiculaire au plan de roulement. Pour les lignes à grande vitesse, l'angle d'inclinaison du rail est 1/20e avec une tolérance de réalisation à la mise en service de 0,01. Cette inclinaison assure un meilleur guidage des essieux et a tendance à ramener constamment les trains dans l'axe de la voie, elle permet également de limiter les frottements dans les passages en courbe.

VI.4.5.Ecartement des rails :

L'écartement des rails c'est la distance qui sépare les flancs internes des deux files de rails d'une voie ferrée. L'écartement standard est de 1435 mm, définissant la voie « normale », c'est le plus utilisé à travers le monde (60%) (Figure VI.5).

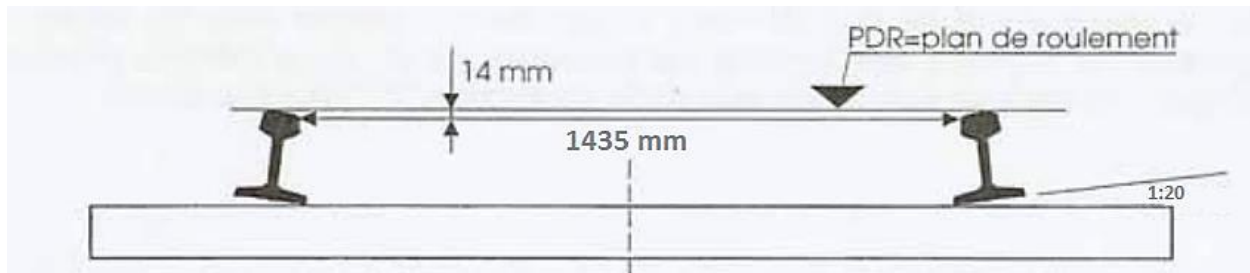


Figure VII.5 : L'écartement entre les rails

VI.5. Les longs rails soudés (LRS) :

La pose historique était en barres normales de longueurs limitées, elle nécessitait l'assemblage des barres par éclissage boulonné qui doit permettre la dilatation des rails. Le coût de maintenance est élevé suite à l'usure du montage imparfait entre les barres.

La pose moderne est en LRS, tel que l'assemblage des barres se fait par soudage par forgeage électrique et Soudage aluminothermique.

VI.5.1. Soudage par forgeage électrique :

Il est réalisé à poste fixe ou à l'aide de machines mobiles. Le matériau à rail est chauffé et soudé par courant électrique (Figure VI.6), aussi le cordon de soudure est réalisé par le matériau que les rails. Ce type de soudage est pratiqué en atelier pour construire des barres longues.

Temps requis : 3 min/soudure.

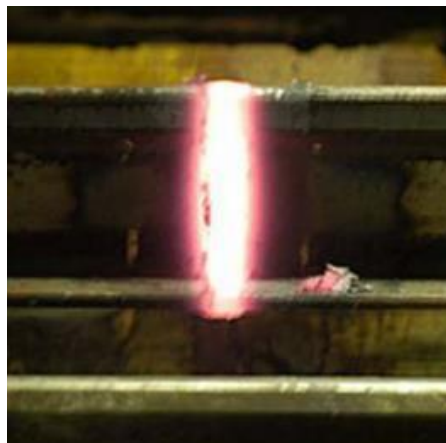


Figure VI.6 : Soudure électrique

• Procédure :

- Dressage et encastrement des extrémités des rails.
- Brulage des extrémités des rails et réchauffement par le passage du courant.
- Réalisation du joint par refoulement (forgeage).



- Réchauffement supplémentaire avec impulsion de courant, ou refroidissement selon des gradients de température prédéfinis (pour obtenir une structure cristalline optimale).

- Ebavurage mécanique.
- Meulage du joint de soudure.

• **Avantages :**

- Absence de matériau étranger.
- Expulsion des impuretés (oxydes) lors du forgeage.
- Répartition uniforme de la dureté grâce à une zone de réchauffement courte (30-40 mm).
- Procédé de soudage entièrement mécanisé, ce qui résulte un soudage constant et régulier, de bonne qualité et absence de défauts dus à la fatigue ou le manque de concentration du soudeur.

VI.5.2.Soudage aluminothermique :

C'est un processus d'oxydation exothermique de l'aluminium avec du fer ou de l'oxyde ferrique. Des additifs supplémentaires et des matériaux d'alliage spécifiques transforment le fer. Ce type de soudage est pratiqué sur site pour le raccord en voie des barres longues ou des appareils de voie, et il ne nécessite que des moyens légers.

Les rails à souder sont alignés en laissant un espace précis entre leurs extrémités. Des moules sont ajustés autour du joint entre deux rails le processus récent fait appel à un creuset jetable.

Temps requis : 20 min/soudure.

• **Procédure :**

- **Préchauffage :** avec un brûleur spécialement conçu. Les moules et les abouts des rails sont préchauffés à 2000°C environ pendant un temps précis pour atteindre la température correcte pour le soudage (Figure VI.7).



Figure (VI.7) : Préchauffage



- **Mise en feu** : lorsque la température de préchauffage correcte est atteinte, la réaction est amorcée dans le creuset à l'aide d'un tison spécial. L'acier fondu est obtenu par réaction aluminothermique.



Figure VI.8 : Mise en feu

- **Soudage** : au moment adéquat, le bouchon fusible au bas du creuset libère l'acier en fusion dans le moule par le passage prévu.



Figure VI.9 : Soudage

- **Tranchage du rail** : il est réalisé lorsque la soudure a pris et avant qu'elle ne soit refroidie. Le tranchage se fait sur la surface de roulement.



Figure VI.10 : Tranchage du rail

- **Meulage du rail** : Immédiatement après le tranchage, un meulage rapide est effectué sur le rail.



Figure VI.11 : Meulage du rail

La finition des soudures est obligatoire afin d'obtenir une continuité parfaite du profilé de rail et elle consiste à éliminer toutes les bavures issues de la soudure aluminothermique et cela demande l'emploi de différents appareils comme l'ébavureuse hydraulique et la meuleuse de profilé.

Les travaux de pose et de soudage sont suspendus lorsque des conditions atmosphériques anormales surviennent, notamment lorsque la température mesurée au rail dépasse + 45°C.

VI.5.3. Avantages et inconvénients des LRS :

Les principaux avantages des LRS sont :

- Réduction des coûts de maintenance.
- Réduction des défauts et d'usure de rail.
- Diminution du bruit et des émissions sonores.
- Mécanisation plus facile de la pose et de la maintenance de la voie.

Les principaux inconvénients des LRS sont :

- Un risque de déformation par flambement de la voie sous les contraintes de compression excessives lors de périodes de très fortes chaleurs.
- Un risque plus grand par rapport aux barres normales de rupture de rail lors des périodes de grand froid.
- Une utilisation de quantités de ballast plus importantes afin de mieux ancrer les traverses.



VI.6.Traverse :

Une traverse est un élément fondamental de la voie ferrée. C'est une pièce posée en travers de la voie, sous le rail, pour en maintenir l'écartement et l'inclinaison, et transmettre au ballast les charges des véhicules circulant sur les rails. On utilise principalement des traverses en bois, en béton ou métalliques.

• Travers en bois :

Elles sont fabriquées à partir du bois de chaine ou hêtre qui sont appréciés pour leur résistance (Figure VI.12), leur flexibilité et la facilité de leur mise en œuvre, mais leur durée de vie est très courte, alors pour régler le problème, on procède à un traitement chimique avec de la créosote et sous pression.

Dans notre projet, les traverses en bois sont utilisées dans les appareils de voie.



Figure VI.12 : Traverse en bois

• Traverse en béton armé:

Les traverses en béton ont une durée de vie plus importante ainsi qu'il coute moins cher ce qui a élevé leur utilisation à travers le monde, ainsi que leur poids important assure un bon ancrage de la voie dans le ballast. La fixation des rails se fait par des attaches élastiques munies de dispositif élastique en caoutchouc. Il en existe deux types :



- Traverses en Bi bloc :

Formées de deux blocs de béton reliés par une entretoise métallique, qui absorbe les efforts en milieu de traverse.



Figure VI.13 : Travers en Bi bloc

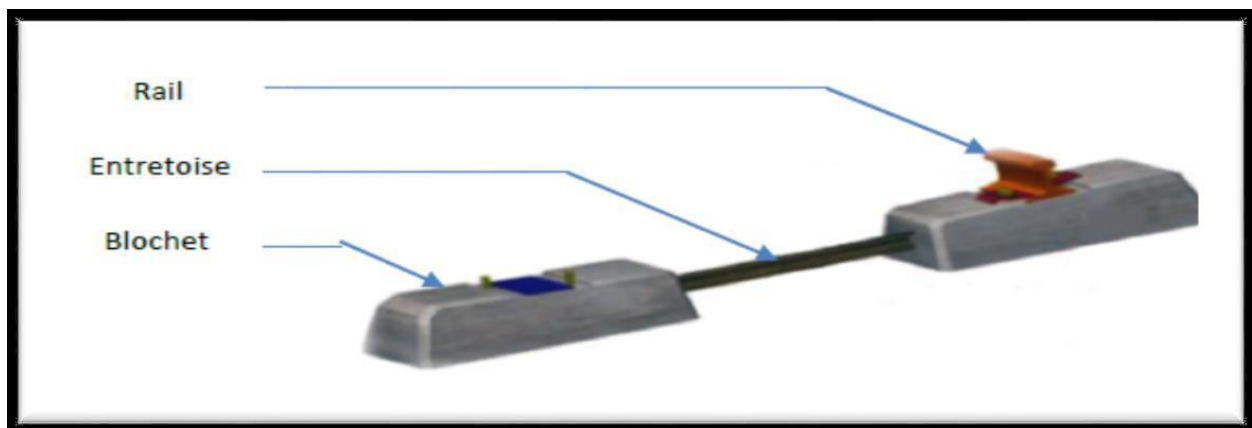


Figure VI.14 : Eléments de la Traverse en béton bi-blocs

- Traverse en Monobloc :

En béton précontraint, amincies dans leur partie centrale, armées de fils à haute résistance.



Figure VI.15: Traverse en Monobloc



- Traverses métalliques :

Les traverses métalliques, en acier, ne sont plus guère utilisées. Elles sont bruyantes, surtout à vitesse élevée, s'ancrent moins bien dans le ballast à cause de leur légèreté.



Figure VI.16 : Traverses métalliques

VI.6.1. Rôle des traverses :

Les traverses se situent perpendiculairement à l'axe des voies, sur lesquels sont posés les rails, elles doivent assurer les fonctions suivantes :

- Réalisation et maintien de l'écartement normal (1435 mm) des rails.
- Répartition et transmission des efforts sur la couche de ballast, à savoir :
 - Charges verticales des essieux.
 - Forces centrifuges horizontales.
 - Efforts longitudinaux.
- Permettent l'inclinaison de 1/20 aux rails.
- Amortissement des vibrations des rails.

VI.7. Les attaches :

Une attache est un appareil constitué d'un crapaud qui est maintenu par un boulon accroché dans la traverse, elle sert à fixer le rail sur cette traverse pour l'empêcher de tout déplacement.

VI.7.1. Type d'attaches :

Les anciennes attaches étaient pour les traverses en bois, on distingue : Les crampons puis les tirefonds ; le premier type fait mal au patin, le rail alors peut se relever de la traverse, le deuxième est tellement rigide, que le rail peut soulever la traverse en se redressant, pour les traverses métalliques, il s'agit des boulons qui fixent les crapauds sur le patin.



Le développement technologique a permis de concevoir et mettre en œuvre des attaches élastiques qui peuvent résister d'une manière élastique aux mouvements verticaux, surtout vers le haut, ces déplacements se font sans jeu, sans chocs.

L'attache NABLA (Figure VI.17) :

Ainsi appelée en raison de sa forme triangulaire, comme l'opérateur mathématique, elle est constituée par un crapaud (lame-ressort) maintenue par un écrou "tirefond" vissé sur une tige filetée dans des encoches accrochées dans le blochet (Figure VI.18). Le rail repose généralement sur une semelle cannelée en caoutchouc qui joue le rôle d'un amortisseur. Ce type d'attache est le plus répandu au monde, il convient aux longs rails soudés sur traverses en béton.

VI.7.2.rôle d'attache :

L'attache doit remplir les rôles suivants :

- Assurer le serrage du rail sur la traverse avec un effort tel que la résistance au glissement du rail sur la traverse soit largement supérieure à la résistance au déplacement longitudinal de la traverse dans le ballast.
- Cet effort de serrage ne doit pas trop s'affaiblir en présence des effets vibratoires engendrés à l'approche des charges roulantes.
- La course du serrage doit avoir une amplitude suffisamment importante pour pallier à un éventuel relâchement du dispositif de fixation.
- Les caractéristiques élastiques de l'attache doivent rester stables même après plusieurs montages et démontages.
- Le rendement de l'attache (rapport entre l'effort exercé par l'attache sur le rail et l'effort exercé par le dispositif de serrage de l'attache ancré dans la traverse) doit être aussi élevé que possible.
- Encaisser les efforts longitudinaux et dynamiques au passage des trains.

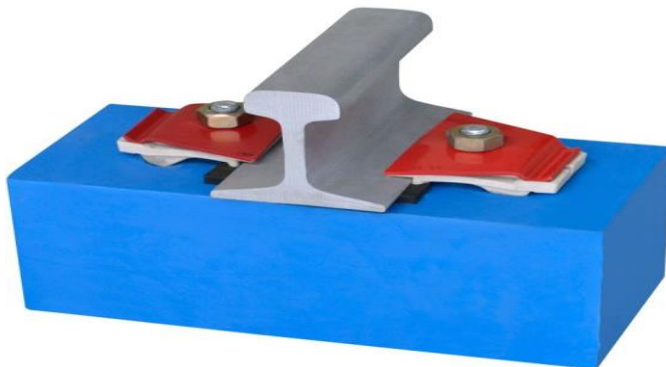


Figure VI.17 : Attache de type Nabla



Figure VI.18 : Les éléments d'une attache de type Nabla

VI.8. Les appareils de voie :

VI.8.1. Description :

Les appareils de voie sont un moyen de franchissement ou de passage d'un train (de voyageur ou de marchandise) d'une voie principale à une voie service ou de franchissement d'une voie de croisement.

Les appareils de voie (Figure VI.19) sont des éléments dont les frès d'investissement et de Maintenance sont élevés et qui peuvent perturber sensiblement la circulation des véhicules. Ils doivent être disposés et conçus de façon à obtenir un tracé favorable du point de vue de la dynamique. Actuellement, la durée de vie des appareils de voie est d'environ 30 ans (avec traverses en béton).

Pour les véhicules ferroviaires il est donc nécessaire de prévoir des appareils de voie afin de leur permettre de changer de voie. Ceux-ci peuvent être classés en deux groupes :

- **Groupe 1 (branchement, traversées et traverse jonctions) :** ils permettent aux trains dépasser sans discontinuité d'une voie sur une autre. Dans un branchement, les axes de voies se réunissent tandis que dans une traversée, ils se coupent.
- **Groupe 2 (plaques, ponts ou secteurs tournants et chariots transbordeurs) :** ces appareils permettent de passer d'une voie sur une autre de façon discontinue.

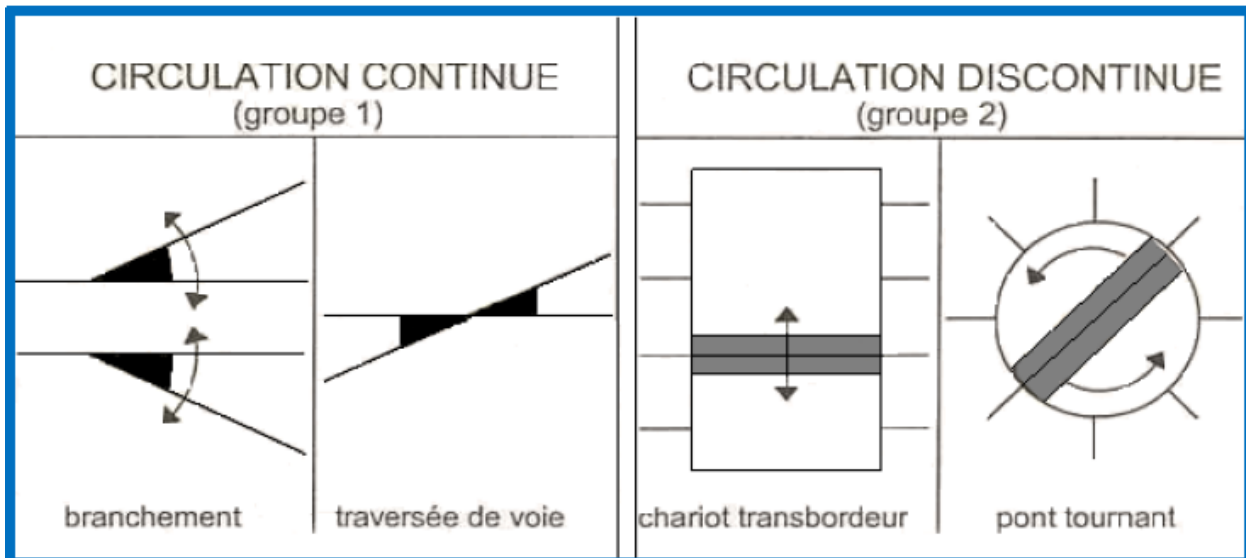


Figure VI.19 : Les différents appareils de voie

Dans notre projet, seuls les branchements du groupe 1 seront utilisés. Les véhicules ferroviaires doivent franchir les branchements sans effets dynamiques et sans chocs.

VI.8.2. Les éléments constitutifs d'un appareil de voie (Figure VI.20):

Les éléments constitutifs d'un appareil de voie sont :

- **L'aiguillage** : Partie constituée de rails et de lames usinées et articulées qui assurent la continuité d'un des 2 ou 3 itinéraires divergents à l'origine de la divergence.
- **La partie intermédiaire** : qui est assimilable à la voie courante
- **Le croisement** : Partie de l'appareil assurant la continuité de deux itinéraires sécants au droit de l'intersection entre files opposées et comprenant un cœur de croisement en acier monobloc ou assemblés, 2 rails extérieurs équipés de 2 contre-rails avec entretoises de liaison.

Les éléments de sécurité des appareils de voie sont :

- **Motorisation** : Un moteur électrique, équipé de tringles rigides, permet le déplacement des 2 lames d'aiguille en fonction de l'itinéraire choisi.
- **Système de verrouillage** : Pour des raisons de sécurité, les appareils de voie parcourus par des trains rapides sont équipés d'un contrôle électrique de position afin d'immobiliser les lames d'aiguille dans la position choisie sur le rail contre aiguille.

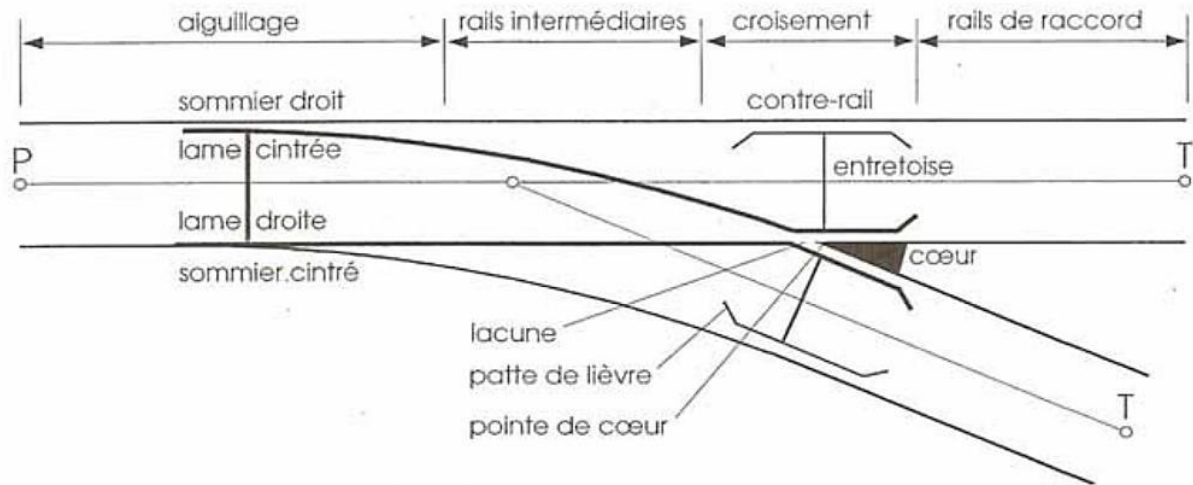


Figure VI.20 : Branchement et ses éléments constitutifs.

VI.9. Conclusion :

A travers ce chapitre, on a vu l'importance de la superstructure qui permet la transmission à la plate-forme (infrastructure) les charges statiques et dynamiques des roues, d'où l'intérêt de cette partie dans l'étude du tracé ferroviaire.

CHAPITRE

VII



VII.1.Introduction :

L'infrastructure de la voie, ou la structure d'assise, est la partie inférieure sur laquelle cette voie repose, elle sert à répartir sur la plate-forme, les charges exercées par les traverses et amortir les vibrations de la superstructure, de plus elle contribue aux stabilisations longitudinales et latérales de la voie.

Elle permet donc pour une large part d'assurer par leur nature et leur épaisseur le bon comportement de la voie ferrée du point de vue rigidité, tenue et drainage.

VII.2.Les différentes couches d'assises :

Les couches d'assise contribuent à assurer, par leur nature et leur épaisseur, le bon comportement de la voie ferrée des points de vue rigidité du nivellement et drainage. Elle comprend la couche de ballast, la sous -couche et le plat -forme.

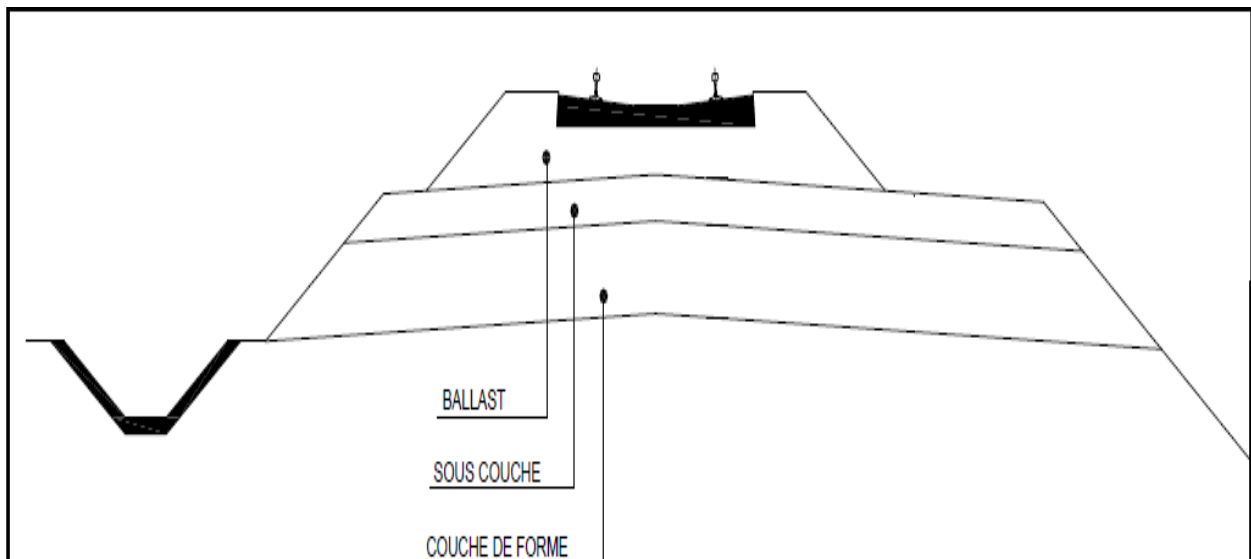


Figure VII.1 : les différentes couches d'assises.

VII.2.1.Le ballast :

Le ballast est un granulat utilisé dans la construction de voies ferrées et dont 100 % de la surface des grains est entièrement concassée.

Les rôles de ballast sont multiples :

- ✓ Transmet et tout répartie les charges sur la plate-forme
- ✓ Amortir une partie très importante de la vibration grâce à ses propriétés rhéologiques.
- ✓ Empêcher tout déplacement des traverses.
- ✓ Grâce à sa granulométrie il assure le drainage et l'évacuation des eaux superficielles.



VII.2.1.1. Caractéristique du ballast :

❖ Caractéristique physiques :

- Granulométrie : on utilise en Algérie actuellement la classe 25/50 mm (selon SNTF).
- Forme de granulats : Avoir des arêtes vives et des surfaces rugueuses pour permettre la cohésion de la masse et assurer par le frottement Ballast/traverse le bon maintien en place de ces derniers.
- Homogénéité des granulats : Un ballast hétérogène (âge et dureté différente) S'altère très rapidement.
- Propreté des granulats : le ballast doit être exempt des éléments fins et débris.
- Perméabilité : Assurer le bon écoulement de l'eau de pluie.
- Densité : Afin de mieux lester la voie et résister aux différents efforts auxquels elle est soumise.

❖ Caractéristiques mécaniques :

- Résistance à l'attrition : Sous l'effet des charges concentrées et des vibrations, les granulats du ballast subissent une usure par frottement aux points de contact entre eux, l'essai qui caractérise la résistance à l'attrition est appelé L'essai DEVAL (Effectué d'une part à l'état sec 'DS' et d'autre part à l'état humide 'DH').

DS > 14 (pierres durs) et DH > 6 selon document (SNTF).

DS > 12 (pierres carbonatées).

- Résistance aux chocs : Sous l'effet de contraintes transmises au ballast, il se produit un frottement des granulats entre eux, et des chocs engendrés par les traverses et les bourroirs, donc pour mesurer la résistance combinée à la fragmentation par chocs et l'usure par frottement réciproque des granulats on réalise l'essai LOS ANGELES. Pour un ballast acceptable le coefficient 'LA' doit être inférieur à 25%.
- La dureté : Afin de résister aux efforts reçus ainsi qu'à l'usure par abrasion du fait de vibrations engendrées par les charges roulantes. Elle est mesurée par une évaluation statique du double aspect de la résistance à l'attrition et aux chocs, elle est exprimée par le coefficient de la dureté relative globale 'DRG', (il varie selon la nature des traverses et du trafic).
- Résistance à la compression : Les contraintes verticales transmises au ballast peuvent lui provoquer des ruptures, en effet, les granulats doivent présenter une résistance à la compression suffisante, elle est mesurée à partir d'un essai en laboratoire, en Algérie ($RC > 14 \text{ KN/cm}^2$, Document SNTF).



VII.2.2. La sous-couche :

La sous-couche est une couche d'adaptation interposée entre ballast et plate-forme.

Elle a des rôles multiples :

- ✓ Amélioration de la portance par action sur la raideur et meilleure répartition des charges transmises.
- ✓ Contribution à l'amélioration des propriétés vibratoires.
- ✓ Protection contre l'érosion et le gel.
- ✓ Evacuation des eaux zénithales.

VII.2.2.1. Constitution de la sous couche :

❖ Sous-ballast :

Est une couche en grave propre bien graduée 0/31,5 mm comportant au moins 30 % de concassé, compacté à 100 % OPN et ayant une DRG ≥ 12 . Cette couche existe dans tous les cas, même sur les plateformes rocheuses où elle sert de couche d'égalisation et où elle contribue à réduire la raideur de l'assise.

❖ Couche de fondation :

Est une couche en grave propre bien graduée, compactée à 100 % OPN, et d'une épaisseur de 15 cm minimum, la DRG exigé est ≥ 10 . Cette couche permet la circulation des engins de chantier (la couche «sous-ballast» étant mise en œuvre en fin de chantier, lorsque les travaux de terrassement proprement dit sont tous achevés).

S'il y a lieu une couche anti contaminant en sable moyen propre d'une épaisseur minimale de 15 cm, elles sont complétées en outre par une feuille de feutre synthétique (Géotextile).

VII.2.3. La couche de forme :

La partie supérieur de la plate-forme est aménagé en couche de forme généralement pente transversalement, son épaisseur varie suivant le matériau utilisé de 30 à 60 cm.

Située en remblai, la couche de forme sera exécutée en employant le même matériau que pour le remblai ou meilleur.

Situé en déblai, cette couche de forme est obtenue en générale par le compactage du fond de feuille à 100 %. La couche de forme peut également être traitée aux liants.

VII.3. dimensionnement des couches d'assises :



Ce dimensionnement consiste à calculer l'épaisseur minimale du ballast, la sous-couche et la couche de forme. Il dépend principalement de trois paramètres à savoir :

- ✓ la classe de portance de la plateforme de terrassement.
- ✓ types de lignes (caractéristiques du trafic).
- ✓ l'armement de la voie (type de traverses).

VII.3.1. Classification de la plate-forme :

On fait la classification de la plate-forme selon l'UIC (Fiche 719 R), Pour classer les plates-formes il faut tout d'abord connaître la classe de qualité de chaque sol composant la plateforme, puis estimer la classe de portance de la plate-forme.

VII.3.1.1. Classe de qualité du sol selon L'UIC (fiche UIC 719R) :

D'après les règlements de l'union internationale des chemins de fer (fiche UIC 719R): La qualité d'un sol dépend des deux paramètres ci-après :

- La nature géotechnique du sol à cet égard, on utilise l'identification géotechnique.
- Les conditions hydrogéologiques et hydrologiques locales ces conditions, en ce qui concerne l'influence sur la portance des sols, sont réputées bonnes si :
 - La couche supérieure du sol considéré est hors de toute nappe naturelle (niveau de cette dernière mesuré avant toute opération de rabattement complémentaire et en période climatique défavorable.
 - La plate-forme n'est pas le siège de percolations naturelles nocives transversales longitudinales Ou verticales.
 - Les eaux de pluie son évacuées correctement de la plate-forme et les dispositifs longitudinaux de drainage sont en bon état de fonctionnement.

Si l'une au moins de ces trois conditions n'est pas remplie, les conditions hydrogéologiques et hydrologiques sont réputées mauvaises.

On distingue, selon les conditions ci-dessus sont bonnes ou mauvaises, les quatre classes de qualité QSi de sol ci-après : de la qualité du sol

(QS0 = sols impropre, QS1 = sols médiocres, QS2 = sols moyens, QS3 = bons sols) constituant le corps de remblai ou du sol en place en fond de déblai de la qualité et de l'épaisseur de la coche de forme (lorsque cette dernière existe).

VII.3.1.2. Classes de portance de plateforme :

La portance d'une plateforme dépend :



- De la qualité et de l'épaisseur de la couche de forme (lorsque cette dernière existe).
- De la qualité du sol constituant le corps de remblais ou du sol en place du fond du Déblai.

On peut distinguer, en fonction des paramètres ci-dessus les trois classes de portance de plateforme suivantes :

P3 : bonne plate – forme.

P2 : plate-forme moyenne.

P1 : plate –forme mauvaise.

Tableau VII.1: classes de portance de la plate-forme (normes UIC 719 R. 34)

<i>Classe de qualité du sol</i>	<i>Classe de portance envisagée pour la plate-forme</i>	<i>Qualité</i>	<i>Epaisseur minimale : $e_f(m)$</i>
<i>Qs1</i>	<i>P1</i>	<i>Qs1</i>	-
	<i>P2</i>	<i>Qs2</i>	0.50
	<i>P2</i>	<i>Qs3</i>	0.35
	<i>P3</i>	<i>Qs3</i>	0.50
<i>Qs2</i>	<i>P2</i>	<i>Qs2</i>	-
	<i>P3</i>	<i>Qs3</i>	0.35
<i>Qs3</i>	<i>P3</i>	<i>Qs3</i>	-

VII.3.2. Calcul des épaisseurs minimales des couches d'assise :

L'épaisseur de la couche d'assise «e» est donnée par la formule suivante :

$$e = E + a + b + c + d + f + g$$

« E » - des classes de portance (P1, P2 ou P3).

« a » - de l'UIC groupes (groupes 1 à 6, UIC 714).

« b » - de la type de traverses.

« c » - des conditions de travail.

« d » - de la charge maximale d'essieu des véhicules.

« f » - de la vitesse.

« g » - de installation de géotextiles



Les paramètres E, a, b, c, d, f et g sont données comme suit :

Tableau VII.2 : Les paramètres de couches d'essai

E	= 70 cm = 55 cm = 45 cm	- pour les plates-formes de classe de portance PF1 - pour les plates-formes de classe de portance PF2 - pour les plates-formes de classe de portance PF3
a	= 0 = -05 cm = -10 cm = -15 cm	- pour les groupes UIC 1 et 2 (ou lignes à $V \geq 160$ km/h quel que soit le - groupe UIC) - pour les groupes UIC 3 et 4 - pour les groupes UIC 5, 6 et 7, 8, 9 avec voyageurs - pour les groupes UIC 7, 8, 9 sans voyageur
b	= 0 = $(2,50 - L)/2$	- pour les traverses bois de longueur 2,60 m - avec L est la longueur des traverses (b en m. L en m, b peut être négatif si $L > 2,50$ m)
c	= 0 = -10 cm = -05 cm	- pour un dimensionnement normal - à titre exceptionnel pour des opérations difficiles sur les lignes existantes de groupe UIC "7, 8, 9 sans voyageur" - à titre exceptionnel pour des opérations difficiles sur les lignes existantes de groupe UIC autre que "7, 8, 9 sans voyageur"
d	= 0 = +05 cm = +12 cm	- lorsque la charge maximale d'essieu des véhicules remorqués ne dépasse pas 200 KN - lorsque la charge maximale d'essieu des véhicules remorqués ne dépasse pas 225 KN - lorsque la charge maximale d'essieu des véhicules remorqués ne dépasse pas 250 KN
f	= 0 = +05 cm = +10 cm	- pour toutes les lignes à $V \leq 160$ km/h et pour les plates-formes de portance PF3 des lignes à grande vitesse. - pour les plates-formes de classe de portance PF2 des lignes à grande vitesse. - pour les plates-formes de classe de portance PF1 des lignes à grande vitesse
g	= + géotextile = 0	- pas de géotextile

VII.4.Application au projet :

• épaisseur de la couche de forme :

Le sol de notre projet est classée en QS3 « Bon sol » et la classe de portance de la plateforme est de type P2.

• Les paramètres de dimensionnement de notre projet :

- $E = 0.55$.
- $a = -0.05$ m (groupe UIC 3).
- $b = (2.5 - 2.24)/2 = 0.13$ m : traverses en béton de longueur $L = 2.24$ m.



- $c = 0$ m : dimensionnement normal.
- $d = 0$
- $f = 0.05$: la classe de portance de la plate-forme est de type P2.
- $g =$ Pas de géotextile car notre sol est de type QS3.

Donc :

$$\begin{aligned} e &= E + a + b + c + d + f + g \\ &= 0.55 - 0.55 + 0.13 + 0 + 0 + 0.55 + 0 \\ &= 0.676 \text{ m} \end{aligned}$$

On prend :

$$e = 0.68 \text{ m}$$

Tableau VII.3 : Les épaisseurs des différentes couches

couches	Epaisseur en (cm)
ballast	33
Sous-ballast	35
Couche de fondation	35

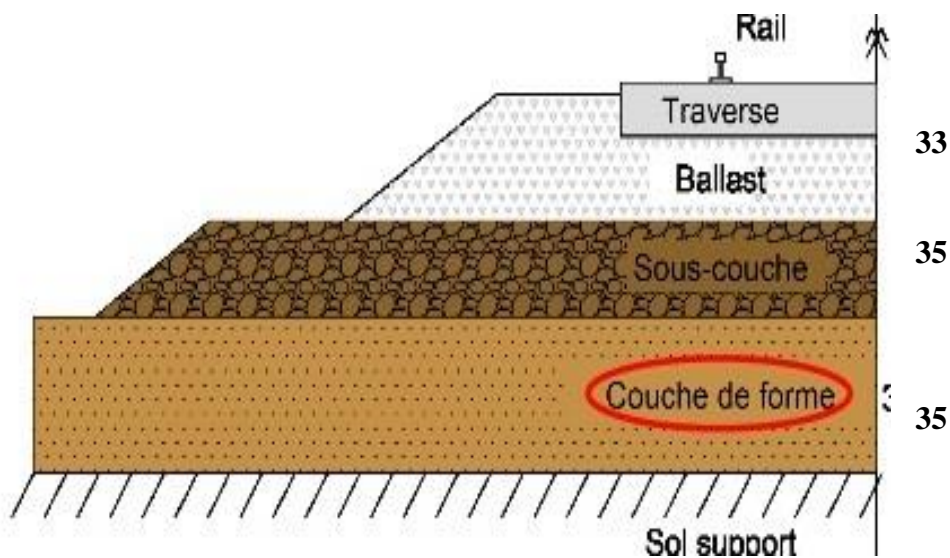


Figure VII.2 : Les couches de corps d'assise



IV.5 Contexte géologique régional :

Du point de vue géologique, la région de Tissemsilt est caractérisée par la succession lithologique suivante :

IV.5.1. Mésozoïque :

Il est représenté par les formations suivantes :

• Trias :

Il est essentiellement formé de gypse, de dolomies, de calcaires, et de marnes. Les importants dépôts de gypses affleurent aux environs des communes de Lardjem et Tamelaht.

• Jurassique :

Les formations de cet âge affleurent uniquement sur le grand pic de l'Ouarsenis et ses alentours. Elles sont constituées de calcaires massifs, de calcaires à silex, de marnes et de marno-calcaires.

• Crétacé :

Ces affleurements sont largement développés sur le territoire de la wilaya excepté au sud où ils paraissent sous les dépôts tertiaires. Les formations sont représentées par des schistes argileux, des marnes, des marno-calcaires, des argilites et des grès quartzifères.

IV.5.2. Tertiaire :

Il est représenté par :

• Paléocène :

Il est constitué essentiellement de marne à intercalations carbonatées

• Eocène :

Il est constitué de calcaires massifs localement dolomitiques, des argiles et de marne affleurant au sud de la région.

• Miocène :

Il est constitué d'argiles, marne, grès et conglomérats. Il affleure à l'Est et à l'Ouest du chef de la wilaya.

IV.5.3. Quaternaire :

Il est représenté par le plio-quaternaire et est constitué de dépôts caillouteux et alluvionnaires, limons, limons sableux, sables argileux, grès, conglomérats, poudings qui affleurent à l'Est de Khemsti.

L'analyse des résultats des investigations géotechnique mis en évidence que l'assiette du projet se caractérise essentiellement par des sols cohérents de type argile silteuse jaunâtre plastique et par endroit devient compacte.



VI.6.Conclusion :

Le dimensionnement de l'infrastructure de la voie nous a permis des épaisseurs des différents couches devant être présentes pour supporter et diffuser la charge transmise par le matériel roulant. Nous avons respecté les normes de l'UIC en vigueur en Algérie

CHAPITRE

VIII



VIII.1.Introduction :

Pour concevoir un meilleur tracé qui répond aux exigences techniques et économiques, tout en assurant la perméabilité transversale de la ligne ferroviaire à projeter et le franchissement des différentes infrastructures existantes et aussi les cours d'eau, on doit doter cette nouvelle ligne des ouvrages d'art suivants :

- Ponts Rail.
- Ponts routes.
- Les ouvrages hydrauliques (buses, Dalots).
- Tunnels ferroviaires.

VIII.2. OUVRAGES EN TERRE :

Les recommandations et les prescriptions en usage dans les divers réseaux ferroviaires concernant les terrassements proprement dits (étude et exécution des ouvrages en terre) font appel aux techniques mises au point dans le domaine des travaux publics.

Bien entendu, l'étude et le contrôle d'exécution des ouvrages en terre ferroviaire doivent être conduits d'une façon particulièrement stricte.

.La stabilité :

La sécurité au glissement, tant à court terme qu'à long terme, doit être montrée par le calcul à partir des caractéristiques du sol.

.Tassement :

L'étude de tassement des remblais doit vérifier néanmoins que les tassements à attendre après mise en service sont facilement maîtrisables par reprises habituelles sur la ligne considérée.

.Pentes et talus :

Selon le type du sol et leurs caractéristiques physiques et mécaniques, on adopte une pente qui assure une stabilité satisfaisante, tant au remblai qu'au déblai.

.Compactage :

La technique de compactage est déterminante concernant la qualité des ouvrages en terre, les taux de compactage et les modules de déformations minimaux prescrites dépendent de la nature du sol, du type de compacteur et de l'état d'humidité.



VIII.3.LES OUVRAGES D'ART :

VIII.3.1.Influence sur le choix de l'ouvrage :

Dans tous les cas, le choix du type d'ouvrage dépend des contraintes imposées. Ces conditions sont de deux sortes :

❖ **Données naturelles :**

Ecoulement des eaux nature du sol, etc....

❖ **Exigences techniques :**

Les contraintes dimensionnelles et fonctionnelles sont :

- La voie portée, ou l'obstacle franchi
- Programme de charges.
- Gabarit.
- Tirant d'eau.
- Adaptation architecturale à la région.
- Surjection à respecter pendant la construction.

VIII.3.2.Croisement avec une route :

En général, les problèmes de croisement doivent prendre en considération la nature et le débit de chaque voie traversée afin d'analyser cas par cas tous les types de croisements en fonction de la vitesse de base maximale.

On prévoit en effet, trois solutions possibles :

- **Passage supérieur :** Si la vitesse des trains est importante ≥ 100 km/h et si la topographie ne le permet pas.
- **Passage à niveau :** pour les routes de faibles débits
- **Passage inférieur de la route :** rarement envisagée, c'est lorsque la topographie l'exige (niveau de roulement de train élevé).

VIII.4.Définition et catégories des ponts :

D'une façon générale, un pont est un ouvrage en élévation, construit in situ, permettant à une voie de circulation (dite voie portée) de franchir un obstacle naturel ou artificiel : rivière, vallée, route, voie ferrée, canal, etc.



La voie portée peut être :

- Une voie routière (pont-route).
- Piétonne (passerelle).
- ferroviaire (pont-rail) (Figure VII.1).



Figure VII.1 : Pont rail d'une voie unique



Figure VII.2 : Viaducs

VIII.5. Les ouvrages d'art de notre projet :

Le tableau suivant récapitule les différents ouvrages d'art de notre projet.

Tableau VIII.1: Liste des ouvrages d'art pour notre projet

œuvre	Type	Quantité
Ouvrage d'art	Viaducs	2
	Pont rail	20
	Pont route	45
Ouvrage hydraulique	Dalots	44
	Buses	239



VII.6.Conclusion :

On peut conclure que dans notre projet, les ouvrages les plus utilisés sont de types Passage inférieur et passage supérieur (pont-rail et pont-route), ainsi que des ouvrages hydrauliques (dalots et buses).

CHAPITRE

IX



IX.1.Introduction:

L'analyse multicritère sert à bien comparer les variantes pour choisir les plus avantageuses

IX.2.Etude de la variante :

Notre projet concerne la liaison Tissemsilt à Bougara du PK [1+165] au PK[20+850] de la ligne ferroviaire unique Tissemsilt-Boughezoul du PK [1+165] au PK [129+900].

Les conditions de réalisation du projet sont énoncées dans le marché.

Nous présentons tout d'abord les variantes, ensuite nous les analyserons puis les évaluerons selon des critères territorial, environnemental, fonctionnel, d'exploitation et économique.

Nous présenterons enfin une évaluation globale réunissant tous les critères d'analyse avec une pondération en fonction de l'importance de chacun de ces critères pour dégager la proposition d'itinéraire satisfaisant de façon optimale aux objectifs du projet.

IX.2.2.Exposition de la variante (Figure IX.1) :

Le point de départ de la gare de Tissemsilt se trouve à l'ouest de la route nationale RN14 entre les PK [1+165] et PK [1+115], à la périphérie nord-ouest de la ville.

A la fin de cette section, le tracé présente au PK [6+591] à une courbe de raccordement de R=1000 mètre avec déclivités 16 ‰ en évitant les deux viaducs de l'ancien projet.

Après, un raccordement allant jusqu'à R=1300 mètre à la fin de ce raccordement la variante passe d'oued.

Le tracé continue avec un rayon R=2000 mètre il se termine dans le PK [10+341].

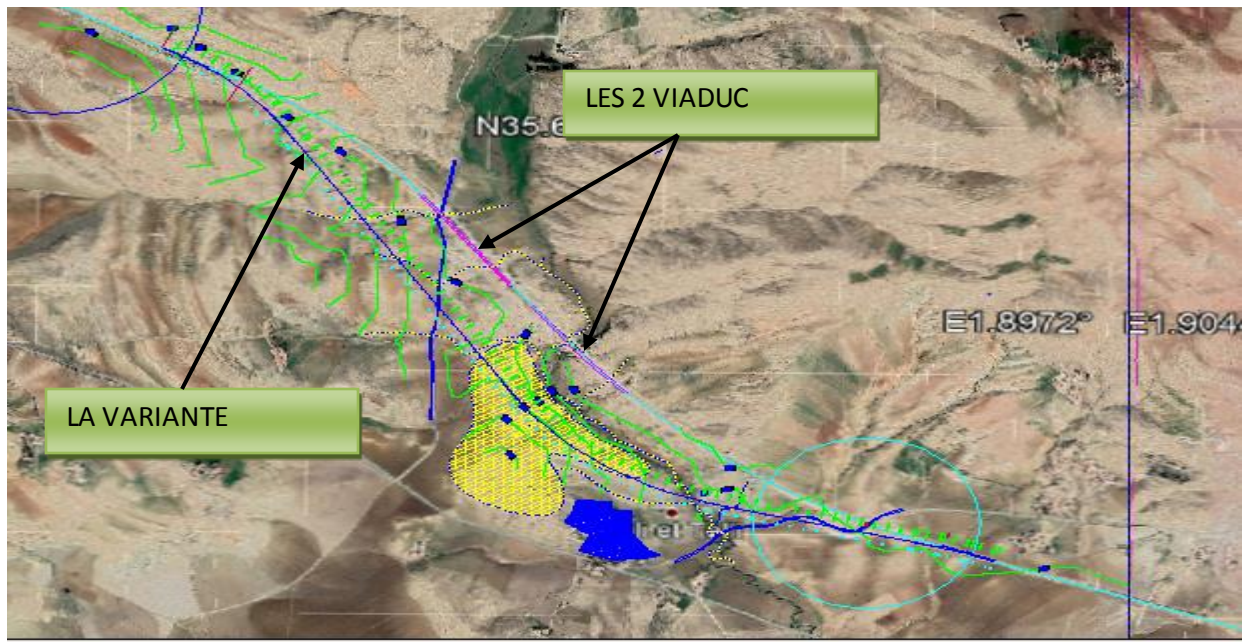


Figure IX.1 : Exposition de la variante

IX.3. Analyse multicritères :

IX.3.1. Critère urbanistique et territorial :

L'analyse de variante d'un point de vue urbanistique et territorial, s'est effectuée à partir des longueurs d'occupation des sols urbanisés, des sols urbanisables pour leur situation proche des centres urbains et des moyens de communication, ainsi que des sols non urbanisés (à usage agricole ou espace naturel).

Les données ont pu être recueillies par mesurage des longueurs sur des supports photographiques aériens de la zone d'étude.

Il faut aussi tenir compte des infrastructures existantes de transport et de l'impact du projet sur ceux-ci aux points de croisement.

Notre variante n'a eu aucune incidence sur les moyens de transport pendant le transit.

IX.3.2. Critère environnemental :

Une valeur importante à considérer du point de vue environnemental est l'affectation du tracé sur l'existence de végétation naturelle, la faune dans les espaces naturels dont la préservation présente un intérêt majeur. Dans ce sens, l'Algérie est membre de la Conférence des Nations Unies sur la désertification (UNCOD), ainsi la désertification et l'érosion hydrique en Algérie obligent à préserver la végétation naturelle notamment sur les pentes des vallées, élément de protection face aux processus d'érosion.



Il s'agit donc d'évaluer les variantes suivant :

- la longueur totale du projet, son tracé induisant de facto un impact sur l'environnement de la zone d'étude.
- la longueur de zone naturelle traversée, agricole et sauvage.
- la possible affectation au bruit dû au passage des trains, de voyageurs comme de marchandises.
- le volume de terres versées en décharge à la suite des travaux de réalisation du projet, en général évalué à 50% des excavations réalisées pendant les travaux.
- l'effet barrière sur la population, la faune et la végétation, la ligne de chemin de fer constituant une coupure dans l'espace.
- le nombre d'oueds traversés, impliquant des ouvrages (viaducs, ponts, dalots, buses) perturbant l'écoulement et l'activité aquatique des êtres vivants.

Tableau IX.1 : Critère environnemental

	Ancienne variante	Nouvelle variante
Déblais	-	+
Remblais	-	+
Viaduc	+	
Dalots	//	//
Buses	//	//

IX.3.3. Critère d'exploitation :

L'évaluation des variantes en se basant sur le critère d'exploitation implique se prendre en compte tous les facteurs qui influent sur le temps de parcours du tracé par un train type, à savoir :

- la longueur du tracé
- les pentes (se rapportant au profil longitudinal)
- les rayons
- les ouvrages à franchir
- les zones urbanisées à traverser

Les résultats de la quantification de ces facteurs pour l'analyse des variantes proposées se présentent comme suit (**Tableau IX.2**) :



Tableau IX.2 : Critère d'exploitation

	Variant l'ancien	Variant nouvelle
la longueur du tracé	-	+
les pentes	//	//
les rayons	-	+
Les ouvrages à franchir	/	/

IX.3.4.Critère économique :

L'estimation du coût de la variante proposée sur la base de prix unitaires et forfaitaires identiques pour des postes identiques permet de dégager le budget à engager pour la réalisation de la variante.

IX.4.Conclusion :

D'après l'analyse multicritères, nous concluons que la variante que nous choisissons est la meilleure.

Conclusion générale



Conclusions générales et perspectives

La couverture de la région des Hauts Plateaux par un réseau ferroviaire est une priorité pour la politique d'aménagement du territoire qui a pour objectif l'amélioration du niveau de vie de la population en luttant contre la marginalisation et l'exclusion et en favorisant l'égalité des chances entre les différentes régions du pays.

Dans ce projet, on a fait une étude détaillée du tracé ferroviaire faisant partie de la nouvelle ligne reliant Tissemsilt et Bouguezoul. Le tronçon étudié concerne, en fait, la liaison Tissemsilt-Bougara sur 20Kms, mais notre travail a été focalisé sur l'optimisation du tracé entre le PK 6+591 et le PK 10+341 dans laquelle on a conçu une variante très intéressante répondant parfaitement aux critères technico-économiques.

Cette étude a été guidée par les normes et les spécifications techniques adéquates utilisées dans le domaine ferroviaire, en prenant en considération la sécurité et le confort des usagers en premier lieu et en second lieu l'aspect économique, tout en essayant de contourner les déférentes contraintes et problèmes rencontrés. En plus la variante proposée évite la construction de deux viaducs de longue portée engendrant des surcoûts importants pour le projet.

Durant l'élaboration de cette étude, on a rencontré beaucoup de problèmes pour l'acquisition des données, ce qui nous a empêchés de proposer d'autres variantes sur le tronçon étudié.

Le volet signalisation et télécommunication n'a pas été abordé par manque de temps, ce qui représente des perspectives intéressantes pour les futurs étudiants.

Enfin, ce projet de fin d'études nous a été très bénéfique, car il nous a aidés à découvrir le métier de l'ingénieur de travaux publics, en mettant en pratique énormément de connaissances théoriques acquises durant les cinq années d'enseignement supérieur. Ce qui nous a permis d'apprendre de nouvelles techniques et de nous perfectionner également dans de nombreuses branches du domaine des travaux publics.



Références bibliographiques :

• Fiches U.I.C :

- 703R : caractéristiques de trace des voies parcourues par des trains de voyageurs rapides.
- 741F: quais des voyageurs -règle pour l'implantation des bordures des quais par rapport à la voie (4^{ème} éditions, décembre 2005).
- 719R : ouvrage en terre et couche d'assises ferroviaires (2^{ème} éditions, 01.01.94).
- UIC 703 et les normes de l'IN 0272 SNCF du 12/09/2006.

• Livres et cours :

- La voie ferrée-technique de construction et d'entretien, par Jean ALIAS, 2^{ème} édition –Paris 1984.
- Le manuel de la voie, par Dr. Bernhard LICHTBERGER.
- LES CHEMIN DE FER (Pierre Weil).
- La voie ferrée - Géométrie et tracé générale, par Robert E.RIVIER.
- Cours de chemins de fer (Paris tech 2011-2012), par Philippe POULIGNY.
- Cours d'exploitation des chemins de fer-ULYSSE LAMALLE.
- Infrastructures de transport, mobilité et croissance. Rapport Michel Didier et Rémy Prud'homme.
- Système de transport 1, par Robert Rivier.
- Cours de chemins de fer de l'Ecole el Hassania des travaux publics (MAROC).
- Matériel fixe de la voie par Mm. GRÉGOIRE.

• Document ENSTP (l'école nationale supérieur des travaux publics) :

- Cours de chemins de fer de l'Ecole Nationale Supérieur des Travaux Publics, par Mr.GHAFFAR.
- Cours de chemins de fer de l'Ecole Nationale Supérieur des Travaux Publics, par MOKHTAR Khedidja.
- Mémoires de fin d'étude de L'ENSTP (2010, 2012,2014).

• **Documents de base :**

- Fiche technique de la ligne Tissemsilt-Boughezoul

• **Sites internet :**

- Alstom transport, [<http://www.transport.alstom.com>], France.

- Ministère des transports algériens [www.ministere-transport.gov.dz].

- INFRARAIL [www.infrarail.dz].

- ANESRIF [www.anesrif.dz].

- Dictionnaire visuel [www.infovisuel.info].

- Ainsi que d'autres sites (Google, Wikipédia....etc.).

ANNEXE

ANNEXE

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

COVADIS - LISTING DE L'AXE EN PLAN DU PROJET Description

Nom du dessin : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferro\pr Ing
 Nom du listing : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferro\pr Ing_v01_Axe.rtf
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:49:53

Elements d'axe		Longueur (m)	Abscisse	X	Y
			6491.9500	396963.0968	3940593.6097
Clothoïde		194.9929			
Paramètre	441.5800				
			6686.9429	397130.1848	3940493.2518
Arc de cercle		295.1722			
X Centre	396560.6976				
Y Centre	3939671.2517				
Rayon	1000.0000				
			6982.1151	397344.6793	3940292.0356
Clothoïde		194.9929			
Paramètre	-441.5800				
			7177.1080	397455.4956	3940131.6927
Alignement droit		1411.8096			
Gisement	163.5697				
			8588.9176	398220.0208	3938944.8027
Clothoïde		119.9998			
Paramètre	-394.9680				
			8708.9174	398286.5412	3938844.9415
Arc de cercle		854.2959			
X Centre	399345.7907				
Y Centre	3939598.5929				
Rayon	1300.0000				
			9563.2133	398967.5228	3938354.8432
Clothoïde		119.9998			
Paramètre	394.9680				
			9683.2131	399083.3392	3938323.4777
Alignement droit		674.0882			
Gisement	115.8577				
			10357.3013	399736.6227	3938157.2986
Clothoïde		100.0002			
Paramètre	447.2140				
			10457.3014	399833.3251	3938131.8400
Arc de cercle		105.0496			
X Centre	399291.9785				
Y Centre	3936206.4975				
Rayon	2000.0000				
			10562.3511	399933.6603	3938100.7637
Clothoïde		100.0002			
Paramètre	-447.2140				
			10662.3512	400027.8233	3938067.1065
Longueur totale		4170.4012			

COVADIS - LISTING DU PROFIL EN LONG DU PROJET Description

Nom du dessin : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr lng
 Nom du listing : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr lng_v01_1_PROJET.rtf
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:47:17
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Caractéristiques	Long. 2D (m)	Long. 3D (m)	S = Abscisse	Z projet (m)	(X,Y) en plan	Z TN (m)
			6491.950	886.856	396963.097, 3940593.610	902.202
Pente = -1.600 %	3295.031	3295.452				
			9786.981	834.136	399183.904, 3938297.896	829.541
Arc de cercle	319.959	319.973				
Rayon = 20000.0000						
			10106.940	831.576	399493.988, 3938219.019	829.472
Alignement horizontal	555.411	555.411				
			10662.351	831.576	400027.823, 3938067.106	833.105
Longueur totale	4170.401					

COVADIS - RECAPITULATIF DES TABULATIONS - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Profil n°	Abscisse	Elément			Longueur d'application			Altitude		Point d'axe	
		Origine	Axe	Projet	Avant	Après	Total	TN	Projet	X	Y
P1	6491.950	Extremité	Clo		0.000	25.000	25.000	902.202	887.586	396963.09 7	3940593.6 10
P2	6541.950	Interv	Clo	AD	25.000	25.000	50.000	900.076	886.786	397006.72 1	3940569.1 78
P3	6591.950	Interv	Clo	AD	25.000	25.000	50.000	898.114	885.986	397050.02 8	3940544.1 90
P4	6641.950	Interv	Clo	AD	25.000	22.496	47.496	896.100	885.186	397092.67 9	3940518.1 00
P5	6686.943	Axe	Arc	AD	22.496	2.504	25.000	893.293	884.466	397130.18 5	3940493.2 52
P6	6691.950	Interv	Arc	AD	2.504	25.000	27.504	893.031	884.386	397134.29 3	3940490.3 90
P7	6741.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	890.994	883.586	397174.51 6	3940460.6 98
P8	6791.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	889.136	882.786	397213.20 5	3940429.0 34
P9	6841.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	887.172	881.986	397250.26 3	3940395.4 75
P10	6891.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	886.392	881.186	397285.59 7	3940360.1 06
P11	6941.950	Interv	Arc	AD	25.000	20.083	45.083	886.474	880.386	397319.12 0	3940323.0 15
P12	6982.115	Axe	Arc	AD	20.083	4.917	25.000	882.840	879.743	397344.67 9	3940292.0 36
P13	6991.950	Interv	Clo	AD	4.917	25.000	29.917	882.344	879.586	397350.74 7	3940284.2 96
P14	7041.950	Interv	Clo	AD	25.000	25.000	50.000	880.358	878.786	397380.54 7	3940244.1 51
P15	7091.950	Interv	Clo	AD	25.000	25.000	50.000	878.957	877.986	397408.93 9	3940202.9 96
P16	7141.950	Interv	Clo	AD	25.000	17.579	42.579	876.684	877.186	397436.42 6	3940161.2 29
P17	7177.108	Axe	AD	AD	17.579	7.421	25.000	876.191	876.623	397455.49 6	3940131.6 93
P18	7191.950	Interv	AD	AD	7.421	25.000	32.421	876.579	876.386	397463.53 3	3940119.2 15
P19	7241.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	878.203	875.586	397490.60 9	3940077.1 81
P20	7291.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	879.694	874.786	397517.68 5	3940035.1 46
P21	7341.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	880.066	873.986	397544.76 1	3939993.1 12
P22	7391.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	877.634	873.186	397571.83 7	3939951.0 78
P23	7441.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	875.387	872.386	397598.91 3	3939909.0 43
P24	7491.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	873.143	871.586	397625.98 9	3939867.0 09
P25	7541.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	870.898	870.786	397653.06 5	3939824.9 75
P26	7591.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	869.200	869.986	397680.14 1	3939782.9 40
P27	7641.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	868.207	869.186	397707.21 8	3939740.9 06
P28	7691.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	866.548	868.386	397734.29 4	3939698.8 72
P29	7741.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	868.050	867.586	397761.37 0	3939656.8 37
P30	7791.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	866.555	866.786	397788.44	3939614.8

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

										6	03
P31	7841.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	864.919	865.986	397815.52 2	3939572.7 69
P32	7891.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	862.473	865.186	397842.59 8	3939530.7 34
P33	7941.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	859.994	864.386	397869.67 4	3939488.7 00
P34	7991.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	857.513	863.586	397896.75 0	3939446.6 66
P35	8041.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	855.320	862.786	397923.82 6	3939404.6 31
P36	8091.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	855.038	861.986	397950.90 2	3939362.5 97
P37	8141.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	854.371	861.186	397977.97 8	3939320.5 63
P38	8191.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	853.822	860.386	398005.05 4	3939278.5 28
P39	8241.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	854.272	859.586	398032.13 0	3939236.4 94
P40	8291.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	853.581	858.786	398059.20 6	3939194.4 60
P41	8341.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	851.174	857.986	398086.28 3	3939152.4 25
P42	8391.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	848.356	857.186	398113.35 9	3939110.3 91
P43	8441.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	846.415	856.386	398140.43 5	3939068.3 56
P44	8491.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	847.551	855.586	398167.51 1	3939026.3 22
P45	8541.950	Interv	AD	AD	25.000	23.484	48.484	848.675	854.786	398194.58 7	3938984.2 88
P46	8588.918	Axe	Clo	AD	23.484	1.516	25.000	850.941	854.035	398220.02 1	3938944.8 03
P47	8591.950	Interv	Clo	AD	1.516	25.000	26.516	850.869	853.986	398221.66 3	3938942.2 53
P48	8641.950	Interv	Clo	AD	25.000	25.000	50.000	849.661	853.186	398248.87 3	3938900.3 06
P49	8691.950	Interv	Clo	AD	25.000	8.484	33.484	848.069	852.386	398276.79 1	3938858.8 27
P50	8708.917	Axe	Arc	AD	8.484	16.516	25.000	848.410	852.115	398286.54 1	3938844.9 42
P51	8741.950	Interv	Arc	AD	16.516	25.000	41.516	849.508	851.586	398306.03 1	3938818.2 72
P52	8791.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	850.652	850.786	398336.80 5	3938778.8 69
P53	8841.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	851.290	849.986	398369.07 1	3938740.6 77
P54	8891.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	851.531	849.186	398402.78 2	3938703.7 55
P55	8941.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	850.208	848.386	398437.88 8	3938668.1 56
P56	8991.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	848.373	847.586	398474.33 7	3938633.9 33
P57	9041.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	844.635	846.786	398512.07 4	3938601.1 38
P58	9091.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	839.492	845.986	398551.04 5	3938569.8 17
P59	9141.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	838.279	845.186	398591.19 1	3938540.0 19
P60	9191.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	837.488	844.386	398632.45 4	3938511.7 85
P61	9241.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	835.484	843.586	398674.77 1	3938485.1 60
P62	9291.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	832.493	842.786	398718.08 1	3938460.1 81
P63	9341.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	827.655	841.986	398762.32 0	3938436.8 87
P64	9391.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	824.239	841.186	398807.42 1	3938415.3 10
P65	9441.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	824.078	840.386	398853.31 9	3938395.4 84
P66	9491.950	Interv	Arc	AD	25.000	25.000	50.000	823.323	839.586	398899.94 5	3938377.4 37
P67	9541.950	Interv	Arc	AD	25.000	10.632	35.632	823.553	838.786	398947.23	3938361.1

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

										1	96
P68	9563.213	Axe	Clo	AD	10.632	14.368	25.000	823.494	838.446	398967.523	3938354.843
P69	9591.950	Interv	Clo	AD	14.368	25.000	39.368	823.659	837.986	398995.099	3938346.762
P70	9641.950	Interv	Clo	AD	25.000	20.632	45.632	825.555	837.186	399043.368	3938333.723
P71	9683.213	Axe	AD	AD	20.632	4.368	25.000	827.470	836.526	399083.339	3938323.478
P72	9691.950	Interv	AD	AD	4.368	25.000	29.368	827.876	836.386	399091.806	3938321.324
P73	9741.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	829.825	835.586	399140.263	3938308.998
P74	9791.950	Interv	AD	RC	25.000	25.000	50.000	829.510	834.787	399188.720	3938296.671
P75	9841.950	Interv	AD	RC	25.000	25.000	50.000	828.443	834.062	399237.177	3938284.345
P76	9891.950	Interv	AD	RC	25.000	25.000	50.000	828.007	833.462	399285.634	3938272.019
P77	9941.950	Interv	AD	RC	25.000	25.000	50.000	827.737	832.987	399334.091	3938259.693
P78	9991.950	Interv	AD	RC	25.000	25.000	50.000	827.371	832.637	399382.547	3938247.367
P79	10041.950	Interv	AD	RC	25.000	25.000	50.000	828.313	832.412	399431.004	3938235.040
P80	10091.950	Interv	AD	RC	25.000	25.000	50.000	829.205	832.312	399479.461	3938222.714
P81	10141.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	830.096	832.306	399527.918	3938210.388
P82	10191.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	830.988	832.306	399576.375	3938198.062
P83	10241.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	831.743	832.306	399624.832	3938185.735
P84	10291.950	Interv	AD	AD	25.000	25.000	50.000	831.250	832.306	399673.288	3938173.409
P85	10341.950	Interv	AD	AD	25.000	7.676	32.676	830.856	832.306	399721.745	3938161.083
P86	10357.301	Axe	Clo	AD	7.676	17.324	25.000	830.740	832.306	399736.623	3938157.299
P87	10391.950	Interv	Clo	AD	17.324	25.000	42.324	830.488	832.306	399770.194	3938148.723
P88	10441.950	Interv	Clo	AD	25.000	7.676	32.676	830.854	832.306	399818.532	3938135.941
P89	10457.301	Axe	Arc	AD	7.676	17.324	25.000	831.043	832.306	399833.325	3938131.840
P90	10491.950	Interv	Arc	AD	17.324	25.000	42.324	831.477	832.306	399866.597	3938122.173
P91	10541.950	Interv	Arc	AD	25.000	10.201	35.201	832.231	832.306	399914.305	3938107.211
P92	10562.351	Axe	Clo	AD	10.201	14.799	25.000	832.543	832.306	399933.660	3938100.764
P93	10591.950	Interv	Clo	AD	14.799	25.000	39.799	832.988	832.306	399961.630	3938091.080
P94	10641.950	Interv	Clo	AD	25.000	10.201	35.201	833.387	832.306	400008.668	3938074.126
P95	10662.351	Extremité	Clo		10.201	0.000	10.201	833.105	832.306	400027.823	3938067.106

COVADIS - RECAPITULATIF DU CALCUL DES PROFILS EN TRAVERS - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Point d'axe			Côte	Fichier profil type	Point extrême du profil			Distance au pt d'axe (m)		Point d'entrée en terre			Distance au pt d'axe (m)	
			X	Y	Z			X	Y	Z	Larg eur 2D	Larg eur 3D	X	Y	Z	Larg eur 2D	Larg eur 3D
P1	6491.950	25.000	396963.097	394059.3610	887.586	G	GUCHE	396985.319	394063.3489	905.149	45.653	48.915	396985.319	394063.3489	905.149	45.653	48.915
							DRTE	396941.303	394055.4500	905.705	44.771	48.299	396941.303	394055.4500	905.705	44.771	48.299
P2	6541.950	50.000	397006.721	394056.9178	886.786	G	GUCHE	397025.658	394060.2645	901.698	38.453	41.243	397025.658	394060.2645	901.698	38.453	41.243
							DRTE	396987.487	394053.5187	903.244	39.056	42.382	396987.487	394053.5187	903.244	39.056	42.382
P3	6591.950	50.000	397050.028	394054.4190	885.986	G	GUCHE	397067.740	394057.4124	898.450	34.782	36.948	397067.740	394057.4124	898.450	34.782	36.948
							DRTE	397031.124	394051.2239	901.155	37.124	40.104	397031.124	394051.2239	901.155	37.124	40.104
P4	6641.950	47.496	397092.679	394051.8100	885.186	G	GUCHE	397107.457	394054.1336	894.968	27.537	29.223	397107.457	394054.1336	894.968	27.537	29.223
							DRTE	397074.214	394048.9066	898.544	34.408	36.910	397074.214	394048.9066	898.544	34.408	36.910
P5	6686.943	25.000	397130.185	394049.3252	884.466	G	GUCHE	397144.605	394051.4076	892.776	25.329	26.658	397144.605	394051.4076	892.776	25.329	26.658
							DRTE	397114.828	394047.1075	895.017	26.975	28.965	397114.828	394047.1075	895.017	26.975	28.965
P6	6691.950	27.504	397134.293	394049.0390	884.386	G	GUCHE	397148.660	394051.0907	892.507	25.046	26.330	397148.660	394051.0907	892.507	25.046	26.330
							DRTE	397119.052	394046.8625	894.667	26.571	28.491	397119.052	394046.8625	894.667	26.571	28.491
P7	6741.950	50.000	397174.516	394046.0698	883.586	G	GUCHE	397188.699	394047.8938	890.412	23.105	24.092	397188.699	394047.8938	890.412	23.105	24.092
							DRTE	397160.179	394044.2258	891.725	23.358	24.735	397160.179	394044.2258	891.725	23.358	24.735
P8	6791.950	50.000	397213.205	394042.9034	882.786	G	GUCHE	397227.157	394044.5237	888.463	21.382	22.123	397227.157	394044.5237	888.463	21.382	22.123
							DRTE	397199.066	394041.2613	889.798	21.669	22.775	397199.066	394041.2613	889.798	21.669	22.775
P9	6841.950	50.000	397250.263	394039.5475	881.986	G	GUCHE	397265.042	394041.0997	887.697	21.433	22.180	397265.042	394041.0997	887.697	21.433	22.180
							DRTE	397236.396	394038.0911	887.958	20.110	20.978	397236.396	394038.0911	887.958	20.110	20.978
P10	6891.950	50.000	397285.597	394036.0106	881.186	G	GUCHE	397303.221	394037.6853	888.817	24.311	25.481	397303.221	394037.6853	888.817	24.311	25.481
							DRTE	397274.927	394034.9966	885.714	14.720	15.400	397274.927	394034.9966	885.714	14.720	15.400
P11	6941.950	45.083	397319.120	394032.3015	880.386	G	GUCHE	397338.150	394033.9369	888.537	25.092	26.383	397338.150	394033.9369	888.537	25.092	26.383
							DRTE	397308.094	394031.3540	884.792	14.537	15.191	397308.094	394031.3540	884.792	14.537	15.191
P12	6982.115	25.000	397344.679	394029.2036	879.743	G	GUCHE	397356.387	394030.1302	883.269	14.931	15.342	397356.387	394030.1302	883.269	14.931	15.342
							DRTE	397335.096	394028.4451	882.605	12.222	12.552	397335.096	394028.4451	882.605	12.222	12.552
P13	6991.950	29.917	397350.747	394028.4296	879.586	G	GUCHE	397361.988	394029.3029	882.647	14.235	14.560	397361.988	394029.3029	882.647	14.235	14.560
							DRTE	397341.375	394027.7015	882.212	11.868	12.155	397341.375	394027.7015	882.212	11.868	12.155
P14	7041.950	50.000	397380.547	394024.4151	878.786	G	GUCHE	397389.890	394025.0811	880.005	11.474	11.539	397389.890	394025.0811	880.005	11.474	11.539
							DRTE	397371.523	394023.7177	880.888	11.083	11.280	397371.523	394023.7177	880.888	11.083	11.280
P15	7091.950	50.000	397408.939	394020.2996	877.986	G	GUCHE	397417.309	394020.8612	878.275	10.080	10.084	397417.309	394020.8612	878.275	10.080	10.084
							DRTE	397400.142	394019.7093	879.761	10.593	10.741	397400.142	394019.7093	879.761	10.593	10.741
P16	7141.950	42.579	397436.426	394016.1229	877.186	G	GUCHE	397443.572	394016.5865	876.434	8.518	8.552	397443.572	394016.5865	876.434	8.518	8.552
							DRTE	397430.059	394015.7099	876.957	7.589	7.592	397430.059	394015.7099	876.957	7.589	7.592

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P80	10091. 950	50.000	399479. 461	393822 2.714	832. 312	G	GUCHE	399481. 822	393823 1.994	829. 562	9.57 5	9.96 2	399481. 822	393823 1.994	829. 562	9.575	9.962
						D	DRTE	399477. 106	393821 3.455	828. 878	9.55 4	10.1 52	399477. 106	393821 3.455	828. 878	9.554	10.15 2
P81	10141. 950	50.000	399527. 918	393821 0.388	832. 306	G	GUCHE	399529. 964	393821 8.433	830. 406	8.30 1	8.51 6	399529. 964	393821 8.433	830. 406	8.301	8.516
						D	DRTE	399525. 902	393820 2.464	829. 792	8.17 6	8.55 4	399525. 902	393820 2.464	829. 792	8.176	8.554
P82	10191. 950	50.000	399576. 375	393819 8.062	832. 306	G	GUCHE	399578. 377	393820 5.934	831. 290	8.12 4	8.18 7	399578. 377	393820 5.934	831. 290	8.124	8.187
						D	DRTE	399574. 708	393819 1.510	830. 736	6.76 1	6.94 0	399574. 708	393819 1.510	830. 736	6.761	6.940
P83	10241. 950	50.000	399624. 832	393818 5.735	832. 306	G	GUCHE	399627. 090	393819 4.615	831. 983	9.16 2	9.16 8	399627. 090	393819 4.615	831. 983	9.162	9.168
						D	DRTE	399623. 157	393817 9.153	831. 546	6.79 2	6.83 4	399623. 157	393817 9.153	831. 546	6.792	6.834
P84	10291. 950	50.000	399673. 288	393817 3.409	832. 306	G	GUCHE	399675. 355	393818 1.534	831. 464	8.38 3	8.42 6	399675. 355	393818 1.534	831. 464	8.383	8.426
						D	DRTE	399671. 762	393816 7.407	831. 114	6.19 4	6.30 7	399671. 762	393816 7.407	831. 114	6.194	6.307
P85	10341. 950	32.676	399721. 745	393816 1.083	832. 306	G	GUCHE	399723. 565	393816 8.235	831. 020	7.38 0	7.49 1	399723. 565	393816 8.235	831. 020	7.380	7.491
						D	DRTE	399720. 067	393815 4.484	830. 704	6.80 9	6.99 5	399720. 067	393815 4.484	830. 704	6.809	6.995
P86	10357. 301	25.000	399736. 623	393815 7.299	832. 306	G	GUCHE	399738. 483	393816 4.613	830. 909	7.54 7	7.67 6	399738. 483	393816 4.613	830. 909	7.547	7.676
						D	DRTE	399734. 900	393815 0.527	830. 585	6.98 8	7.19 7	399734. 900	393815 0.527	830. 585	6.988	7.197
P87	10391. 950	42.324	399770. 194	393814 8.723	832. 306	G	GUCHE	399772. 169	393815 6.395	830. 659	7.92 2	8.09 1	399772. 169	393815 6.395	830. 659	7.922	8.091
						D	DRTE	399768. 353	393814 1.576	830. 322	7.38 1	7.64 3	399768. 353	393814 1.576	830. 322	7.381	7.643
P88	10441. 950	32.676	399818. 532	393813 5.941	832. 306	G	GUCHE	399820. 494	393814 3.117	830. 981	7.43 9	7.55 6	399820. 494	393814 3.117	830. 981	7.439	7.556
						D	DRTE	399816. 750	393812 9.426	830. 740	6.75 5	6.93 4	399816. 750	393812 9.426	830. 740	6.755	6.934
P89	10457. 301	25.000	399833. 325	393813 1.840	832. 306	G	GUCHE	399835. 479	393813 9.500	831. 179	7.95 7	8.03 6	399835. 479	393813 9.500	831. 179	7.957	8.036
						D	DRTE	399831. 575	393812 5.616	830. 933	6.46 5	6.60 9	399831. 575	393812 5.616	830. 933	6.465	6.609
P90	10491. 950	42.324	399866. 597	393812 2.173	832. 306	G	GUCHE	399869. 078	393813 0.444	831. 631	8.63 5	8.66 1	399869. 078	393813 0.444	831. 631	8.635	8.661
						D	DRTE	399864. 726	393811 5.934	831. 361	6.51 4	6.58 2	399864. 726	393811 5.934	831. 361	6.514	6.582
P91	10541. 950	35.201	399914. 305	393810 7.211	832. 306	G	GUCHE	399917. 357	393811 6.534	832. 415	9.81 0	9.81 1	399917. 357	393811 6.534	832. 415	9.810	9.811
						D	DRTE	399911. 938	393809 9.982	832. 089	7.60 6	7.60 9	399911. 938	393809 9.982	832. 089	7.606	7.609
P92	10562. 351	25.000	399933. 660	393810 0.764	832. 306	G	GUCHE	399936. 963	393811 0.513	832. 738	10.2 93	10.3 02	399936. 963	393811 0.513	832. 738	10.29 3	10.30 2
						D	DRTE	399931. 075	393809 3.131	832. 391	8.05 9	8.05 9	399931. 075	393809 3.131	832. 391	8.059	8.059
P93	10591. 950	39.799	399961. 630	393809 1.080	832. 306	G	GUCHE	399965. 285	393810 1.438	833. 198	10.9 83	11.0 20	399965. 285	393810 1.438	833. 198	10.98 3	11.02 0
						D	DRTE	399958. 734	393808 2.871	832. 822	8.70 5	8.72 1	399958. 734	393808 2.871	832. 822	8.705	8.721
P94	10641. 950	35.201	400008. 668	393807 4.126	832. 306	G	GUCHE	400012. 714	393808 5.193	833. 731	11.7 83	11.8 69	400012. 714	393808 5.193	833. 731	11.78 3	11.86 9
						D	DRTE	400005. 569	393806 5.653	833. 033	9.02 2	9.05 1	400005. 569	393806 5.653	833. 033	9.022	9.051
P95	10662. 351	10.201	400027. 823	393806 7.106	832. 306	G	GUCHE	400031. 830	393807 8.028	833. 631	11.6 33	11.7 08	400031. 830	393807 8.028	833. 631	11.63 3	11.70 8
						D	DRTE	400024. 854	393805 9.013	832. 766	8.62 1	8.63 4	400024. 854	393805 9.013	832. 766	8.621	8.634

COVADIS - RECAPITULATIF DES EMPRISES ET DU DECAPAGE - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Emprise (m)			Décapage du TN			
			Gauche	Droite	Totale	Epaisseur	Surface (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	6491.950	25.000	45.653	44.771	90.424	0.000	2260.61	0.000	0.000
P2	6541.950	50.000	38.453	39.056	77.509	0.000	3875.44	0.000	0.000
P3	6591.950	50.000	34.782	37.124	71.906	0.000	3595.31	0.000	0.000
P4	6641.950	47.496	27.537	34.408	61.945	0.000	2942.18	0.000	0.000
P5	6686.943	25.000	25.329	26.975	52.304	0.000	1307.60	0.000	0.000
P6	6691.950	27.504	25.046	26.571	51.617	0.000	1419.66	0.000	0.000
P7	6741.950	50.000	23.105	23.358	46.463	0.000	2323.15	0.000	0.000
P8	6791.950	50.000	21.382	21.669	43.051	0.000	2152.54	0.000	0.000
P9	6841.950	50.000	21.433	20.110	41.543	0.000	2077.14	0.000	0.000
P10	6891.950	50.000	24.311	14.720	39.031	0.000	1951.56	0.000	0.000
P11	6941.950	45.083	25.092	14.537	39.629	0.000	1786.59	0.000	0.000
P12	6982.115	25.000	14.931	12.222	27.153	0.000	678.83	0.000	0.000
P13	6991.950	29.917	14.235	11.868	26.103	0.000	780.94	0.000	0.000
P14	7041.950	50.000	11.474	11.083	22.557	0.000	1127.84	0.000	0.000
P15	7091.950	50.000	10.080	10.593	20.673	0.000	1033.66	0.000	0.000
P16	7141.950	42.579	8.518	7.589	16.107	0.000	685.83	0.000	0.000
P17	7177.108	25.000	8.042	8.313	16.356	0.000	408.89	0.000	0.000
P18	7191.950	32.421	8.796	9.561	18.357	0.000	595.17	0.000	0.000
P19	7241.950	50.000	11.897	13.797	25.694	0.000	1284.70	0.000	0.000
P20	7291.950	50.000	15.086	20.807	35.893	0.000	1794.63	0.000	0.000
P21	7341.950	50.000	20.371	21.536	41.907	0.000	2095.35	0.000	0.000
P22	7391.950	50.000	15.682	15.205	30.887	0.000	1544.37	0.000	0.000
P23	7441.950	50.000	13.604	12.945	26.549	0.000	1327.44	0.000	0.000
P24	7491.950	50.000	11.522	10.692	22.214	0.000	1110.69	0.000	0.000
P25	7541.950	50.000	9.477	8.435	17.912	0.000	895.61	0.000	0.000
P26	7591.950	50.000	8.633	6.789	15.422	0.000	771.09	0.000	0.000
P27	7641.950	50.000	8.291	5.940	14.231	0.000	711.57	0.000	0.000
P28	7691.950	50.000	8.844	6.431	15.275	0.000	763.75	0.000	0.000
P29	7741.950	50.000	9.084	9.547	18.631	0.000	931.56	0.000	0.000
P30	7791.950	50.000	8.295	8.630	16.925	0.000	846.25	0.000	0.000
P31	7841.950	50.000	7.904	7.094	14.997	0.000	749.87	0.000	0.000
P32	7891.950	50.000	10.726	7.618	18.344	0.000	917.21	0.000	0.000
P33	7941.950	50.000	13.564	9.879	23.443	0.000	1172.13	0.000	0.000
P34	7991.950	50.000	16.272	12.144	28.415	0.000	1420.77	0.000	0.000
P35	8041.950	50.000	20.374	14.219	34.593	0.000	1729.67	0.000	0.000
P36	8091.950	50.000	18.600	14.385	32.986	0.000	1649.28	0.000	0.000
P37	8141.950	50.000	16.159	14.193	30.352	0.000	1517.62	0.000	0.000
P38	8191.950	50.000	15.688	13.714	29.402	0.000	1470.08	0.000	0.000
P39	8241.950	50.000	13.790	12.116	25.906	0.000	1295.30	0.000	0.000
P40	8291.950	50.000	13.162	12.376	25.538	0.000	1276.92	0.000	0.000
P41	8341.950	50.000	15.454	14.693	30.147	0.000	1507.37	0.000	0.000
P42	8391.950	50.000	20.579	20.046	40.625	0.000	2031.24	0.000	0.000
P43	8441.950	50.000	22.921	21.067	43.988	0.000	2199.42	0.000	0.000
P44	8491.950	50.000	20.687	18.207	38.895	0.000	1944.73	0.000	0.000
P45	8541.950	48.484	14.937	12.928	27.865	0.000	1350.99	0.000	0.000
P46	8588.918	25.000	12.377	8.953	21.330	0.000	533.24	0.000	0.000
P47	8591.950	26.516	12.420	8.650	21.069	0.000	558.68	0.000	0.000
P48	8641.950	50.000	13.166	8.193	21.360	0.000	1067.98	0.000	0.000
P49	8691.950	33.484	14.863	8.860	23.723	0.000	794.33	0.000	0.000
P50	8708.917	25.000	14.261	8.111	22.372	0.000	559.30	0.000	0.000
P51	8741.950	41.516	11.418	6.085	17.503	0.000	726.66	0.000	0.000
P52	8791.950	50.000	16.795	9.866	26.660	0.000	1333.02	0.000	0.000
P53	8841.950	50.000	9.533	12.427	21.960	0.000	1097.99	0.000	0.000
P54	8891.950	50.000	10.418	14.347	24.765	0.000	1238.26	0.000	0.000
P55	8941.950	50.000	10.135	13.608	23.743	0.000	1187.17	0.000	0.000

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P56	8991.950	50.000	8.950	11.543	20.494	0.000	1024.69	0.000	0.000
P57	9041.950	50.000	9.758	6.954	16.712	0.000	835.59	0.000	0.000
P58	9091.950	50.000	19.187	13.336	32.523	0.000	1626.16	0.000	0.000
P59	9141.950	50.000	19.323	13.818	33.141	0.000	1657.03	0.000	0.000
P60	9191.950	50.000	20.571	13.460	34.031	0.000	1701.56	0.000	0.000
P61	9241.950	50.000	22.298	14.910	37.208	0.000	1860.40	0.000	0.000
P62	9291.950	50.000	24.965	21.065	46.029	0.000	2301.47	0.000	0.000
P63	9341.950	50.000	32.696	29.094	61.790	0.000	3089.51	0.000	0.000
P64	9391.950	50.000	37.151	32.014	69.165	0.000	3458.27	0.000	0.000
P65	9441.950	50.000	35.011	32.656	67.667	0.000	3383.36	0.000	0.000
P66	9491.950	50.000	31.523	35.067	66.589	0.000	3329.47	0.000	0.000
P67	9541.950	35.632	27.207	35.585	62.792	0.000	2237.40	0.000	0.000
P68	9563.213	25.000	26.123	35.367	61.489	0.000	1537.23	0.000	0.000
P69	9591.950	39.368	26.217	32.748	58.965	0.000	2321.37	0.000	0.000
P70	9641.950	45.632	23.659	25.481	49.140	0.000	2242.34	0.000	0.000
P71	9683.213	25.000	20.020	21.371	41.391	0.000	1034.77	0.000	0.000
P72	9691.950	29.368	19.247	20.503	39.749	0.000	1167.37	0.000	0.000
P73	9741.950	50.000	13.560	13.749	27.309	0.000	1365.43	0.000	0.000
P74	9791.950	50.000	12.862	12.818	25.680	0.000	1284.01	0.000	0.000
P75	9841.950	50.000	13.347	13.358	26.705	0.000	1335.25	0.000	0.000
P76	9891.950	50.000	13.312	12.850	26.161	0.000	1308.06	0.000	0.000
P77	9941.950	50.000	12.853	12.758	25.611	0.000	1280.53	0.000	0.000
P78	9991.950	50.000	12.692	12.749	25.441	0.000	1272.07	0.000	0.000
P79	10041.950	50.000	10.984	11.137	22.121	0.000	1106.03	0.000	0.000
P80	10091.950	50.000	9.575	9.554	19.129	0.000	956.47	0.000	0.000
P81	10141.950	50.000	8.301	8.176	16.478	0.000	823.88	0.000	0.000
P82	10191.950	50.000	8.124	6.761	14.884	0.000	744.21	0.000	0.000
P83	10241.950	50.000	9.162	6.792	15.953	0.000	797.67	0.000	0.000
P84	10291.950	50.000	8.383	6.194	14.577	0.000	728.85	0.000	0.000
P85	10341.950	32.676	7.380	6.809	14.188	0.000	463.62	0.000	0.000
P86	10357.301	25.000	7.547	6.988	14.535	0.000	363.37	0.000	0.000
P87	10391.950	42.324	7.922	7.381	15.303	0.000	647.67	0.000	0.000
P88	10441.950	32.676	7.439	6.755	14.194	0.000	463.81	0.000	0.000
P89	10457.301	25.000	7.957	6.465	14.422	0.000	360.55	0.000	0.000
P90	10491.950	42.324	8.635	6.514	15.149	0.000	641.16	0.000	0.000
P91	10541.950	35.201	9.810	7.606	17.416	0.000	613.06	0.000	0.000
P92	10562.351	25.000	10.293	8.059	18.352	0.000	458.80	0.000	0.000
P93	10591.950	39.799	10.983	8.705	19.689	0.000	783.61	0.000	0.000
P94	10641.950	35.201	11.783	9.022	20.805	0.000	732.35	0.000	0.000
P95	10662.351	10.201	11.633	8.621	20.254	0.000	206.61	0.000	0.000

COVADIS - RECAPITULATIF DES CUBATURES DEBLAI/REBLAI PAR PROFIL - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
Profil en long : 1
Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	Déblais					Remblais				
			Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)	Surf. G (m²)	Surf. D (m²)	Surf. Tot (m²)	Volume (m³)	Cumul Vol. (m³)
P1	6491.950	25.000	390.93	382.63	773.56	19339.001	19339.001	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P2	6541.950	50.000	311.04	329.14	640.18	32008.890	51347.891	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P3	6591.950	50.000	244.92	285.46	530.38	26519.107	77866.997	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P4	6641.950	47.496	192.05	235.22	427.26	20293.512	98160.509	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P5	6686.943	25.000	151.02	162.58	313.60	7840.024	106000.533	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P6	6691.950	27.504	146.62	156.91	303.53	8348.171	114348.704	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P7	6741.950	50.000	117.15	117.59	234.74	11737.233	126085.937	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P8	6791.950	50.000	92.86	93.89	186.75	9337.417	135423.355	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P9	6841.950	50.000	73.31	71.53	144.84	7241.939	142665.293	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P10	6891.950	50.000	100.78	55.72	156.50	7825.046	150490.340	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P11	6941.950	45.083	113.07	64.31	177.38	7996.771	158487.111	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P12	6982.115	25.000	42.95	32.05	75.00	1875.084	160362.195	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P13	6991.950	29.917	37.88	28.13	66.01	1974.809	162337.003	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P14	7041.950	50.000	18.26	18.32	36.58	1828.872	164165.876	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P15	7091.950	50.000	9.31	14.27	23.59	1179.297	165345.172	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000
P16	7141.950	42.579	0.64	1.16	1.79	76.426	165421.599	2.94	2.15	5.09	216.556	216.556
P17	7177.108	25.000	0.17	2.27	2.44	61.055	165482.654	3.48	1.35	4.83	120.674	337.231
P18	7191.950	32.421	1.68	7.07	8.75	283.712	165766.366	0.07	0.00	0.07	2.419	339.649
P19	7241.950	50.000	26.32	35.43	61.75	3087.493	168853.859	0.00	0.00	0.00	0.000	339.649
P20	7291.950	50.000	58.57	73.09	131.66	6582.870	175436.730	0.00	0.00	0.00	0.000	339.649
P21	7341.950	50.000	84.06	90.16	174.21	8710.612	184147.341	0.00	0.00	0.00	0.000	339.649
P22	7391.950	50.000	57.80	54.89	112.69	5634.649	189781.990	0.00	0.00	0.00	0.000	339.649
P23	7441.950	50.000	36.67	34.54	71.20	3560.095	193342.086	0.00	0.00	0.00	0.000	339.649
P24	7491.950	50.000	18.53	17.48	36.01	1800.411	195142.497	0.00	0.00	0.00	0.000	339.649
P25	7541.950	50.000	3.40	3.66	7.05	352.594	195495.091	0.00	0.00	0.00	0.000	339.649
P26	7591.950	50.000	0.71	0.21	0.92	46.185	195541.276	3.84	4.05	7.89	394.713	734.362
P27	7641.950	50.000	0.32	0.00	0.32	15.773	195557.049	5.21	5.34	10.55	527.707	1262.070

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P28	7691.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	195557.0 49	13.93	9.06	22.99	1149.651	2411.721
P29	7741.950	50.000	4.13	8.47	12.60	629.898	196186.9 47	0.00	0.00	0.00	0.000	2411.721
P30	7791.950	50.000	0.43	3.19	3.62	180.968	196367.9 15	2.21	0.48	2.70	134.901	2546.622
P31	7841.950	50.000	0.00	0.41	0.41	20.497	196388.4 12	8.01	4.58	12.59	629.464	3176.086
P32	7891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	23.51	15.23	38.74	1936.839	5112.925
P33	7941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	43.90	29.91	73.81	3690.603	8803.528
P34	7991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	68.60	48.42	117.01	5850.733	14654.26 1
P35	8041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	92.28	68.30	160.58	8028.945	22683.20 6
P36	8091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	76.42	64.81	141.23	7061.470	29744.67 6
P37	8141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	73.90	62.92	136.82	6840.781	36585.45 7
P38	8191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	69.27	59.07	128.34	6416.794	43002.25 1
P39	8241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	51.01	43.69	94.70	4735.014	47737.26 4
P40	8291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	47.47	44.25	91.73	4586.336	52323.60 1
P41	8341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	70.22	65.18	135.40	6770.043	59093.64 4
P42	8391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	108.20	103.31	211.51	10575.56 4	69669.20 8
P43	8441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	135.98	122.40	258.38	12919.14 5	82588.35 3
P44	8491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	100.21	82.29	182.50	9124.881	91713.23 4
P45	8541.950	48.484	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	63.22	52.33	115.56	5602.601	97315.83 5
P46	8588.918	25.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	31.10	20.72	51.82	1295.516	98611.35 1
P47	8591.950	26.516	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	31.39	19.12	50.52	1339.470	99950.82 1
P48	8641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	36.60	20.21	56.81	2840.309	102791.1 30
P49	8691.950	33.484	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	48.84	25.84	74.68	2500.592	105291.7 22
P50	8708.917	25.000	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	41.79	20.64	62.43	1560.871	106852.5 92
P51	8741.950	41.516	0.00	0.00	0.00	0.000	196388.4 12	22.02	8.89	30.91	1283.230	108135.8 22
P52	8791.950	50.000	0.00	6.40	6.40	319.917	196708.3 29	36.51	0.09	36.60	1829.991	109965.8 13
P53	8841.950	50.000	9.38	22.22	31.60	1579.983	198288.3 13	0.00	0.00	0.00	0.000	109965.8 13
P54	8891.950	50.000	18.22	36.89	55.11	2755.438	201043.7 51	0.00	0.00	0.00	0.000	109965.8 13
P55	8941.950	50.000	14.34	29.46	43.80	2189.803	203233.5 54	0.00	0.00	0.00	0.000	109965.8 13
P56	8991.950	50.000	4.83	15.98	20.80	1040.062	204273.6 16	0.00	0.00	0.00	0.000	109965.8 13
P57	9041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	17.70	11.34	29.04	1452.137	111417.9 50
P58	9091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	77.48	56.65	134.13	6706.315	118124.2 65
P59	9141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	80.16	61.73	141.89	7094.311	125218.5 76
P60	9191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	87.51	59.45	146.96	7347.897	132566.4 73
P61	9241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	112.91	75.43	188.34	9416.857	141983.3 30
P62	9291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	156.05	125.47	281.52	14076.19 2	156059.5 22
P63	9341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	262.80	225.24	488.03	24401.70 3	180461.2 25
P64	9391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	356.06	297.95	654.01	32700.35 8	213161.5 83

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P65	9441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	321.82	293.39	615.20	30760.20 4	243921.7 86
P66	9491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	286.22	318.04	604.26	30212.97 6	274134.7 63
P67	9541.950	35.632	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	240.76	308.92	549.68	19585.88 9	293720.6 52
P68	9563.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	227.61	298.72	526.34	13158.47 2	306879.1 24
P69	9591.950	39.368	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	226.38	266.78	493.17	19415.21 1	326294.3 35
P70	9641.950	45.632	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	162.22	174.77	337.00	15377.67 6	341672.0 11
P71	9683.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	106.05	114.37	220.43	5510.652	347182.6 63
P72	9691.950	29.368	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	95.34	102.95	198.29	5823.475	353006.1 39
P73	9741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	53.17	53.45	106.62	5330.939	358337.0 77
P74	9791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	46.78	46.36	93.13	4656.742	362993.8 19
P75	9841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	51.28	51.15	102.43	5121.448	368115.2 67
P76	9891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	50.00	47.59	97.59	4879.267	372994.5 33
P77	9941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	46.63	45.94	92.57	4628.490	377623.0 23
P78	9991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	46.07	46.45	92.52	4626.088	382249.1 11
P79	10041.95 0	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	31.94	32.95	64.89	3244.527	385493.6 39
P80	10091.95 0	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	21.74	22.62	44.36	2218.118	387711.7 57
P81	10141.95 0	50.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204273.6 16	13.72	14.75	28.47	1423.386	389135.1 43
P82	10191.95 0	50.000	0.16	0.00	0.16	7.751	204281.3 67	6.88	8.09	14.97	748.729	389883.8 72
P83	10241.95 0	50.000	1.59	0.25	1.84	91.950	204373.3 17	2.14	3.29	5.43	271.731	390155.6 03
P84	10291.95 0	50.000	0.37	0.00	0.37	18.380	204391.6 98	5.44	6.06	11.50	575.211	390730.8 14
P85	10341.95 0	32.676	0.00	0.00	0.00	0.000	204391.6 98	8.22	8.64	16.87	551.112	391281.9 26
P86	10357.30 1	25.000	0.00	0.00	0.00	0.000	204391.6 98	9.09	9.44	18.52	463.098	391745.0 23
P87	10391.95 0	42.324	0.00	0.00	0.00	0.000	204391.6 98	11.05	11.25	22.31	944.173	392689.1 96
P88	10441.95 0	32.676	0.00	0.00	0.00	0.000	204391.6 98	8.38	8.53	16.91	552.523	393241.7 19
P89	10457.30 1	25.000	0.06	0.00	0.06	1.589	204393.2 87	7.00	7.28	14.28	357.008	393598.7 27
P90	10491.95 0	42.324	0.70	0.04	0.75	31.534	204424.8 20	4.01	4.64	8.65	366.185	393964.9 12
P91	10541.95 0	35.201	3.73	1.41	5.15	181.197	204606.0 17	0.05	0.71	0.75	26.502	393991.4 14
P92	10562.35 1	25.000	6.83	3.14	9.97	249.251	204855.2 68	0.00	0.00	0.00	0.000	393991.4 14
P93	10591.95 0	39.799	11.57	6.87	18.44	734.037	205589.3 05	0.00	0.00	0.00	0.000	393991.4 14
P94	10641.95 0	35.201	17.22	9.60	26.82	944.101	206533.4 06	0.00	0.00	0.00	0.000	393991.4 14
P95	10662.35 1	10.201	14.40	7.15	21.55	219.856	206753.2 63	0.00	0.00	0.00	0.000	393991.4 14

COVADIS - RECAPITULATIF DE L'UTILISATION DES MATERIAUX - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

Nom du matériau : GNT (SUS-BALLAST)

Profil n°	Longueur d'application	Gauche			Droite			Total			Cumul	
		Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Aire (m²)	Volume (m³)
P1	25.000	3.68	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	255.50	159.425
P2	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	766.50	478.275
P3	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	1277.50	797.125
P4	47.496	3.67	275.48	174.549	2.70	209.93	128.335	6.38	485.41	302.885	1762.91	1100.010
P5	25.000	3.67	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	2018.41	1259.435
P6	27.504	3.68	159.52	101.076	2.70	121.57	74.315	6.38	281.09	175.390	2299.50	1434.825
P7	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	2810.50	1753.675
P8	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	3321.50	2072.525
P9	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	3832.50	2391.375
P10	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	4343.50	2710.225
P11	45.083	3.67	261.48	165.678	2.70	199.26	121.813	6.38	460.74	287.491	4804.24	2997.716
P12	25.000	3.68	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	5059.74	3157.141
P13	29.917	3.67	173.52	109.947	2.70	132.24	80.837	6.38	305.76	190.784	5365.50	3347.925
P14	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	5876.50	3666.775
P15	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	6387.50	3985.625
P16	42.579	3.67	246.96	156.478	2.70	188.20	115.048	6.38	435.16	271.526	6822.66	4257.151
P17	25.000	3.67	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	7078.16	4416.576
P18	32.421	3.67	188.04	119.147	2.70	143.30	87.602	6.38	331.34	206.749	7409.50	4623.325
P19	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	7920.50	4942.175
P20	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	8431.50	5261.025
P21	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	8942.50	5579.875
P22	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	9453.50	5898.725
P23	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	9964.50	6217.575
P24	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	10475.50	6536.425
P25	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	10986.50	6855.275
P26	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	11497.50	7174.125
P27	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	12008.50	7492.975
P28	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	12519.50	7811.825
P29	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	13030.50	8130.675
P30	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	13541.50	8449.525
P31	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	14052.50	8768.375
P32	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	14563.50	9087.225
P33	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	15074.50	9406.075
P34	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	15585.50	9724.925
P35	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	16096.50	10043.775
P36	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	16607.50	10362.625
P37	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	17118.50	10681.475
P38	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	17629.50	11000.325
P39	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	18140.50	11319.175
P40	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	18651.50	11638.025
P41	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	19162.50	11956.875
P42	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	19673.50	12275.725

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P43	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	20184.50	12594.575
P44	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	20695.50	12913.425
P45	48.484	3.67	281.21	178.178	2.70	214.30	131.003	6.38	495.50	309.181	21191.00	13222.606
P46	25.000	3.67	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	21446.50	13382.031
P47	26.516	3.68	153.79	97.447	2.70	117.20	71.647	6.38	271.00	169.094	21717.50	13551.125
P48	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	22228.50	13869.975
P49	33.484	3.68	194.21	123.053	2.70	148.00	90.473	6.38	342.20	213.525	22570.70	14083.500
P50	25.000	3.68	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	22826.20	14242.925
P51	41.516	3.68	240.79	152.572	2.70	183.50	112.177	6.38	424.30	264.750	23250.50	14507.675
P52	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	23761.50	14826.525
P53	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	24272.50	15145.375
P54	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	24783.50	15464.225
P55	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	25294.50	15783.075
P56	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	25805.50	16101.925
P57	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	26316.50	16420.775
P58	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	26827.50	16739.625
P59	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	27338.50	17058.475
P60	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	27849.50	17377.325
P61	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	28360.50	17696.175
P62	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	28871.50	18015.025
P63	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	29382.50	18333.875
P64	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	29893.50	18652.725
P65	50.000	3.68	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	30404.50	18971.575
P66	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	30915.50	19290.425
P67	35.632	3.67	206.66	130.946	2.70	157.49	96.277	6.38	364.16	227.223	31279.66	19517.648
P68	25.000	3.68	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	31535.16	19677.073
P69	39.368	3.67	228.34	144.679	2.70	174.01	106.373	6.38	402.34	251.052	31937.50	19928.125
P70	45.632	3.67	264.66	167.696	2.70	201.69	123.296	6.38	466.35	290.992	32403.85	20219.117
P71	25.000	3.68	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	32659.35	20378.542
P72	29.368	3.67	170.34	107.929	2.70	129.81	79.354	6.38	300.15	187.283	32959.50	20565.825
P73	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	33470.50	20884.675
P74	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	33981.50	21203.525
P75	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	34492.50	21522.375
P76	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	35003.50	21841.225
P77	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	35514.50	22160.075
P78	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	36025.50	22478.925
P79	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	36536.50	22797.775

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P80	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	37047.50	23116.62 5
P81	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	37558.50	23435.47 5
P82	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	38069.50	23754.32 5
P83	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	38580.50	24073.17 5
P84	50.000	3.67	290.00	183.750	2.70	221.00	135.100	6.38	511.00	318.850	39091.50	24392.02 5
P85	32.676	3.67	189.52	120.083	2.70	144.43	88.290	6.38	333.94	208.372	39425.44	24600.39 7
P86	25.000	3.68	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	39680.94	24759.82 2
P87	42.324	3.67	245.48	155.542	2.70	187.07	114.360	6.38	432.56	269.903	40113.50	25029.72 5
P88	32.676	3.68	189.52	120.083	2.70	144.43	88.290	6.38	333.95	208.373	40447.45	25238.09 8
P89	25.000	3.68	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	40702.95	25397.52 3
P90	42.324	3.68	245.48	155.542	2.70	187.07	114.360	6.38	432.55	269.902	41135.50	25667.42 5
P91	35.201	3.68	204.16	129.362	2.70	155.59	95.112	6.38	359.75	224.474	41495.25	25891.89 9
P92	25.000	3.67	145.00	91.875	2.70	110.50	67.550	6.38	255.50	159.425	41750.75	26051.32 4
P93	39.799	3.68	230.84	146.263	2.70	175.91	107.538	6.38	406.75	253.801	42157.50	26305.12 5
P94	35.201	3.68	204.16	129.362	2.70	155.59	95.112	6.38	359.75	224.474	42517.25	26529.59 9
P95	10.201	3.68	59.16	37.487	2.70	45.09	27.562	6.38	104.25	65.049	42621.50	26594.64 9

COVADIS - RECAPITULATIF DE L'UTILISATION DES MATERIAUX - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
Profil en long : 1
Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

Nom du matériau : DIVERS (BALLAST)

Profil n°	Longueur d'application	Gauche			Droite			Total			Cumul	
		Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Coupe (m²)	Aire (m²)	Volume (m³)	Aire (m²)	Volume (m³)
P1	25.000	1.11	60.57	27.747	0.90	53.87	22.544	2.01	114.45	50.291	114.45	50.291
P2	50.000	1.22	125.71	61.148	0.89	106.26	44.489	2.11	231.96	105.637	346.41	155.928
P3	50.000	1.34	130.27	67.062	0.88	105.00	43.918	2.22	235.27	110.980	581.67	266.908
P4	47.496	1.46	128.07	69.570	0.87	99.74	41.203	2.33	227.82	110.773	809.49	377.681
P5	25.000	1.58	69.46	39.508	0.86	52.50	21.455	2.44	121.96	60.964	931.45	438.645
P6	27.504	1.58	76.42	43.465	0.86	57.76	23.604	2.44	134.18	67.069	1065.63	505.713
P7	50.000	1.58	138.93	79.017	0.86	105.00	42.910	2.44	243.93	121.927	1309.56	627.640
P8	50.000	1.58	138.93	79.017	0.86	105.00	42.910	2.44	243.93	121.927	1553.49	749.567
P9	50.000	1.58	138.93	79.017	0.86	105.00	42.910	2.44	243.93	121.927	1797.42	871.494
P10	50.000	1.58	138.93	79.017	0.86	105.00	42.910	2.44	243.93	121.927	2041.34	993.421
P11	45.083	1.58	125.26	71.245	0.86	94.67	38.690	2.44	219.94	109.936	2261.28	1103.357
P12	25.000	1.58	69.46	39.508	0.86	52.50	21.455	2.44	121.96	60.964	2383.25	1164.320
P13	29.917	1.58	83.13	47.280	0.86	62.83	25.675	2.44	145.95	72.955	2529.20	1237.275
P14	50.000	1.45	134.13	72.274	0.87	105.00	43.456	2.31	239.13	115.730	2768.33	1353.006
P15	50.000	1.32	129.32	65.820	0.88	105.07	44.033	2.20	234.39	109.854	3002.72	1462.859
P16	42.579	1.19	106.04	50.802	0.89	90.81	38.016	2.09	196.85	88.817	3199.58	1551.677
P17	25.000	1.11	60.57	27.747	0.90	53.87	22.544	2.01	114.45	50.291	3314.02	1601.968
P18	32.421	1.11	78.55	35.984	0.90	69.87	29.236	2.01	148.42	65.219	3462.44	1667.187
P19	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	3691.33	1767.769
P20	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	3920.23	1868.351
P21	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	4149.12	1968.933
P22	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	4378.01	2069.515
P23	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	4606.91	2170.097
P24	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	4835.80	2270.679
P25	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	5064.69	2371.261
P26	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	5293.59	2471.843
P27	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	5522.48	2572.425
P28	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	5751.37	2673.007
P29	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	5980.27	2773.589
P30	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	6209.16	2874.171
P31	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	6438.05	2974.753
P32	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	6666.95	3075.335
P33	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	6895.84	3175.917
P34	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	7124.73	3276.499
P35	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	7353.62	3377.081
P36	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	7582.52	3477.663
P37	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	7811.41	3578.245
P38	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	8040.30	3678.827
P39	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	8269.20	3779.409
P40	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	8498.09	3879.991
P41	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	8726.98	3980.573
P42	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	8955.88	4081.155
P43	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	9184.77	4181.737
P44	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	9413.66	4282.319
P45	48.484	1.11	117.47	53.812	0.90	104.48	43.720	2.01	221.95	97.532	9635.61	4379.851
P46	25.000	1.11	60.57	27.747	0.90	53.87	22.544	2.01	114.45	50.291	9750.06	4430.142
P47	26.516	1.11	64.17	29.385	0.91	57.38	24.160	2.02	121.55	53.545	9871.61	4483.687
P48	50.000	1.08	118.57	54.048	1.07	115.61	53.673	2.15	234.18	107.721	10105.79	4591.408
P49	33.484	1.06	77.78	35.332	1.25	82.38	41.840	2.30	160.16	77.172	10265.95	4668.580
P50	25.000	1.05	57.66	26.170	1.31	62.77	32.811	2.36	120.43	58.981	10386.38	4727.560

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P51	41.516	1.05	95.76	43.459	1.31	104.23	54.488	2.36	199.99	97.947	10586.37	4825.507
P52	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	10827.22	4943.468
P53	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	11068.08	5061.430
P54	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	11308.93	5179.391
P55	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	11549.79	5297.353
P56	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	11790.64	5415.314
P57	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	12031.50	5533.276
P58	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	12272.35	5651.237
P59	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	12513.20	5769.199
P60	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	12754.06	5887.160
P61	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	12994.91	6005.122
P62	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	13235.77	6123.083
P63	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	13476.62	6241.045
P64	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	13717.48	6359.006
P65	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	13958.33	6476.968
P66	50.000	1.05	115.32	52.339	1.31	125.53	65.622	2.36	240.85	117.961	14199.19	6594.929
P67	35.632	1.05	82.18	37.299	1.31	89.46	46.764	2.36	171.64	84.063	14370.83	6678.992
P68	25.000	1.05	57.66	26.170	1.31	62.77	32.811	2.36	120.43	58.981	14491.26	6737.973
P69	39.368	1.06	91.90	41.775	1.21	95.49	47.512	2.27	187.39	89.287	14678.64	6827.260
P70	45.632	1.09	108.73	49.612	1.03	103.91	47.184	2.12	212.65	96.796	14891.29	6924.057
P71	25.000	1.11	60.57	27.747	0.90	53.87	22.544	2.01	114.45	50.291	15005.74	6974.348
P72	29.368	1.11	71.16	32.596	0.90	63.29	26.483	2.01	134.44	59.079	15140.18	7033.426
P73	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	15369.08	7134.008
P74	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	15597.97	7234.590
P75	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	15826.86	7335.172
P76	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	16055.76	7435.754
P77	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	16284.65	7536.336
P78	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	16513.54	7636.918
P79	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	16742.44	7737.500
P80	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	16971.33	7838.082
P81	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	17200.22	7938.664
P82	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	17429.11	8039.246
P83	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	17658.01	8139.828
P84	50.000	1.11	121.15	55.495	0.90	107.75	45.087	2.01	228.89	100.582	17886.90	8240.410
P85	32.676	1.11	79.17	36.266	0.90	70.41	29.465	2.01	149.58	65.732	18036.49	8306.142
P86	25.000	1.11	60.57	27.747	0.90	53.87	22.544	2.01	114.45	50.291	18150.93	8356.433
P87	42.324	1.26	107.76	53.494	0.89	89.50	37.487	2.15	197.26	90.981	18348.20	8447.414
P88	32.676	1.50	89.01	49.110	0.86	68.62	28.243	2.37	157.63	77.353	18505.82	8524.767
P89	25.000	1.58	69.46	39.508	0.86	52.50	21.455	2.44	121.96	60.964	18627.79	8585.730
P90	42.324	1.55	116.75	65.402	0.83	88.88	35.235	2.38	205.63	100.636	18833.41	8686.367
P91	35.201	1.50	96.07	52.627	0.80	73.92	28.015	2.29	169.99	80.642	19003.40	8767.009
P92	25.000	1.47	67.93	36.869	0.78	52.50	19.526	2.26	120.43	56.395	19123.83	8823.404
P93	39.799	1.36	104.68	54.171	0.81	83.58	32.425	2.18	188.26	86.596	19312.09	8910.000
P94	35.201	1.18	87.40	41.534	0.88	74.58	30.819	2.06	161.98	72.353	19474.07	8982.353
P95	10.201	1.11	24.72	11.322	0.90	21.98	9.198	2.01	46.70	20.520	19520.77	9002.873

COVADIS - RECAPITULATIF DES MATERIAUX UTILISES PAR PROFIL - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

DIVERS	0	€/m ³
GNT	0	€/m ³

Profil n°	Longueur d'application	Matériau	Largeur	Coupe (m ²)	Aire (m ²)	Cumul Aire (m ²)	Volume (m ³)	Cumul Vol. (m ³)	Coût	Cumul Coût
P1	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	159.425	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.578	2.01			50.291	50.291	0.00	0.00
P2	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	478.275	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.639	2.11			105.637	155.928	0.00	0.00
P3	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	797.125	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.705	2.22			110.980	266.908	0.00	0.00
P4	47.496	GNT	10.220	6.38			302.885	1100.010	0.00	0.00
	47.496	DIVERS	4.796	2.33			110.773	377.681	0.00	0.00
P5	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	1259.435	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.879	2.44			60.964	438.645	0.00	0.00
P6	27.504	GNT	10.220	6.38			175.390	1434.825	0.00	0.00
	27.504	DIVERS	4.879	2.44			67.069	505.713	0.00	0.00
P7	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	1753.675	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.879	2.44			121.927	627.640	0.00	0.00
P8	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	2072.525	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.879	2.44			121.927	749.567	0.00	0.00
P9	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	2391.375	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.879	2.44			121.927	871.494	0.00	0.00
P10	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	2710.225	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.879	2.44			121.927	993.421	0.00	0.00
P11	45.083	GNT	10.220	6.38			287.491	2997.716	0.00	0.00
	45.083	DIVERS	4.879	2.44			109.936	1103.357	0.00	0.00
P12	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	3157.141	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.879	2.44			60.964	1164.320	0.00	0.00
P13	29.917	GNT	10.220	6.38			190.784	3347.925	0.00	0.00
	29.917	DIVERS	4.879	2.44			72.955	1237.275	0.00	0.00
P14	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	3666.775	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.783	2.31			115.730	1353.006	0.00	0.00
P15	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	3985.625	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.688	2.20			109.854	1462.859	0.00	0.00
P16	42.579	GNT	10.220	6.38			271.526	4257.151	0.00	0.00
	42.579	DIVERS	4.623	2.09			88.817	1551.677	0.00	0.00
P17	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	4416.576	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.578	2.01			50.291	1601.968	0.00	0.00
P18	32.421	GNT	10.220	6.38			206.749	4623.325	0.00	0.00
	32.421	DIVERS	4.578	2.01			65.219	1667.187	0.00	0.00
P19	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	4942.175	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	1767.769	0.00	0.00
P20	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	5261.025	0.00	0.00

	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	1868.351	0.00	0.00
P21	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	5579.875	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	1968.933	0.00	0.00
P22	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	5898.725	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2069.515	0.00	0.00
P23	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	6217.575	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2170.097	0.00	0.00
P24	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	6536.425	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2270.679	0.00	0.00
P25	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	6855.275	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2371.261	0.00	0.00
P26	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	7174.125	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2471.843	0.00	0.00
P27	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	7492.975	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2572.425	0.00	0.00
P28	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	7811.825	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2673.007	0.00	0.00
P29	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	8130.675	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2773.589	0.00	0.00
P30	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	8449.525	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2874.171	0.00	0.00
P31	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	8768.375	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	2974.753	0.00	0.00
P32	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	9087.225	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3075.335	0.00	0.00
P33	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	9406.075	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3175.917	0.00	0.00
P34	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	9724.925	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3276.499	0.00	0.00
P35	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	10043.77	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3377.081	0.00	0.00
P36	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	10362.62	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3477.663	0.00	0.00
P37	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	10681.47	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3578.245	0.00	0.00
P38	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	11000.32	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3678.827	0.00	0.00
P39	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	11319.17	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3779.409	0.00	0.00
P40	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	11638.02	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3879.991	0.00	0.00
P41	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	11956.87	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	3980.573	0.00	0.00
P42	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	12275.72	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	4081.155	0.00	0.00
P43	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	12594.57	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	4181.737	0.00	0.00
P44	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	12913.42	0.00	0.00

								5		
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	4282.319	0.00	0.00
P45	48.484	GNT	10.220	6.38			309.181	13222.60	0.00	0.00
								6		
	48.484	DIVERS	4.578	2.01			97.532	4379.851	0.00	0.00
P46	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	13382.03	0.00	0.00
								1		
	25.000	DIVERS	4.578	2.01			50.291	4430.142	0.00	0.00
P47	26.516	GNT	10.220	6.38			169.094	13551.12	0.00	0.00
								5		
	26.516	DIVERS	4.584	2.02			53.545	4483.688	0.00	0.00
P48	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	13869.97	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.684	2.15			107.721	4591.409	0.00	0.00
P49	33.484	GNT	10.220	6.38			213.525	14083.50	0.00	0.00
								0		
	33.484	DIVERS	4.783	2.30			77.172	4668.580	0.00	0.00
P50	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	14242.92	0.00	0.00
								5		
	25.000	DIVERS	4.817	2.36			58.981	4727.561	0.00	0.00
P51	41.516	GNT	10.220	6.38			264.750	14507.67	0.00	0.00
								5		
	41.516	DIVERS	4.817	2.36			97.947	4825.508	0.00	0.00
P52	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	14826.52	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.961	4943.469	0.00	0.00
P53	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	15145.37	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	5061.431	0.00	0.00
P54	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	15464.22	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.961	5179.392	0.00	0.00
P55	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	15783.07	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	5297.354	0.00	0.00
P56	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	16101.92	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.961	5415.315	0.00	0.00
P57	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	16420.77	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	5533.277	0.00	0.00
P58	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	16739.62	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	5651.238	0.00	0.00
P59	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	17058.47	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.961	5769.200	0.00	0.00
P60	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	17377.32	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	5887.161	0.00	0.00
P61	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	17696.17	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	6005.123	0.00	0.00
P62	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	18015.02	0.00	0.00
								5		
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.961	6123.084	0.00	0.00
P63	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	18333.87	0.00	0.00
								5		

	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	6241.046	0.00	0.00
P64	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	18652.72 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.961	6359.007	0.00	0.00
P65	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	18971.57 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.961	6476.969	0.00	0.00
P66	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	19290.42 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.817	2.36			117.962	6594.930	0.00	0.00
P67	35.632	GNT	10.220	6.38			227.223	19517.64 8	0.00	0.00
	35.632	DIVERS	4.817	2.36			84.063	6678.993	0.00	0.00
P68	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	19677.07 3	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.817	2.36			58.981	6737.974	0.00	0.00
P69	39.368	GNT	10.220	6.38			251.052	19928.12 5	0.00	0.00
	39.368	DIVERS	4.760	2.27			89.287	6827.261	0.00	0.00
P70	45.632	GNT	10.220	6.38			290.992	20219.11 7	0.00	0.00
	45.632	DIVERS	4.660	2.12			96.796	6924.058	0.00	0.00
P71	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	20378.54 2	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.578	2.01			50.291	6974.349	0.00	0.00
P72	29.368	GNT	10.220	6.38			187.283	20565.82 5	0.00	0.00
	29.368	DIVERS	4.578	2.01			59.079	7033.427	0.00	0.00
P73	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	20884.67 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7134.009	0.00	0.00
P74	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	21203.52 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7234.591	0.00	0.00
P75	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	21522.37 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7335.173	0.00	0.00
P76	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	21841.22 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7435.755	0.00	0.00
P77	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	22160.07 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7536.337	0.00	0.00
P78	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	22478.92 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7636.919	0.00	0.00
P79	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	22797.77 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7737.501	0.00	0.00
P80	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	23116.62 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7838.083	0.00	0.00
P81	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	23435.47 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	7938.665	0.00	0.00
P82	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	23754.32 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	8039.247	0.00	0.00

P83	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	24073.17 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	8139.829	0.00	0.00
P84	50.000	GNT	10.220	6.38			318.850	24392.02 5	0.00	0.00
	50.000	DIVERS	4.578	2.01			100.582	8240.411	0.00	0.00
P85	32.676	GNT	10.220	6.38			208.372	24600.39 7	0.00	0.00
	32.676	DIVERS	4.578	2.01			65.732	8306.143	0.00	0.00
P86	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	24759.82 2	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.578	2.01			50.291	8356.434	0.00	0.00
P87	42.324	GNT	10.220	6.38			269.903	25029.72 5	0.00	0.00
	42.324	DIVERS	4.661	2.15			90.981	8447.415	0.00	0.00
P88	32.676	GNT	10.220	6.38			208.373	25238.09 8	0.00	0.00
	32.676	DIVERS	4.824	2.37			77.353	8524.768	0.00	0.00
P89	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	25397.52 3	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.879	2.44			60.964	8585.732	0.00	0.00
P90	42.324	GNT	10.220	6.38			269.902	25667.42 5	0.00	0.00
	42.324	DIVERS	4.858	2.38			100.636	8686.368	0.00	0.00
P91	35.201	GNT	10.220	6.38			224.474	25891.89 9	0.00	0.00
	35.201	DIVERS	4.829	2.29			80.642	8767.010	0.00	0.00
P92	25.000	GNT	10.220	6.38			159.425	26051.32 4	0.00	0.00
	25.000	DIVERS	4.817	2.26			56.395	8823.405	0.00	0.00
P93	39.799	GNT	10.220	6.38			253.801	26305.12 5	0.00	0.00
	39.799	DIVERS	4.730	2.18			86.596	8910.001	0.00	0.00
P94	35.201	GNT	10.220	6.38			224.474	26529.59 9	0.00	0.00
	35.201	DIVERS	4.602	2.06			72.353	8982.354	0.00	0.00
P95	10.201	GNT	10.220	6.38			65.049	26594.64 9	0.00	0.00
	10.201	DIVERS	4.578	2.01			20.520	9002.874	0.00	0.00

COVADIS - RECAPITULATIF GLOBAL DES MATERIAUX - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
Profil en long : 1
Courbe projet : Proj 1

Méthode de calcul : Linéaire

Nom du matériau	Quantité	Coût	Masse
DIVERS	9002.87 m ³	0.00 €	
GNT	26594.65 m ³	0.00 €	

Type de couche	Volume (m ³)
Indéfini	35597.52

RECAPITULATIF DES INFORMATIONS DES POINTS TYPES - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferro\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:30
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Profil n°	Abscisse	Point d'axe			Côté	Fichier profil type	Type	Valeurs				
		X	Y	Z				Dist. axe (m)	Devers (% / pt de ref)	Largeur (m) / pt de ref	Denivelé (m) / pt de ref	Altitude (m)
P1	6491.950	396963.097	3940593.610	887.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	888.988
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	888.988
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	888.988
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	888.988
P2	6541.950	397006.721	3940569.178	886.786	G	GUCHE	Devers	0.000	2.564	0.750	0.019	888.207
							Bord	0.750	2.564	0.750	0.019	888.226
					D	DRTE	Devers	0.000	2.564	0.750	0.019	888.207
							Bord	0.750	-2.564	0.750	-0.019	888.188
P3	6591.950	397050.028	3940544.190	885.986	G	GUCHE	Devers	0.000	5.128	0.750	0.038	887.426
							Bord	0.750	5.128	0.750	0.038	887.465
					D	DRTE	Devers	0.000	5.128	0.750	0.038	887.426
							Bord	0.750	-5.128	0.750	-0.038	887.388
P4	6641.950	397092.679	3940518.100	885.186	G	GUCHE	Devers	0.000	7.693	0.750	0.058	886.646
							Bord	0.750	7.693	0.750	0.058	886.703
					D	DRTE	Devers	0.000	7.693	0.750	0.058	886.646
							Bord	0.750	-7.693	0.750	-0.058	886.588
P5	6686.943	397130.185	3940493.252	884.466	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	885.943
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	886.018
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	885.943
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	885.868
P6	6691.950	397134.293	3940490.390	884.386	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	885.863
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	885.938
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	885.863
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	885.788
P7	6741.950	397174.516	3940460.698	883.586	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	885.063
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	885.138
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	885.063
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	884.988
P8	6791.950	397213.205	3940429.034	882.786	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	884.263
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	884.338
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	884.263
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	884.188
P9	6841.950	397250.263	3940395.475	881.986	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	883.463
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	883.538
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	883.463
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	883.388
P10	6891.950	397285.597	3940360.106	881.186	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	882.663
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	882.738
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	882.663
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	882.588
P11	6941.950	397319.120	3940323.015	880.386	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	881.863
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	881.938
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	881.863
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	881.788
P12	6982.115	397344.679	3940292.036	879.743	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	881.220
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	881.295
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	881.220
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	881.145
P13	6991.950	397350.747	3940284.296	879.586	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	881.063
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	881.138
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	881.063

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	880.988	
P14	7041.950	397380.54 7	3940244.1 51	878.786	G	GUCHE	Devers	0.000	7.300	0.750	0.055	880.243	
							Bord	0.750	7.300	0.750	0.055	880.297	
						D	DRTE	Devers	0.000	7.300	0.750	0.055	880.243
							Bord	0.750	-7.300	0.750	-0.055	880.188	
P15	7091.950	397408.93 9	3940202.9 96	877.986	G	GUCHE	Devers	0.000	4.599	0.750	0.034	879.422	
							Bord	0.750	4.599	0.750	0.034	879.457	
						D	DRTE	Devers	0.000	4.599	0.750	0.034	879.422
							Bord	0.750	-4.599	0.750	-0.034	879.388	
P16	7141.950	397436.42 6	3940161.2 29	877.186	G	GUCHE	Devers	0.000	1.899	0.750	0.014	878.602	
							Bord	0.750	1.899	0.750	0.014	878.616	
						D	DRTE	Devers	0.000	1.899	0.750	0.014	878.602
							Bord	0.750	-1.899	0.750	-0.014	878.588	
P17	7177.108	397455.49 6	3940131.6 93	876.623	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	878.025	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	878.025	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	878.025
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	878.025	
P18	7191.950	397463.53 3	3940119.2 15	876.386	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	877.788	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	877.788	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	877.788
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	877.788	
P19	7241.950	397490.60 9	3940077.1 81	875.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	876.988	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	876.988	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	876.988
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	876.988	
P20	7291.950	397517.68 5	3940035.1 46	874.786	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	876.188	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	876.188	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	876.188
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	876.188	
P21	7341.950	397544.76 1	3939993.1 12	873.986	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	875.388	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	875.388	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	875.388
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	875.388	
P22	7391.950	397571.83 7	3939951.0 78	873.186	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	874.588	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	874.588	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	874.588
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	874.588	
P23	7441.950	397598.91 3	3939909.0 43	872.386	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	873.788	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	873.788	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	873.788
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	873.788	
P24	7491.950	397625.98 9	3939867.0 09	871.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	872.988	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	872.988	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	872.988
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	872.988	
P25	7541.950	397653.06 5	3939824.9 75	870.786	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	872.188	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	872.188	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	872.188
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	872.188	
P26	7591.950	397680.14 1	3939782.9 40	869.986	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	871.388	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	871.388	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	871.388
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	871.388	
P27	7641.950	397707.21 8	3939740.9 06	869.186	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	870.588	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	870.588	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	870.588
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	870.588	
P28	7691.950	397734.29 4	3939698.8 72	868.386	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	869.788	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	869.788	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	869.788
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	869.788	
P29	7741.950	397761.37 0	3939656.8 37	867.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	868.988	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	868.988	
						D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	868.988
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	868.988	
P30	7791.950	397788.44	3939614.8	866.786	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	868.188	

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

			6	03										
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	868.188		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	868.188		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	868.188		
P31	7841.950	397815.522	3939572.769	865.986	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	867.388		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	867.388		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	867.388		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	867.388		
P32	7891.950	397842.598	3939530.734	865.186	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	866.588		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	866.588		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	866.588		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	866.588		
P33	7941.950	397869.674	3939488.700	864.386	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	865.788		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	865.788		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	865.788		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	865.788		
P34	7991.950	397896.750	3939446.666	863.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	864.988		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	864.988		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	864.988		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	864.988		
P35	8041.950	397923.826	3939404.631	862.786	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	864.188		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	864.188		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	864.188		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	864.188		
P36	8091.950	397950.902	3939362.597	861.986	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	863.388		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	863.388		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	863.388		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	863.388		
P37	8141.950	397977.978	3939320.563	861.186	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	862.588		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	862.588		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	862.588		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	862.588		
P38	8191.950	398005.054	3939278.528	860.386	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	861.788		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	861.788		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	861.788		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	861.788		
P39	8241.950	398032.130	3939236.494	859.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	860.988		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	860.988		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	860.988		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	860.988		
P40	8291.950	398059.206	3939194.460	858.786	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	860.188		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	860.188		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	860.188		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	860.188		
P41	8341.950	398086.283	3939152.425	857.986	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	859.388		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	859.388		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	859.388		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	859.388		
P42	8391.950	398113.359	3939110.391	857.186	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	858.588		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	858.588		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	858.588		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	858.588		
P43	8441.950	398140.435	3939068.356	856.386	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	857.788		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	857.788		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	857.788		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	857.788		
P44	8491.950	398167.511	3939026.322	855.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	856.988		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	856.988		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	856.988		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	856.988		
P45	8541.950	398194.587	3938984.288	854.786	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	856.188		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	856.188		
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	856.188		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	856.188		
P46	8588.918	398220.021	3938944.803	854.035	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	855.437		
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	855.437		

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	855.437
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	855.437
P47	8591.950	398221.66 3	3938942.2 53	853.986	G	GUCHE	Devers	0.000	0.253	0.750	0.002	855.390
							Bord	0.750	-0.253	0.750	-0.002	855.388
					D	DRTE	Devers	0.000	0.253	0.750	0.002	855.390
							Bord	0.750	0.253	0.750	0.002	855.392
P48	8641.950	398248.87 3	3938900.3 06	853.186	G	GUCHE	Devers	0.000	4.419	0.750	0.033	854.621
							Bord	0.750	-4.419	0.750	-0.033	854.588
					D	DRTE	Devers	0.000	4.419	0.750	0.033	854.621
							Bord	0.750	4.419	0.750	0.033	854.654
P49	8691.950	398276.79 1	3938858.8 27	852.386	G	GUCHE	Devers	0.000	8.586	0.750	0.064	853.852
							Bord	0.750	-8.586	0.750	-0.064	853.788
					D	DRTE	Devers	0.000	8.586	0.750	0.064	853.852
							Bord	0.750	8.586	0.750	0.064	853.917
P50	8708.917	398286.54 1	3938844.9 42	852.115	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	853.592
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	853.517
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	853.592
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	853.667
P51	8741.950	398306.03 1	3938818.2 72	851.586	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	853.063
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	852.988
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	853.063
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	853.138
P52	8791.950	398336.80 5	3938778.8 69	850.786	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	852.263
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	852.188
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	852.263
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	852.338
P53	8841.950	398369.07 1	3938740.6 77	849.986	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	851.463
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	851.388
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	851.463
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	851.538
P54	8891.950	398402.78 2	3938703.7 55	849.186	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	850.663
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	850.588
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	850.663
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	850.738
P55	8941.950	398437.88 8	3938668.1 56	848.386	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	849.863
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	849.788
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	849.863
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	849.938
P56	8991.950	398474.33 7	3938633.9 33	847.586	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	849.063
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	848.988
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	849.063
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	849.138
P57	9041.950	398512.07 4	3938601.1 38	846.786	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	848.263
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	848.188
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	848.263
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	848.338
P58	9091.950	398551.04 5	3938569.8 17	845.986	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	847.463
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	847.388
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	847.463
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	847.538
P59	9141.950	398591.19 1	3938540.0 19	845.186	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	846.663
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	846.588
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	846.663
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	846.738
P60	9191.950	398632.45 4	3938511.7 85	844.386	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	845.863
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	845.788
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	845.863
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	845.938
P61	9241.950	398674.77 1	3938485.1 60	843.586	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	845.063
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	844.988
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	845.063
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	845.138
P62	9291.950	398718.08 1	3938460.1 81	842.786	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	844.263
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	844.188
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	844.263
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	844.338

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P63	9341.950	398762.320	3938436.887	841.986	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	843.463
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	843.388
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	843.463
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	843.538
P64	9391.950	398807.421	3938415.310	841.186	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	842.663
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	842.588
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	842.663
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	842.738
P65	9441.950	398853.319	3938395.484	840.386	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	841.863
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	841.788
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	841.863
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	841.938
P66	9491.950	398899.945	3938377.437	839.586	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	841.063
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	840.988
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	841.063
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	841.138
P67	9541.950	398947.231	3938361.196	838.786	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	840.263
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	840.188
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	840.263
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	840.338
P68	9563.213	398967.523	3938354.843	838.446	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	839.923
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	839.848
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	839.923
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	839.998
P69	9591.950	398995.099	3938346.762	837.986	G	GUCHE	Devers	0.000	7.605	0.750	0.057	839.445
							Bord	0.750	-7.605	0.750	-0.057	839.388
					D	DRTE	Devers	0.000	7.605	0.750	0.057	839.445
							Bord	0.750	7.605	0.750	0.057	839.502
P70	9641.950	399043.368	3938333.723	837.186	G	GUCHE	Devers	0.000	3.439	0.750	0.026	838.614
							Bord	0.750	-3.439	0.750	-0.026	838.588
					D	DRTE	Devers	0.000	3.439	0.750	0.026	838.614
							Bord	0.750	3.439	0.750	0.026	838.640
P71	9683.213	399083.339	3938323.478	836.526	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	837.928
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	837.928
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	837.928
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	837.928
P72	9691.950	399091.806	3938321.324	836.386	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	837.788
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	837.788
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	837.788
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	837.788
P73	9741.950	399140.263	3938308.998	835.586	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	836.988
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	836.988
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	836.988
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	836.988
P74	9791.950	399188.720	3938296.671	834.787	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	836.189
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	836.189
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	836.189
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	836.189
P75	9841.950	399237.177	3938284.345	834.062	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	835.464
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	835.464
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	835.464
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	835.464
P76	9891.950	399285.634	3938272.019	833.462	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	834.864
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	834.864
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	834.864
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	834.864
P77	9941.950	399334.091	3938259.693	832.987	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	834.389
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	834.389
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	834.389
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	834.389
P78	9991.950	399382.547	3938247.367	832.637	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	834.039
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	834.039
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	834.039
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	834.039
P79	10041.950	399431.004	3938235.040	832.412	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.814

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

					D	DRTE	Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.814	
							Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.814	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.814	
P80	10091.950	399479.46 1	3938222.7 14	832.312	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.714	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.714	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.714	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.714	
P81	10141.950	399527.91 8	3938210.3 88	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
P82	10191.950	399576.37 5	3938198.0 62	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
P83	10241.950	399624.83 2	3938185.7 35	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
P84	10291.950	399673.28 8	3938173.4 09	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
P85	10341.950	399721.74 5	3938161.0 83	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
P86	10357.301	399736.62 3	3938157.2 99	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
P87	10391.950	399770.19 4	3938148.7 23	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	3.465	0.750	0.026	833.734	
							Bord	0.750	3.465	0.750	0.026	833.760	
					D	DRTE	Devers	0.000	3.465	0.750	0.026	833.734	
							Bord	0.750	-3.465	0.750	-0.026	833.708	
P88	10441.950	399818.53 2	3938135.9 41	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	8.465	0.750	0.063	833.771	
							Bord	0.750	8.465	0.750	0.063	833.835	
					D	DRTE	Devers	0.000	8.465	0.750	0.063	833.771	
							Bord	0.750	-8.465	0.750	-0.063	833.708	
P89	10457.301	399833.32 5	3938131.8 40	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	833.783	
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	833.858	
					D	DRTE	Devers	0.000	10.000	0.750	0.075	833.783	
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	833.708	
P90	10491.950	399866.59 7	3938122.1 73	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	8.310	0.750	0.062	833.770	
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	833.845	
					D	DRTE	Devers	0.000	8.310	0.750	0.062	833.770	
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	833.695	
P91	10541.950	399914.30 5	3938107.2 11	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	5.872	0.750	0.044	833.752	
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	833.827	
					D	DRTE	Devers	0.000	5.872	0.750	0.044	833.752	
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	833.677	
P92	10562.351	399933.66 0	3938100.7 64	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	4.877	0.750	0.037	833.745	
							Bord	0.750	10.000	0.750	0.075	833.820	
					D	DRTE	Devers	0.000	4.877	0.750	0.037	833.745	
							Bord	0.750	-10.000	0.750	-0.075	833.670	
P93	10591.950	399961.63 0	3938091.0 80	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	3.433	0.750	0.026	833.734	
							Bord	0.750	7.040	0.750	0.053	833.787	
					D	DRTE	Devers	0.000	3.433	0.750	0.026	833.734	
							Bord	0.750	-7.040	0.750	-0.053	833.681	
P94	10641.950	400008.66 8	3938074.1 26	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.995	0.750	0.007	833.715	
							Bord	0.750	2.040	0.750	0.015	833.731	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.995	0.750	0.007	833.715	
							Bord	0.750	-2.040	0.750	-0.015	833.700	
P95	10662.351	400027.82 3	3938067.1 06	832.306	G	GUCHE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	
							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708	
					D	DRTE	Devers	0.000	0.000	0.750	0.000	833.708	

							Bord	0.750	0.000	0.750	0.000	833.708
--	--	--	--	--	--	--	------	-------	-------	-------	-------	---------

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P72	9691.950	29.368	400027.823	3938067.106	836.386	827.876	G	5.800	836.154	5.800	836.154	19.247	828.619
							D	4.420	836.377	4.420	836.377	20.503	827.084
P73	9741.950	50.000	400027.823	3938067.106	835.586	829.825	G	5.800	835.354	5.800	835.354	13.560	830.178
							D	4.420	835.577	4.420	835.577	13.749	829.355
P74	9791.950	50.000	400027.823	3938067.106	834.787	829.510	G	5.800	834.555	5.800	834.555	12.862	829.844
							D	4.420	834.778	4.420	834.778	12.818	829.176
P75	9841.950	50.000	400027.823	3938067.106	834.062	828.443	G	5.800	833.830	5.800	833.830	13.347	828.796
							D	4.420	834.053	4.420	834.053	13.358	828.091
P76	9891.950	50.000	400027.823	3938067.106	833.462	828.007	G	5.800	833.230	5.800	833.230	13.312	828.219
							D	4.420	833.453	4.420	833.453	12.850	827.830
P77	9941.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.987	827.737	G	5.800	832.755	5.800	832.755	12.853	828.050
							D	4.420	832.978	4.420	832.978	12.758	827.416
P78	9991.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.637	827.371	G	5.800	832.405	5.800	832.405	12.692	827.808
							D	4.420	832.628	4.420	832.628	12.749	827.072
P79	10041.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.412	828.313	G	5.800	832.180	5.800	832.180	10.984	828.722
							D	4.420	832.403	4.420	832.403	11.137	827.923
P80	10091.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.312	829.205	G	5.800	832.080	5.800	832.080	9.575	829.562
							D	4.420	832.303	4.420	832.303	9.554	828.878
P81	10141.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.306	830.096	G	5.800	832.074	5.800	832.074	8.301	830.406
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	8.176	829.792
P82	10191.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.306	830.988	G	5.800	832.074	5.800	832.074	8.124	831.290
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.761	830.736
P83	10241.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.306	831.743	G	5.800	832.074	5.800	832.074	9.162	831.983
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.792	831.546
P84	10291.950	50.000	400027.823	3938067.106	832.306	831.250	G	5.800	832.074	5.800	832.074	8.383	831.464
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.194	831.114
P85	10341.950	32.676	400027.823	3938067.106	832.306	830.856	G	5.800	832.074	5.800	832.074	7.380	831.020
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.809	830.704
P86	10357.301	25.000	400027.823	3938067.106	832.306	830.740	G	5.800	832.074	5.800	832.074	7.547	830.909
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.988	830.585
P87	10391.950	42.324	400027.823	3938067.106	832.306	830.488	G	5.800	832.074	5.800	832.074	7.922	830.659
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	7.381	830.322
P88	10441.950	32.676	400027.823	3938067.106	832.306	830.854	G	5.800	832.074	5.800	832.074	7.439	830.981
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.755	830.740
P89	10457.301	25.000	400027.823	3938067.106	832.306	831.043	G	5.800	832.074	5.800	832.074	7.957	831.179
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.465	830.933
P90	10491.950	42.324	400027.823	3938067.106	832.306	831.477	G	5.800	832.074	5.800	832.074	8.635	831.631
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	6.514	831.361
P91	10541.950	35.201	400027.823	3938067.106	832.306	832.231	G	5.800	832.074	5.800	832.074	9.810	832.415
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	7.606	832.089
P92	10562.351	25.000	400027.823	3938067.106	832.306	832.543	G	5.800	832.074	5.800	832.074	10.293	832.738
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	8.059	832.391
P93	10591.950	39.799	400027.823	3938067.106	832.306	832.988	G	5.800	832.074	5.800	832.074	10.983	833.198
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	8.705	832.822
P94	10641.950	35.201	400027.823	3938067.106	832.306	833.387	G	5.800	832.074	5.800	832.074	11.783	833.731
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	9.022	833.033
P95	10662.351	10.201	400027.823	3938067.106	832.306	833.105	G	5.800	832.074	5.800	832.074	11.633	833.631
							D	4.420	832.297	4.420	832.297	8.621	832.766

RECAPITULATIF DES SURFACES 2D ET 3D DES LIGNES - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:42
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Nom de la ligne : Ligne Projet

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	2D			3D		
			Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)	Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)
P1	6491.950	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	6541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	6591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	6641.950	47.496	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	6686.943	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	6691.950	27.504	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P7	6741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	6791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P9	6841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P10	6891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P11	6941.950	45.083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P12	6982.115	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	6991.950	29.917	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P14	7041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	7091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	7141.950	42.579	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P17	7177.108	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	7191.950	32.421	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P19	7241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P20	7291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	7341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P22	7391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P23	7441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P24	7491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P25	7541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P26	7591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P27	7641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P28	7691.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P29	7741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P30	7791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P31	7841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P32	7891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P33	7941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P34	7991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P35	8041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P36	8091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P37	8141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	8191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P39	8241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P40	8291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P41	8341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P42	8391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P43	8441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P44	8491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P45	8541.950	48.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P46	8588.918	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P47	8591.950	26.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P48	8641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P49	8691.950	33.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P50	8708.917	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P51	8741.950	41.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P52	8791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P53	8841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P54	8891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P55	8941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P56	8991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P57	9041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P58	9091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P59	9141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P60	9191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P61	9241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P62	9291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P63	9341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P64	9391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P65	9441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P66	9491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P67	9541.950	35.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P68	9563.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P69	9591.950	39.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P70	9641.950	45.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P71	9683.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P72	9691.950	29.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P73	9741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P74	9791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P75	9841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P76	9891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P77	9941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P78	9991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P79	10041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P80	10091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P81	10141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P82	10191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P83	10241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P84	10291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P85	10341.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P86	10357.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P87	10391.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P88	10441.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P89	10457.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P90	10491.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P91	10541.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P92	10562.351	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P93	10591.950	39.799	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P94	10641.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P95	10662.351	10.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECAPITULATIF DES SURFACES 2D ET 3D DES LIGNES - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:42
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Nom de la ligne : Ligne FdF

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	2D			3D		
			Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)	Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)
P1	6491.950	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	6541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	6591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	6641.950	47.496	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	6686.943	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	6691.950	27.504	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P7	6741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	6791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P9	6841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P10	6891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P11	6941.950	45.083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P12	6982.115	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	6991.950	29.917	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P14	7041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	7091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	7141.950	42.579	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P17	7177.108	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	7191.950	32.421	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P19	7241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P20	7291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	7341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P22	7391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P23	7441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P24	7491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P25	7541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P26	7591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P27	7641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P28	7691.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P29	7741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P30	7791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P31	7841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P32	7891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P33	7941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P34	7991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P35	8041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P36	8091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P37	8141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	8191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P39	8241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P40	8291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P41	8341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P42	8391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P43	8441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P44	8491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P45	8541.950	48.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P46	8588.918	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P47	8591.950	26.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P48	8641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P49	8691.950	33.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P50	8708.917	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P51	8741.950	41.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P52	8791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P53	8841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P54	8891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P55	8941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P56	8991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P57	9041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P58	9091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P59	9141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P60	9191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P61	9241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P62	9291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P63	9341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P64	9391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P65	9441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P66	9491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P67	9541.950	35.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P68	9563.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P69	9591.950	39.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P70	9641.950	45.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P71	9683.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P72	9691.950	29.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P73	9741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P74	9791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P75	9841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P76	9891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P77	9941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P78	9991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P79	10041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P80	10091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P81	10141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P82	10191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P83	10241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P84	10291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P85	10341.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P86	10357.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P87	10391.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P88	10441.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P89	10457.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P90	10491.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P91	10541.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P92	10562.351	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P93	10591.950	39.799	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P94	10641.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P95	10662.351	10.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECAPITULATIF DES SURFACES 2D ET 3D DES LIGNES - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:42
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Nom de la ligne : Ligne Talus

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	2D			3D		
			Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)	Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)
P1	6491.950	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	6541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	6591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	6641.950	47.496	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	6686.943	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	6691.950	27.504	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P7	6741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	6791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P9	6841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P10	6891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P11	6941.950	45.083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P12	6982.115	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	6991.950	29.917	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P14	7041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	7091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	7141.950	42.579	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P17	7177.108	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	7191.950	32.421	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P19	7241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P20	7291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	7341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P22	7391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P23	7441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P24	7491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P25	7541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P26	7591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P27	7641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P28	7691.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P29	7741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P30	7791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P31	7841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P32	7891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P33	7941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P34	7991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P35	8041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P36	8091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P37	8141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	8191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P39	8241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P40	8291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P41	8341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P42	8391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P43	8441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P44	8491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P45	8541.950	48.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P46	8588.918	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P47	8591.950	26.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P48	8641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P49	8691.950	33.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P50	8708.917	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P51	8741.950	41.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P52	8791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P53	8841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P54	8891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P55	8941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P56	8991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P57	9041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P58	9091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P59	9141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P60	9191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P61	9241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P62	9291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P63	9341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P64	9391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P65	9441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P66	9491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P67	9541.950	35.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P68	9563.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P69	9591.950	39.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P70	9641.950	45.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P71	9683.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P72	9691.950	29.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P73	9741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P74	9791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P75	9841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P76	9891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P77	9941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P78	9991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P79	10041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P80	10091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P81	10141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P82	10191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P83	10241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P84	10291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P85	10341.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P86	10357.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P87	10391.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P88	10441.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P89	10457.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P90	10491.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P91	10541.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P92	10562.351	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P93	10591.950	39.799	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P94	10641.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P95	10662.351	10.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECAPITULATIF DES SURFACES 2D ET 3D DES LIGNES - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:42
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Nom de la ligne : Ligne Autre 1

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	2D			3D		
			Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)	Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)
P1	6491.950	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	6541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	6591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	6641.950	47.496	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	6686.943	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	6691.950	27.504	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P7	6741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	6791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P9	6841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P10	6891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P11	6941.950	45.083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P12	6982.115	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	6991.950	29.917	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P14	7041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	7091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	7141.950	42.579	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P17	7177.108	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	7191.950	32.421	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P19	7241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P20	7291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	7341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P22	7391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P23	7441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P24	7491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P25	7541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P26	7591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P27	7641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P28	7691.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P29	7741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P30	7791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P31	7841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P32	7891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P33	7941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P34	7991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P35	8041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P36	8091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P37	8141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	8191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P39	8241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P40	8291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P41	8341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P42	8391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P43	8441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P44	8491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P45	8541.950	48.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P46	8588.918	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P47	8591.950	26.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P48	8641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P49	8691.950	33.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P50	8708.917	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P51	8741.950	41.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P52	8791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P53	8841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P54	8891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P55	8941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P56	8991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P57	9041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P58	9091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P59	9141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P60	9191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P61	9241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P62	9291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P63	9341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P64	9391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P65	9441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P66	9491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P67	9541.950	35.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P68	9563.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P69	9591.950	39.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P70	9641.950	45.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P71	9683.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P72	9691.950	29.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P73	9741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P74	9791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P75	9841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P76	9891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P77	9941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P78	9991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P79	10041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P80	10091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P81	10141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P82	10191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P83	10241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P84	10291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P85	10341.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P86	10357.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P87	10391.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P88	10441.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P89	10457.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P90	10491.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P91	10541.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P92	10562.351	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P93	10591.950	39.799	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P94	10641.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P95	10662.351	10.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

RECAPITULATIF DES SURFACES 2D ET 3D DES LIGNES - v01

Nom du fichier : C:\Users\Bureau\Desktop\pfe optimisation trace ferrov\pr trvs2.dwg
 Date du listing : 21/10/2020 à 12:51:42
 Profil en long : 1
 Courbe projet : Proj 1

Nom de la ligne : Ligne Autre2

Profil n°	Abscisse	Longueur d'application	2D			3D		
			Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)	Largeur	Surface partielle (m²)	Surf. Tot (m²)
P1	6491.950	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P2	6541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P3	6591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P4	6641.950	47.496	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P5	6686.943	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P6	6691.950	27.504	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P7	6741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P8	6791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P9	6841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P10	6891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P11	6941.950	45.083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P12	6982.115	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P13	6991.950	29.917	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P14	7041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P15	7091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P16	7141.950	42.579	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P17	7177.108	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P18	7191.950	32.421	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P19	7241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P20	7291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P21	7341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P22	7391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P23	7441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P24	7491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P25	7541.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P26	7591.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P27	7641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P28	7691.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P29	7741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P30	7791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P31	7841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P32	7891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P33	7941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P34	7991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P35	8041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P36	8091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P37	8141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P38	8191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P39	8241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P40	8291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P41	8341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P42	8391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P43	8441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P44	8491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P45	8541.950	48.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P46	8588.918	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P47	8591.950	26.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P48	8641.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P49	8691.950	33.484	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P50	8708.917	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P51	8741.950	41.516	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P52	8791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P53	8841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P54	8891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

COVADIS Version 10
(C) Géométrie S.A. 1993-2007

P55	8941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P56	8991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P57	9041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P58	9091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P59	9141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P60	9191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P61	9241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P62	9291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P63	9341.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P64	9391.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P65	9441.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P66	9491.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P67	9541.950	35.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P68	9563.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P69	9591.950	39.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P70	9641.950	45.632	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P71	9683.213	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P72	9691.950	29.368	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P73	9741.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P74	9791.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P75	9841.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P76	9891.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P77	9941.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P78	9991.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P79	10041.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P80	10091.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P81	10141.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P82	10191.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P83	10241.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P84	10291.950	50.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P85	10341.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P86	10357.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P87	10391.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P88	10441.950	32.676	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P89	10457.301	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P90	10491.950	42.324	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P91	10541.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P92	10562.351	25.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P93	10591.950	39.799	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P94	10641.950	35.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P95	10662.351	10.201	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

