
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Assistante à la conduite de travaux

EUROVIA Basse-Normandie
Agence de Caen
Z.I. Caen Canal
14550 Blainville -sur-Orne



Tuteur entreprise :
Adrien Huault
Conducteur de travaux

Tuteur académique :
Didier Boutet

Rémi Lefoulon
IUT
2018-2019

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier M. Sébastien HARRASSE de m'avoir accueilli dans son agence, Adrien HUAULT (maître de stage et ingénieur travaux) pour ce qu'il m'a appris, pour les tâches qu'il m'a confiées et pour sa disponibilité. Je remercie également toutes les personnes qui m'ont accompagné, avec qui j'ai travaillé et qui m'ont fait découvrir leur métier (Mickaël MARIE, Sébastien LIARD, Ludovic LE BARON). Plus particulièrement, je remercie Jacky SAINT (chef de chantier) avec qui j'ai assuré le suivi du chantier qui m'a été confié, il m'a apporté toute son expérience, sa disponibilité et m'a donné de précieux conseils. Aussi, je remercie Pascaline ROBIN de Polytech Tours pour la rapidité de ses réponses et M. Didier Boutet mon tuteur pédagogique. Je remercie Pauline pour la relecture. Enfin, je remercie Tony DUVAL, chef de secteur pour l'agence EUROVIA de Granville qui, après un entretien, a appuyé ma candidature de stage auprès de M. Sébastien HARASSE.

Table des matières

INTRODUCTION	1
I] PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE	3
1) EUROVIA en chiffres :	3
2) Activité et fonctionnement de l'entreprise	3
II] Matériel et méthodes	5
1) La phase préparatoire du chantier	5
a) Présentation du chantier	5
b) Lectures des documents du marché	5
c) Evaluation des quantités et demande de devis	7
d) Planning, agréments, PAQ	7
2) Phase préparatoire du chantier sur site :	8
a) Repérage des différents travaux à réaliser	8
b) Recherche de lieux nécessaires au fonctionnement du chantier	9
c) Réalisation de métrés	9
3) Phase de suivi de chantier	10
a) Approvisionnement en matériel et matériaux	11
b) La gestion du chantier : personnel, livraison, aléas, sécurité,	11
c) Les réunions de chantier	12
d) Les attachements ou situations financières	12
III] Résultats et discussion	14
1) La différence entre la théorie et la pratique	14
a) Les quantités de matériaux, la durée des travaux,	14
b) Ajouts de travaux supplémentaires	14
2) Mise en œuvre des enrobés	15
3) Relations humaines	16
a) Sur le chantier	16
b) Avec le maître d'ouvrage	17
c) Avec les fournisseurs	17
d) Au bureau	18

IV] Suppléments	19
1) Réalisation de métrés et de devis pour le marché d’entretien de la ville de Colombelles	19
2) Visite de la centrale d’enrobé	19
CONCLUSION	22
RÉFÉRENCES	23
ANNEXES.....	24

INTRODUCTION

Dans le cadre de la 2^{ème} année en école d'ingénieur, un stage d'une durée minimale de trois mois doit être effectué. Ce stage est l'occasion de réaliser une mission technique dans un domaine donné. C'est de plus une expérience professionnelle très enrichissante qui permet d'acquérir des compétences et de se familiariser avec le monde professionnel.

En 3^{ème} année d'école d'ingénieur, j'ai réalisé un stage ouvrier d'un mois à la CEGELEC à Granville, une entreprise spécialisée principalement dans la pose, la dépose et la maintenance de réseaux divers comme l'eau, l'électricité ou encore les télécoms. Ce stage m'a permis d'apprendre le vocabulaire technique du terrain et de me confronter à la réalité du travail sur les chantiers. J'ai également pu avoir quelques aperçus du travail effectué par le bureau d'études et les responsables d'affaires. Ce stage a été très intéressant néanmoins, il me manquait du concret dans la réalisation. C'est pour j'ai choisi de réaliser mon stage de 4^{ème} année dans une entreprise de travaux publics.

Ainsi, c'est à l'agence d'EUROVIA Basse-Normandie basée à Blainville-sur-Orne que j'effectue mon stage de 4^{ème} année en tant qu'assistant à la conduite de travaux. Cette entreprise de travaux publics concentre la plupart de son activité sur les travaux d'infrastructures de transport et d'aménagements urbains. Cette entreprise s'occupe de la partie opérationnelle des projets, ce que je recherchais dans ce stage. En effet, le métier de conducteur de travaux serait pour moi une finalité.

Tout au long du stage, différentes missions m'ont été confiées. D'abord, le projet sur lequel j'ai passé la plupart de mon temps m'a été présenté de manière générale. Il s'agit de la réhabilitation de la voie verte de la Vie entre les communes de Lisores (14) et de Livarot-Pays-d'Auge (14). Cette portion de voie verte longue d'environ 9,5 km est pour la plus grande partie de son tracé une ancienne ligne de chemin de fer qui suit le court d'eau appelé « la Vie ». Le maître d'ouvrage de ce projet est le département du Calvados. Dès mon arrivée, je me suis occupé de la phase préparatoire du chantier à l'aide des différents documents administratifs et des plans qui constituaient le dossier du projet. Ainsi, j'ai pu m'en imprégner et comprendre les attentes du client. Cette phase de préparation a été l'occasion de rencontrer les représentants du département c'est-à-dire M. Éric Goncalves (responsable du réseau cyclable pour le département du Calvados) et M. Philippe Lecomte avec lesquels nous avons échangé durant cette étape afin de lever nos interrogations ou apporter quelques modifications au projet initial. Par ailleurs cette phase préparatoire permet de découvrir et d'apprendre à connaître les lieux des travaux. Enfin, j'ai travaillé avec un géomètre pour préparer les plans, le responsable de l'atelier afin de découper le profil de la future voie verte dans une lame de niveleuse. J'ai aussi contacté les différents fournisseurs dont nous avons besoin sur le chantier. Ces quatre premières semaines consacrées en partie à la préparation du chantier m'ont permises de découvrir le chantier autant par ses documents que par sa réalité.

Ensuite, est venue la phase de lancement et de suivi de chantier. Durant cette seconde phase, je passais la plupart de mon temps de travail sur le terrain même si je rentrais régulièrement à l'agence pour différentes raisons (documents à imprimer, besoin de matériel, rendre compte à mon maître de stage, ...). J'exerçais les principales tâches d'un chef de chantier durant cette période. Mon rôle était d'organiser les journées de travail en prévoyant les matériaux, le matériel et les ouvriers nécessaires à l'avancement des travaux. Pour exercer ces missions, qui requièrent une certaine expérience du terrain, Jacky Saint (chef de chantier) m'accompagnait et me conseillait. Dans cette partie du déroulement du chantier, je devais vérifier que l'avancement des travaux étaient en accord avec ce qui était prévu tant en termes qualitatifs que quantitatifs. Pour cela, des réunions de chantiers ont été organisées entre le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Enfin, parallèlement à ce projet de réhabilitation de la voie verte de la Vie, et surtout durant sa phase préparatoire, j'ai assisté à quelques réunions de chantier comme celle hebdomadaire de la construction d'un entrepôt de stockage de 27 000m² pour le centre commercial E.Leclerc près de Lisieux. Aussi, j'ai effectué des métrés pour le marché d'entretien de la ville de Colombelles (14). Cependant, ce rapport traitera principalement le projet de la réhabilitation de la voie verte de la Vie.

Dans un premier temps, l'entreprise dans laquelle le stage est réalisé sera présentée avec notamment des données sur sa création, quelques chiffres et les différents secteurs d'activités de l'entreprise. Ensuite, seront évoqués le matériel et les méthodes utilisés tout au long du stage. Dans un second temps la phase préparatoire du chantier sera détaillée puis viendra celle du suivi. Puis, les résultats de ce projet seront discutés avec notamment des points de détail sur la différence ressentie entre la théorie et la pratique mais aussi sur les relations humaines qui sont un élément incontournable du métier de conducteur de travaux. Ces deux parties seront écrites à travers l'expérience du projet dont j'ai eu la chance de le préparer et de le suivre. Enfin, j'évoquerai quelques missions complémentaires qui m'ont été confiées durant ces trois mois ainsi qu'une visite de différents sites de l'entreprise.

I] PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

L'entreprise EUROVIA est une société française spécialisée dans le secteur des travaux publics, également présente à l'international. EUROVIA est créée en 1997 grâce à la fusion de deux entreprises : Cochery Bourdin Chaussé et Viafrance. En 2008, un partenariat est opéré entre EUROVIA et la société Signature, spécialisée dans la signalisation routière. Cette même année elle acquiert Vossloh Infrastructures et Services devenue plus tard ETF (Eurovia Travaux Ferroviaires). Cette année marquera l'intégration de la société Eurovia dans le groupe VINCI dont le logo figure désormais sur celui d'Eurovia (figure 1). (1)



Figure 1 : Logo Eurovia depuis novembre 2008

1) EUROVIA en chiffres :

En France, 19 310 emplois sont répartis dans les 141 agences de travaux et 218 carrières pour un chiffre de d'affaire de 4.6 milliards d'euros en 2018. Cette même année, l'entreprise implantée dans 16 pays a généré un chiffre d'affaires de 8,9 milliards d'euros ce qui représente près d'un quart du chiffre d'affaire du groupe VINCI (2). Les entreprises Eurovia sont majoritairement implantées en France. En effet c'est dans ce pays que 56% du chiffre d'affaires est réalisé. Néanmoins, l'Allemagne, le Royaume-Uni, le Canada et les Etats-Unis contribuent au chiffre d'affaires respectivement à hauteur de 10%, 7%, 6% et 5%. Le reste du chiffre d'affaires étant réalisé dans d'autres pays d'Europe et quelques pays d'Amérique du Sud. Enfin, il est important de souligner qu'en suivant la politique du groupe Vinci, Eurovia accorde une importance considérable à la prévention des risques (3).

2) Activité et fonctionnement de l'entreprise

L'agence de Blainville-sur-Orne compte 128 salariés (figure 2) dont 9 conducteurs de travaux (2 étant actuellement des ingénieurs travaux débutants). L'entreprise concentre la plupart de son activité sur les travaux d'infrastructures de transport et d'aménagement urbain. Son bureau d'études permet de répondre aux appels d'offres et d'effectuer des devis. Lorsque les marchés sont obtenus, les conducteurs de travaux et leurs équipes assurent la partie opérationnelle de ces différents chantiers tout en étant en relation avec le bureau d'études et les géomètres ainsi que le personnel administratif. A mon arrivée, la principale activité de l'agence était centrée sur les travaux d'aménagement du nouveau tramway de Caen. Ce chantier exceptionnel touche à sa fin après plus d'un an et demi de travaux. Les chantiers plus habituels sont des réfections ou créations de voiries, du terrassement, de la pose de réseaux ou encore l'aménagement de centre-ville.

Organigramme Agence

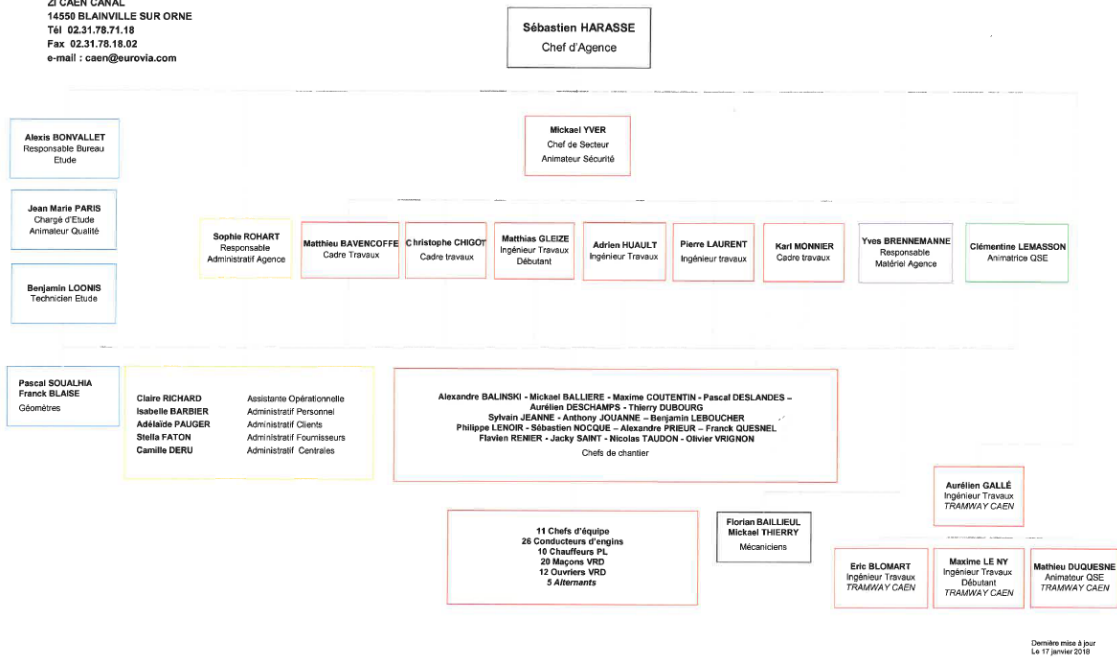


Figure 2 : Organigramme de l'agence de Blainville-sur-Orne

II] Matériel et méthodes

1) La phase préparatoire du chantier

a) Présentation du chantier

La réhabilitation de la voie verte de la Vie est un projet piloté par le département du Calvados. Cette réhabilitation est nécessaire car le vieillissement de la voie verte ne permettait plus un entretien convenable pour celle-ci. Ce projet se scinde en deux parties. En effet, la portion de voie verte à réhabiliter est longue de 18km mais une première tranche ferme de 9,5 km est à réaliser avant d'entamer les travaux de la tranche optionnelle longue d'environ 8,5 km à condition que la première tranche soit validée par les élus locaux. La portion étudiée dans ce rapport est donc la première tranche.

Les principaux acteurs du projet :

- Le conseil départemental du Calvados, représenté par :
 - o Éric Goncalves (responsable du réseau cyclable du département du Calvados)
 - o Philippe Lecomte
- Eurovia Basse-Normandie, représenté par :
 - o Adrien Huault (conducteur de travaux)
 - o Jacky Saint (chef de chantier)

Voici quelques chiffres sur ce projet de réhabilitation de la première partie de la voie verte de la Vie (la tranche ferme) afin de visualiser les ordres de grandeurs :

- Superficie : $\approx 30\,000\text{ m}^2$
- Enrobés : $\approx 2\,700\text{ T}$
- Budget : $\approx 430\,000\text{ €}$
- Durée du chantier : ≈ 10 semaines

b) Lectures des documents du marché

Comme évoqué précédemment, la première partie de mon stage a été consacrée à la phase préparatoire du chantier de réhabilitation de la voie verte de la Vie. Pour étudier ce projet, j'ai tout d'abord récupéré les documents concernant ce chantier que j'ai trié et rangé dans le classeur du chantier destiné au conducteur de travaux. Ce classeur contient notamment les documents du dossier de consultation c'est-à-dire :

- Le règlement de la consultation : document permettant de fixer les règles particulières lors de la consultation des entreprises (4)
- L'acte d'engagement : document « signé par un candidat à un accord-cadre ou à un marché public dans laquelle le candidat présente son offre ou sa proposition dans le respect des clauses du cahier des charges qui déterminent les conditions dans lesquelles le marché est exécuté. Cet acte d'engagement est ensuite signé par le pouvoir adjudicateur » (4)
- La lettre de commande
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) : document fixant les différentes règles administratives spécifiques à chaque marché ; il permet de compléter le CCAG (Cahier des Clauses Administratives Générales) (4)
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) : sur le même principe que le CCAP, le CCTP

complète le CCTG (Cahier des Clauses Techniques Générales) afin de définir les dispositions techniques propres au marché (4)

- Le détail estimatif : ce document informe sur les quantités des différents travaux à réaliser
- Le bordereau des prix : il complète le détail estimatif en apportant des précisions sur les travaux désignés dans le détail estimatif et en indiquant le coût unitaire
- Le mémoire technique : il présente les différents produits qui seront utilisés au cours du chantier.

Pour s'imprégner du projet, la lecture de ces différents documents est indispensable. Ils évoquent le cas général donc il est d'abord difficile de le visualiser dans le cas précis du projet. Par la suite, on se rend compte que ces documents servent à répondre aux questions que l'on se pose quant à la manière de réaliser les travaux ou aux matériaux à utiliser par exemple. En effet, le CCTP regroupe toutes les informations nécessaires concernant les formules et les caractéristiques des matériaux à appliquer.

Il y avait également plusieurs plans ou coupes pour d'une part repérer les travaux à effectuer et d'autre part pour expliquer certains points spécifiques comme la zone d'enrochement ou bien les traversées agricoles sur la voie. Une demande bien précise du client était : sur environ 6 km de voie, il devait y avoir une largeur de 2,5m en enrobé et une bande d'un mètre en 0/20 pour satisfaire les joggeurs ou les promeneurs à cheval. Une pente en toit était prévue pour cette partie de la voie avec comme point haut la jonction entre l'enrobé et la piste en 0/20. Cette particularité nous a poussés à fabriquer des lames spécifiques pour la niveleuse. En effet, pour ne pas repasser avec les engins une fois l'enrobé réalisé, il fallait donc préparer la piste d'un mètre avant l'application des enrobés. Nous avons donc en quelques sortes découpé le profil de la voie dans la lame de la niveleuse. Etant chargé de réaliser un schéma à l'échelle pour le donner aux mécaniciens de l'atelier, j'ai contacté le chauffeur de niveleuse afin d'échanger nos idées et qu'il m'apporte son expérience avant de découper définitivement les lames. (Figure 3)

P: 7 cm → 70 cm
R: 7 cm → 7 cm

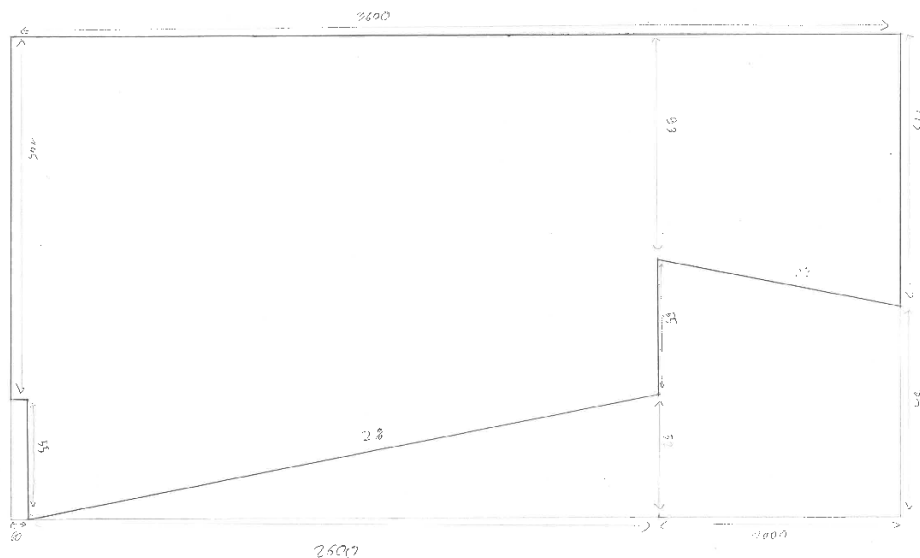


Figure 3 : schéma de la lame de niveleuse nécessaire pour le chantier

Ensuite, le classeur s'est rempli au fur-et-à-mesure de l'avancement de la préparation avec les différents comptes rendu des réunions, les correspondances avec les fournisseurs, la réalisation des métrés, des différents documents de préparation de chantier, des plans etc.

c) Evaluation des quantités et demande de devis

Après avoir lu les principaux documents du dossier ainsi que le détail estimatif, il faut évaluer les quantités des matériaux principaux nécessaires à la réalisation des travaux. En s'appuyant sur les quantités chiffrées lors de l'étude, auxquelles il faut être vigilant sur les unités utilisées, nous démarchons plusieurs fournisseurs afin d'obtenir les prix de chacun et ainsi faire jouer la concurrence. Lors de la réception des devis, là aussi il faut être vigilant sur ce qui est chiffré. En effet certains fournisseurs ont un prix unitaire pour le mètre linéaire d'autres pour une unité, c'est le cas pour des buses par exemple. De même, pour du géotextile le prix peut être donné au m² ou bien au mètre linéaire (ml). Une fois les devis reçus, il faut donc comparer les prix et vérifier que les matériaux demandés initialement sont bien les mêmes que ceux chiffrés par le fournisseur et en accord avec le CCTP. En ce qui concerne les granulats nous en avons besoin de plusieurs types : des blocs d'enrochement, du 0/60, du 0/20, du gravier 3/6 pour l'imprégnation etc. (figure 4). Nous avons donc choisi deux carrières différentes car chacune offrait un avantage financier seulement sur quelques matériaux. Le processus était le même pour le choix du géotextile, des buses (figure 5). Cependant, pour les enrobés il n'était pas nécessaire de faire une demande de devis car l'agence de Blainville-sur-Orne possède sa propre centrale à enrobé.

Fourniture	Unité	Quantité
GNT 0/20 type B2	t	8 776,0
GNTA 0/63	t	286,0
Gravier 6/10	t	581,8
Enrochements maxi 500kg	t	100,0
Gravier 4/6	t	650,0
(Bicouche émulsion) 2/4	t	50,0
(Bicouche émulsion) 6/10	t	50,0
0/31	t	1 500

Figure 4 : Demande de devis pour les granulats

Fourniture	Unité	Quantité
Géotextile de classe 5 non tissé	m ²	15225
Canalisation Diamètre 300 BCA série 135	ml	120
Canalisation D 500 BCA série 135A	ml	81,6
Tête de buse inclinée pour canalisation D 300 mm	u	8
Tête de buse inclinée pour canalisation D 500 mm	u	8

Figure 5 : Demande de devis pour géotextile et canalisation

d) Planning, agréments, PAQ (Plan d'Assurance Qualité)

Une fois les matériaux choisis par l'entreprise, il est nécessaire d'avoir l'accord du client avant de commander et d'appliquer les fournitures. Il faut donc envoyer pour chaque matériau une demande d'agrément (Annexe 1). Les demandes d'agréments doivent informer sur les différentes caractéristiques du matériau notamment grâce à sa Fiche Technique Produit (FTP), sur les normes qu'il respecte ainsi que d'autres informations comme sa provenance par exemple. Les demandes d'agréments peuvent être refusées par le client pour diverses raisons. Dans ce cas il faut trouver une alternative au matériau proposé.

Aussi, pour chaque chantier, un PAQ (Plan d'Assurance Qualité) doit être réalisé dans le but de prendre les mesures nécessaires avant et pendant le chantier pour réaliser conformément au CCTP et en toute sécurité les travaux demandés. Le PAQ est réalisé à l'aide d'un logiciel dans lequel on sélectionne les travaux à réaliser et on choisit les mesures adaptées à prendre pour chaque opération. La réalisation de ce document permet d'appréhender des situations qui sont susceptibles de se réaliser sur le chantier.

Enfin, avant de démarrer tous travaux il est essentiel d'avoir un planning. Le planning est à faire sur un logiciel nommé « planning KHEOPS ». Dans ce planning il faut découper en plusieurs ateliers les travaux à réaliser. Sur le chantier de la voie verte de la Vie, 14 ateliers principaux ont été définis :

- Installation du chantier
- Le grattage de la voie existante
- Le curage de fossé
- Le terrassement
- Les purges
- Mise en œuvre de 0/20
- Mise en œuvre de 0/60
- Maçonnerie et busage
- Enrochement
- Imprégnation
- Mise en œuvre d'enrobés
- Mise en œuvre de bicouche
- Travaux de finition
- Nettoyage et repli de matériel

Pour chacun des ateliers précédents, doivent être indiquées la quantité et la durée nécessaire des engins, des matériaux ainsi que le nombre d'ouvriers et de véhicules adéquat pour réaliser l'atelier. Les coûts de chaque item du planning sont référencés dans la base de données du logiciel ce qui permet d'estimer le coût fonctionnel du chantier à l'entreprise. Le planning prévisionnel donne aussi un ordre d'idée sur la durée du chantier.

2) Phase préparatoire du chantier sur site :

a) Repérage des différents travaux à réaliser

Une fois les documents administratifs et documents d'études lus, vient l'étape de visualisation des travaux à réaliser sur le terrain. Le premier travail a été de visiter la totalité du chantier en se repérant à l'aide du plan fourni par le commanditaire. Cette visite a permis de rendre compte de la nature du terrain qui sur environ la moitié de la voie à réhabiliter était en état correct puisqu'une bonne structure était déjà en place. Cette structure date de l'époque où il y avait encore des rails et des traverses sur cette portion ainsi que d'une première réhabilitation qui avait été faite une fois les rails déposés il y a environ trente ans. Cependant l'autre portion, celle se rapprochant de Livarot était de moins bonne qualité en termes de structures car certains endroits étaient directement sur le terrain naturel. De plus, la voie verte étant près du cours d'eau de la Vie certaines zones étaient humides. Cette même portion était également plus difficile d'accès pour les véhicules et par conséquent pour les engins. Il faut donc prévoir du matériel de taille adaptée pour ces parties étroites.

Pendant cette visite je me suis focalisé sur les différents accès permettant de rentrer sur la voie verte. Certains étaient assez étroits et dangereux donc une bonne signalisation était nécessaire. Par ailleurs les accès étaient espacés les uns des autres : entre 650m et 1660m entre eux. La voie étant large d'environ 3m à 3.5m, il est donc difficile de se croiser ou de faire demi-tour. De longues marches arrières seront nécessaires, ce qui aura un impact sur la durée des travaux (figure 6).

Enfin cette première visite m'a aussi permis de rencontrer les premiers riverains et usagers de cette voie verte dont la réhabilitation fait débat. Cette information nous avait été communiquée auparavant par le commanditaire. En effet cette réhabilitation avait déjà fait l'objet d'un projet 3 ans plus tôt. Cependant suite à de nombreuses oppositions l'étude du projet a été renouvelée afin de trouver un compromis entre les différents partis.

À la suite de cette visite, j'ai réalisé un diaporama avec les photos que j'avais prises des points importants du chantier que j'ai annoté de précisions ou de questions. Ce livret m'a été utile lors des premières réunions de chantier pour me repérer, éclaircir les points flous et noter les exigences du client.



Figure 6 : Voie verte dans l'état initial

b) Recherche de lieux nécessaires au fonctionnement du chantier

Avant le début des travaux, il faut avoir trouvé plusieurs lieux importants comme le lieu d'implantation de la base vie, une ou plusieurs zones de stockage pour se faire livrer les matériaux nécessaires (notamment les granulats) et également une ou plusieurs décharges pour évacuer la terre du curage des fossés et les différents déblais de la voie. Pour se faire, il faut contacter les propriétaires des différents lieux dont on aurait besoin afin d'avoir leur accord et parfois faire un état des lieux du terrain dans le but de le remettre dans son état initial à la fin des travaux notamment pour les zones de stockage de matériaux. Enfin, une fois ces lieux trouvés il est utile de les repérer sur un plan qui sera envoyé aux fournisseurs, à leurs chauffeurs et également aux chauffeurs d'engins présents sur le chantier (Annexe 2).

c) Réalisation de métrés

Ensuite, nous passons au dimensionnement. Cela passe par la réalisation de métrés afin de comparer les données du devis aux données réelles et surtout afin de commander les tonnages nécessaires auprès des fournisseurs et de commencer à évaluer le temps à passer pour les différents ateliers. Par ailleurs les données de l'étude peuvent être quelques peu différentes puisque lors des réunions de chantier certains points sont modifiés ou des travaux supplémentaires ajoutés. Cette étape demande une certaine organisation. Dans le cas de la voie verte, j'ai réalisé les métrés par

tronçons. Un tronçon étant délimité par deux accès. Au total, 12 tronçons composent les 9.5km de la voie verte à réhabiliter (figure 7).

	Tronçon 1	Tronçon 2	...	Tronçon 9	Tronçon 10	Tronçon 11	Tronçon 12	Total	Unités
Longueur du tronçon en m	365	950		856	113	151	915	9538	m
Superficie en m ² de GNT 0/20	365	912		0	0	0	0	5952	m ²
Superficie en m ² de BB 0/6 blanchissant sur 0,04m	912,5	2424,4		2121,5	282,5	377,5	1150	23424,5	m ²
Superficie en m ² de BB 0/6 blanchissant sur 0,05m	0	0						290	m ²
Superficie en m ² deBBSG 0/10	0	0		833,5	0	0	2320	3153,5	m ²
Superficie Bicouche en m ²								1050	m ²
Terrassement en m3	0	0		337,5	0	0	125	1437,5	m3
longueur en m de curage fossé	160	640		605	0	0	125	3345	ml
Pente (direction livarot)	droite	droite		droite	doite	droite	droite		
Barrières	1	2		0	0	0	0	12	unités
Panneaux	1	2		4	3	3	3	30	unités

Figure 7 : Tableau récapitulatif des métrés réalisés

3) Phase de suivi de chantier

Le chantier de réhabilitation de la voie verte de la Vie a réellement commencé le 13 mai 2019. Pour lancer le chantier, Jacky Saint était présent ainsi les tâches ont été réparties. La mise en route du chantier passe par l'explication à chacun des ouvriers des ateliers à réaliser. Pour ce chantier il y avait un atelier grattage de la voie existante réalisé par une niveleuse. De ce grattage résultait un merlon d'excédent qu'il fallait évacuer, ce qui constituait le deuxième atelier. Celui-ci était composé d'une pelle à pneus avec deux tracteurs bennes. L'excédent enlevé était donc à mettre dans plusieurs décharges (des fermes qui étaient intéressées par le tout-venant enlevé, cela leur a permis d'encaisser leur cour de ferme par exemple) trouvées préalablement au début des travaux. Enfin, un autre atelier de curage de fossé occupait une pelle à pneus, un tracteur benne et un 8*4 (camion). Une fois le grattage terminé, la niveleuse a commencé la couche de réglage en étalant du 0/20 qui lui été acheminé par un 8*4 et un ou deux autres tracteurs bennes (figure 8). Une fois étalé, le 0/20 devait être compacté à l'aide d'un cylindre. Par ailleurs, la structure du terrain étant faible à certains endroits quelques purges ont été réalisées.

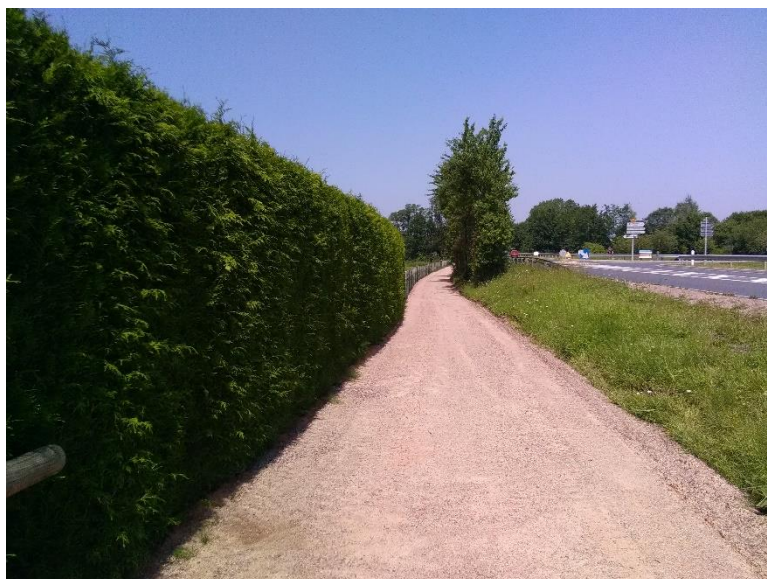


Figure 8 : Voie verte après la couche de réglage

Pour pouvoir réaliser ces travaux dans de bonnes conditions et être le plus efficace possible, il faut gérer l'approvisionnement du chantier le plus justement possible, faire face aux différents aléas

et contraintes, gérer le personnel, réajuster les travaux si besoin avec le commanditaire lors de réunion de chantier et enfin rendre compte quotidiennement de ce qui a été fait afin d'envoyer une facture en fin de mois.

a) Approvisionnement en matériel et matériaux

Tout d'abord, le matériel et les engins nécessaires au chantier ont été acheminés le vendredi précédent le début du chantier. Ce fut également le cas pour la base vie (« cabane de chantier »). Ensuite, pour l'approvisionnement en granulats (principalement 0/20 et 0/63) cela se gère une journée en amont. Autrement dit chaque jour, de préférence le matin, il faut appeler la carrière pour se faire livrer de ce dont on aura besoin pour le lendemain. Cette démarche est une habitude à prendre, il faut estimer ce qui va être consommé dans la journée et ce dont on aura besoin le lendemain. De plus, la superficie de la zone de stockage était restreinte donc nous ne pouvions pas stocker à l'avance. Aussi, il y avait toujours quelques imprévus, des choses à faire supplémentaires donc il fallait aller chercher la marchandise. Cependant, les fournisseurs les plus proches étaient à une vingtaine de minutes de Livarot donc il fallait s'organiser pour avoir les marchandises à temps sans pour autant pénaliser les ateliers en place.

b) La gestion du chantier : personnel, livraison, aléas, sécurité, ...

Le chantier a d'abord commencé par la mise en sécurité des lieux : principalement les anciens passages à niveaux qui aujourd'hui sont les principaux accès à la voie verte. Des panneaux « travailleurs », « sorties de camions » et « rétrécissement de la chaussée » de la chaussée ont été mis en place ainsi que des barrières à chaque accès avec un arrêté et une affiche « chantier interdit au public » sur chacune d'elles. De plus, pour les accès où la visibilité était moyenne voire faible, un homme trafic guidait les engins pour qu'il puisse entrer et sortir du chantier en toute sécurité. De surcroît, concernant la sécurité sur le chantier, des « quarts d'heure sécurité » sont organisés une fois par mois. Ils sont animés par les chefs de chantier et permettent chaque mois de sensibiliser et de faire de la prévention sur un thème précis. Le « quart d'heure sécurité » que j'ai animé sur le chantier de la voie verte concernait la coactivité.

Au niveau de la main d'œuvre nécessaire au chantier, elle était peu nombreuse au début de celui-ci car la majorité des travaux étaient à réaliser mécaniquement. Toutefois quelques maçonneries étaient à faire, des buses et des bordures devaient être posées et la piste devait être nettoyée une fois les enrobés finis donc entre 6 et 9 personnes à pieds étaient nécessaires. Cependant, la plupart des ouvriers de l'entreprise étant sur le chantier du tramway de Caen, il a fallu embaucher des intérimaires. Malheureusement, il est fréquent que certains d'entre eux ne soient pas tout à fait du métier et très assidus. Il est ainsi difficile de planifier les journées de travail lorsque l'on n'est pas sûr du nombre de personnes qui seront présentes sur le chantier.

Enfin, les aléas et les contraintes font parties des éléments à prendre en compte dans l'organisation du chantier. Généralement, les contraintes sont connues par avance. Par exemple pour finir une première partie du chantier il y avait une date butoir qui était fixée au 5 juillet, par ailleurs la voie verte passe dans un manoir public où des écoles se rendent avec les enfants donc nous ne pouvions pas y pénétrer quand nous le souhaitions. Ou encore lors du 6 juin nous étions prévenus que les poids lourds n'avaient pas l'autorisation de rouler dans le département du Calvados en raison des différentes cérémonies organisées. Ainsi, nous avons dû anticiper et s'organiser pour maintenir l'activité sur le chantier malgré les contraintes. Mais, les aléas notamment météorologiques sont plus difficiles à appréhender. En effet, certains travaux ne peuvent pas être effectués lorsqu'il pleut donc ils sont stoppés. Dans ce cas les ouvriers et le matériel sont en « intempéries ». Il est donc important d'anticiper au mieux pour traiter les travaux urgents avant les intempéries. Aussi, il est fréquent de faire face à une panne de matériel. Ce fut le cas sur le chantier de la voie verte puisqu'un tracteur est

tombé en panne et une chargeuse également à plusieurs reprises. Tous deux étant des engins en location, c'est au loueur d'assurer la fonctionnalité et de mettre à disposition au plus vite un engin identique, similaire ou d'effectuer rapidement et sur place la réparation afin de ne pas engendrer une perte de temps sur le chantier. L'entreprise loue beaucoup de matériel car cela est plus rentable financièrement pour l'entreprise. En effet, le matériel en location n'est loué que lorsqu'il y en a besoin contrairement aux engins en propriété qui parfois ne sont pas en fonctionnement, le coût de l'entretien du matériel est nul puisque c'est le loueur qui en a la charge. Enfin, en cas de panne, le matériel est réparé ou échangé dans la journée ou le lendemain donc cela pénalise peu l'avancement du chantier.

c) Les réunions de chantier

Les réunions de chantier ont lieu régulièrement avant et pendant les travaux. En amont des travaux et même de la phase préparatoire elles permettent de se familiariser avec le terrain et surtout de comprendre les souhaits du commanditaire. Ce fut le cas dès mon premier jour de stage, une réunion de préparation était organisée à Livarot où était présent M. Gonçalves, M. Lecomte, M. Legout (maire adjoint de la ville de Livarot Pays d'Auge) ainsi que Mickaël Yver (chef de secteur), Adrien Huault, Jacky Saint et moi-même. Ensuite, après environ trois semaines de préparation, une nouvelle réunion a été organisée avec M. Gonçalves, M. Lecomte, Adrien Huault, Jacky Saint et moi-même. Durant cette réunion, nous avons fait le tour complet du chantier afin de répondre aux problèmes et interrogations que nous avons pu soulever durant la phase préparatoire. Une troisième réunion fut organisée avec ces mêmes personnes environ 10 jours après le début du chantier afin d'être sûr que les exigences sont respectées et pour à nouveau solutionner quelques problèmes notamment concernant les accès.

Aussi, M. Lecomte passait de temps en temps sur le chantier (environ 2 fois par semaine) pour contrôler l'avancement des travaux. Nous étions régulièrement en contact avec lui lorsque des précisions étaient nécessaires.

d) Les attachements ou situations financières

Lors d'une quatrième réunion début juin entre M. Lecomte, Adrien Huault, Jacky Saint et moi, une situation financière a été établie afin de facturer au client les travaux réalisés jusqu'alors. Préalablement à cette entrevue, il a fallu réaliser un attachement, c'est-à-dire réaliser les métrés de ce qui avait été fait depuis le début des travaux. Pour se faire, j'ai réalisé un tableur sous Excel® afin de répertorier ce qui avait été fait par tronçons. Ensuite j'ai fait les totaux des différentes tâches réalisées pour avoir les quantités globales finales. Une fois les métrés faits il fallait les comparer aux quantités prévues dans le détail estimatif pour connaître notre position par rapport à celui-ci : savoir si nous avons « du mou » ou si nous étions en limite voire en dépassement des quantités prévues. Ensuite il suffisait de se référer au bordereau de prix pour avoir le coût exact des travaux réalisés. Dans la situation financière, tout ce qui est facturé doit être justifié donc il y a un travail calculatoire et financier à fournir pour réaliser cela. Dans tous les cas il faut faire en sorte que le chantier soit le plus rentable possible pour l'entreprise. Avant la réunion j'avais montré les quantités que j'avais trouvé au conducteur de travaux Adrien Huault afin qu'il donne son avis et réajuste certains points. Enfin lors de la réunion, le représentant du maître d'ouvrage M. Lecomte a vérifié nos quantités par rapport à celle du devis. Une ligne était en désaccord avec ce dernier, il s'agissait de la surface de voie grattée. En effet, sur le devis 26 000 m² était prévus alors que je trouvais 33 000 m² réalisés. Cependant cette différence provient en partie du fait que lors du grattage, la largeur grattée est plus importante que la largeur de la piste finie car il faut réaliser des accotements d'environ 10 à 20 cm de chaque côté de la voie. De plus un tronçon n'était pas prévu être gratté mais pour réaliser les enrobés dans de bonnes conditions, celui-ci avait tout de même été gratté.

De même, au mois de juin j'ai réalisé les métrés et la facture correspondant aux travaux réalisés durant ce mois. Des travaux supplémentaires au marché ayant été ajoutés, j'ai donc créé de nouveaux prix sous le contrôle de mon maître de stage Adrien Huault. Ces nouveaux prix concernaient par exemple la dépose et la pose de bordures ou bien la pose de massif en béton afin de fixer des barrières ultérieurement. Pour créer ces prix il fallait évaluer le nombre d'ouvriers nécessaire pour réaliser la tâche et le temps qu'ils allaient y passer, de même pour les engins, le matériel et les matériaux. Ensuite à cela, nous appliquons un coefficient afin que l'entreprise gagne de l'argent sur ces travaux.

III] Résultats et discussion

1) La différence entre la théorie et la pratique

Comme j'ai pu le remarquer régulièrement sur le chantier de la voie verte, il y a souvent une différence entre ce qui est prévu et ce qui se passe réellement. Ce fossé entre la théorie et la pratique existe sur plusieurs domaines : les quantités de matériaux, la durée des travaux, l'état du terrain, les disponibilités des engins et du personnel etc.

a) Les quantités de matériaux, la durée des travaux, ...

En effet, certaines quantités prévues au marché se voient dépasser à la fin du chantier car un besoin supplémentaire s'est fait ressentir lors des travaux. Les causes de cela sont une différence d'expérience entre les techniciens du bureau d'étude et les ouvriers qui ont une vision plus pratique des choses et sont confrontés aux réalités du terrain. Par exemple, initialement la GNT 0/20 n'était prévue uniquement pour la voie d'un mètre pour les joggeurs sur une épaisseur de 10cm. Cependant, le profil de la voie existante n'étant pas parfait il a fallu ajuster les quantités en suivant le relief existant donc parfois une épaisseur plus importante de GNT 0/20 était fournie. De surcroît, avant d'appliquer les enrobés sur la voie, il était nécessaire de la reprofiler. Les matériaux présents sur site n'étaient pas suffisamment performant pour être reprofilés, une fine couche de réglage en GNT 0/20 a été étalée sur la longueur de la piste avec un supplément sur les côtés pour faire les accotements. Ces derniers ont un rôle ambivalent : ils permettent d'une part de faire une sur largeur structurante pour maintenir les enrobés sur les bords et, d'autre part ils permettent de faire la jonction avec la piste existante sur les côtés ce qui donne un bon rendu visuel. C'est alors pour ces raisons que la quantité de GNT 0/20 a été dépassée lors de ce chantier. Par conséquent, cela a quelque peu augmenté la durée de mise en œuvre de la GNT 0/20.

A une autre échelle, les travaux prévus quotidiennement ne se passe pas toujours comme prévu. En effet, je consacrais chacune de mes fins de journées sur le chantier à organiser la journée du lendemain. Mais, parfois sur le fait accompli les choses ne se passent pas comme prévues et les causes peuvent être diverses. Par exemple, un lundi matin, il a été découvert que le réservoir d'un tracteur en location avait été rempli d'eau..., donc celui-ci n'a pas pu travailler cette journée. Ceci a donc modifié l'organisation de la journée d'autant plus qu'un ouvrier était absent ce même lundi. Ainsi, pour exercer ce métier il faut être à la fois prévoyant, organisé et réactif. De même, une chargeuse en location qui avait pour but de charger les camions et les bennes des tracteurs en GNT 0/20 principalement est tombée plusieurs fois en panne. Au total, elle a été changée trois fois car il n'était pas possible de résoudre le problème sur place. Cependant, entre l'instant où l'engin tombe en panne et où une nouvelle chargeuse arrive du temps s'écoule car entre deux un intervenant vient pour tenter de réparer sur place et en cas d'échec seulement un échange est prévu. Donc il se passe entre un et deux jours avant de pouvoir réutiliser l'engin. Néanmoins les autres engins du chantier sont bien fonctionnels et il faut continuer de les utiliser pour ne pas perdre d'argent. Ainsi, pour solutionner ce problème au mieux, nous essayons de placer une pelle à travailler à proximité de la zone de stockage pour aller charger au besoin ou bien les engins qui appliquaient la GNT 0/20 allaient renforcer les autres ateliers afin de prendre de l'avance sur ceux-ci.

b) Ajouts de travaux supplémentaires

Les travaux supplémentaires résultent en général de la différence entre ce qui est prévu au bureau et ce qui se passe lorsque l'on se trouve sur le terrain. Parfois ce sont aussi les coûts financiers

qui freinent les clients à réaliser certains travaux. Plusieurs exemples rencontrés sur la voie verte confirment ces propos.

En effet, initialement une seule purge d'environ 70m était prévue dans un tronçon de la voie qui se trouvait directement sur le terrain naturel et où il y avait de nombreuses racines. Mais au cours du chantier, une dynaplaque est intervenue pour faire des tests de portance du sol afin de savoir s'il y avait une structure assez solide pour poser sereinement des enrobés et pour que ceux-ci perdurent dans le temps. La portance minimale pour pouvoir appliquer des enrobés est de 50 MPa néanmoins, la voie verte étant principalement empruntée par des piétons ou des vélos une portance de 40 MPa voire 35 MPa peut être tolérée. Mais certaines mesures prises par la dynaplaque se sont révélées inférieures à ces valeurs (Annexe 4). Après concertation avec le client, nous avons décidé de purger sur environ 160m de long et 1,5m de large la portion de voie dont la structure était de mauvaise qualité. Idéalement une purge se fait au minimum sur 50 cm de profondeur. Or, pour des raisons financières le client ne voulait pas descendre au-delà des 30cm. Nous avons donc suivi ses consignes en terrassant à -30 cm, posant un géotextile dans le fond puis en remblayant en 0/63 avec un compactage adapté. Cependant, le week-end suivant une petite tempête a déversé une quantité d'eau importante dans la région et le lundi matin nous avons pu constater qu'à certains endroits la purge réalisée s'était affaissée, cela avait matelassé. Nous avons alors à nouveau consulté le client pour lui faire part de ce problème, et avec son accord nous avons réouvert la partie endommagée sur 25 m environ puis une nouvelle purge à 50 cm de profondeur cette fois a été réalisée. Ainsi, le problème de portance du sol à cet endroit a été réglé. En conclusion, quasiment deux journées de travail, 90 m³ de 0/63 et 300m² de géotextile ont été nécessaires en plus pour réaliser ces purges non prévues au départ.

D'un autre côté, la purge qui était prévue au marché s'est avérée moins importante car après 40m de long effectué nous avons rencontré une structure de bonne qualité sous une couche superficielle de terre donc les 30 derniers mètres prévus n'ont pas été nécessaires. Dans ce cas, le programme de la journée change, il faut retrouver un atelier nécessitant la pelle ce qui parfois peut être contraignant car les matériaux ne sont pas toujours livrés puisque l'atelier était prévu pour le lendemain.

Il y a également eu des soucis d'évacuation d'eau par place donc des buses et des regards ont été posés ou bien des fossés ont été créés pour contrer ces problèmes d'évacuation. Evidemment ces décisions ont été prises en accord avec le maître d'œuvre.

Enfin des bordures ont été déposées et/ou posées pour des raisons diverses, ceci n'étant pas prévu au marché. Tout comme des massifs en béton ont été coulés dans le but de fixer des barrières au niveau des accès pour éviter la circulation de véhicules motorisés sur la voie.

2) Mise en œuvre des enrobés

Après avoir préparé environ les 2/3 de la voie verte, c'est-à-dire avoir réalisé le terrassement, le grattage et reprofilage de la voie principalement (ce qui est appelé les « travaux de blanc »), nous avons pu commencer « les travaux de noir » autrement dit la mise en œuvre des enrobés. Mais, avant d'appliquer les enrobés, il faut déposer ce que l'on appelle une couche d'imprégnation. Cette dernière est composée d'émulsion, qui est un liant, et de graviers : du 3/6. Cette couche d'imprégnation est réalisée à l'aide d'un PAT (Point A Temps) et permet de constituer une base qui va fixer la couche de réglage et qui va permettre d'accrocher l'enrobé déposé par la suite. Une fois cylindrée la couche d'imprégnation peut accueillir les enrobés. Sur la voie verte, deux types d'enrobés étaient prévus : un BB (Béton Bitumineux) 0/10 blanchissant sur les portions à 2,5 m et 3 m et un BBSG (Béton Bitumineux Semi Grenu) pour les portions de voie où la largeur dépassait les 3 m car ici, la voie est circulée par des véhicules donc la formule de l'enrobé est différente afin d'obtenir une meilleure qualité. De plus, une épaisseur de 5 cm sera appliquée contre 4 cm pour le BB 0/10 blanchissant.

Durant ma période sur le chantier j'ai remplacé le chef de chantier des enrobés pour une journée car il était en formation. Ainsi, la veille je l'ai rencontré et il m'a expliqué ce qu'il y avait à faire.

Nous avons commencé à tracer au sol un guide pour le *finisher* pour pouvoir commencer à appliquer l'enrobé dès la première heure. Evidemment durant la journée où je le remplaçais, j'ai été épaulé par toute l'équipe (7 ouvriers) qui connaissent parfaitement leur rôle et leur travail. Mon rôle était surtout de représenter les volontés du client dans les parties plus spécifiques comme les accès notamment. Aussi j'étais en contact avec les chauffeurs camions qui approvisionnaient le *finisher*. Il y avait neuf 8*4 qui faisaient chacun deux tours. Ils allaient le chercher à la centrale d'enrobé de Blainville-sur-Orne. Ensuite ils patientaient jusqu'à leur tour. Quand celui-ci arrivait, ils devaient reculer sur plusieurs centaines de mètres dans la voie verte large de 2,5m jusqu'à retrouver le *finisher*. Une fois l'enrobé déposé sur la voie, deux cylindres le compactaient pour « fermer » l'enrobé, autrement dit pour obtenir un tapis bien homogène et lisse à l'épaisseur et la largeur demandée. Ce fut une expérience très enrichissante de devoir s'adapter à un nouvel atelier dans lequel je n'avais que quelques notions. De plus pour une prochaine fois lorsqu'il y aura un chantier d'enrobé je saurai comment cela se fait donc il me sera plus aisé de prévoir le matériel, les quantités de matériaux, les ouvriers et le temps nécessaire.

Enfin, la mise en œuvre de l'enrobé sur les 6 premiers kilomètres signifiait que le chantier touchait à sa fin sur cette portion. En effet, il ne restait que quelques finitions à faire comme par exemple ajuster la piste en 0/20 au niveau de la jointure avec les enrobés et faire les accotements (figure 9).

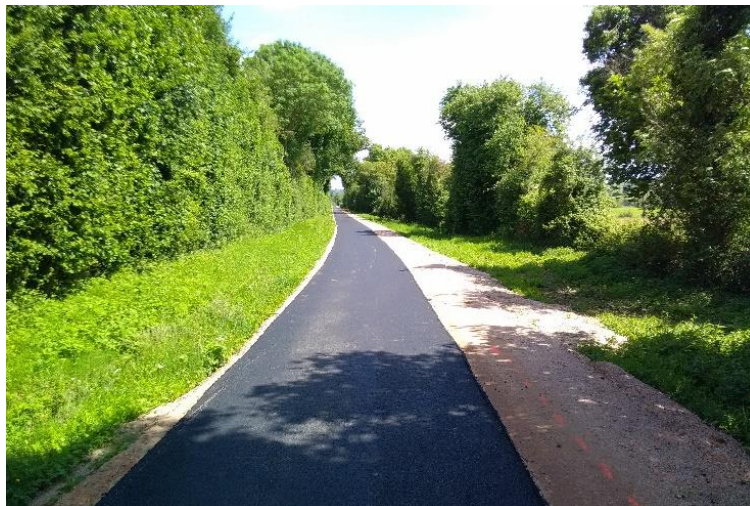


Figure 9 : Voie verte après application de l'enrobé

3) Relations humaines

Dans le métier de conducteur de travaux, le relationnel occupe une place très importante. Il est d'autant plus important parce qu'il doit interagir et coopérer avec plusieurs personnes placées à des niveaux distincts dans la hiérarchie. En effet, il est primordial d'avoir une bonne entente avec le client ou le maître d'œuvre mais également avec les fournisseurs, les autres entreprises lorsqu'elles travaillent en simultanées sur un même chantier ou encore avec le personnel de l'entreprise que ce soit avec les ouvriers, les chefs de chantiers ou bien les personnes travaillant au bureau.

a) Sur le chantier

Sur le chantier, le conducteur de travaux s'y déplace principalement lors des réunions avec le client ou le maître d'œuvre où il arrive en avance par rapport à l'heure prévue de la réunion pour faire un tour de chantier avec le chef pour voir ce qui a été fait et ainsi rendre compte lors de la réunion. Il est important que le conducteur de travaux se déplace sur les chantiers et côtoie régulièrement les

ouvriers. Cela crée du lien entre le conducteur de travaux et les ouvriers ce qui est plus enclin à une meilleure productivité. Le conducteur de travaux doit être également à l'écoute des ouvriers qu'il dirige et du chef de chantier afin de comprendre les difficultés que ces derniers peuvent rencontrer sur le terrain. Il doit y avoir un respect mutuel entre les deux partis. En effet, même si les deux ne sont pas au même niveau dans la hiérarchie de l'entreprise, chacun possède un savoir-faire. Techniquement les ouvriers et chefs de chantier ont plus d'expérience que les conducteurs de travaux. Inversement au niveau de la gestion des plannings, la gestion administrative et financière le conducteur de travaux possède plus de compétences. C'est pourquoi chacun a besoin de l'autre et c'est le travail d'équipe qui permet d'aboutir à de bons résultats où chacun à son niveau ressort plus riche d'expérience après un chantier où il a appris auprès de ses partenaires. Par ailleurs, dans les cas où plusieurs entreprises interviennent simultanément sur un même chantier, il est important d'avoir une bonne relation avec eux pour s'entendre dans le phasage des travaux, s'entraider lorsqu'il s'agit/ de rendre un service et être au courant de ce qu'elles font afin de pouvoir anticiper les contraintes que leurs travaux pourraient engendrer.

Mon expérience personnelle sur le chantier a été très positive pour moi dans la mesure où j'ai appris auprès de personnes expérimentées comme Jacky Saint le chef de chantier avec qui je cogérer le chantier de la voie verte, ou encore les chauffeurs de pelles ou de la niveleuse. En effet, quotidiennement ces personnes m'apportaient leurs points de vue sur ce que je comptais faire, ils me conseillaient forts de leurs expériences acquises depuis leurs débuts et aussi leurs connaissances spécifiques sur les voies vertes puisqu'une partie de l'équipe avait déjà réalisé plusieurs dizaines de kilomètres de voie verte auparavant. Parfois le fait d'avoir les conseils de plusieurs personnes menait à des contradictions et il fallait alors peser le pour et le contre pour prendre une décision mais cela était toujours enrichissant. Lorsque l'on débute dans le métier, il est difficile de penser à tout, on ne connaît pas non plus le fonctionnement de l'entreprise notamment dans le phasage des travaux. C'est pourquoi leur aide m'a été précieuse. Cette aide, je l'ai acquise en leur montrant ma motivation et mon respect pour eux.

J'ai cependant rencontré quelques difficultés durant ce mois et demi sur le chantier notamment lorsqu'il s'agissait de prendre des décisions concernant les livraisons de granulats ou la délimitation de la voie en particulier au niveau des accès. Mon manque d'expérience et mon jeune âge ont parfois fait ressentir un manque d'assurance et de fermeté dans les ordres à donner. Néanmoins, cette période sur chantier m'a appris de nombreuses choses et m'a permis de visualiser les travaux c'est-à-dire de me représenter ce que tel travaux représenter en termes de matériel, de matériaux, de main d'œuvre, de délais, de coûts. Cette expérience est plus que nécessaire pour pouvoir préparer, planifier et suivre des chantiers. Non seulement elle permet une préparation au plus près de la réalité mais cela permet aussi lors des visites sur chantier de savoir de quoi on parle.

b) Avec le maître d'ouvrage

La relation avec le maître d'ouvrage est différente que celle avec les personnes du chantier. En effet, le maître d'ouvrage a le pouvoir de décider de ce qui est à faire et d'accepter ou non ce qui est fait. Dès lors, il faut faire en sorte d'installer un climat de confiance avec lui en étant transparent sur ce qui est fait et en lui apportant une certaine expertise sur les problèmes rencontrés. Il ne faut pas hésiter à lui soumettre des solutions ou des suggestions dans le but d'améliorer la qualité du projet fini.

Sur le chantier de la voie verte, le représentant du département du Calvados Philippe Lecomte qui suivait le chantier était facilement joignable, d'arrangement et réactif. Cela m'a permis de l'appeler lorsque j'avais une question ou un doute concernant des détails sur le chantier.

c) Avec les fournisseurs

La relation avec les fournisseurs possède une spécificité c'est que nous ne les rencontrons réellement quasiment jamais. Nous communiquons avec eux seulement par appels téléphoniques ou par mails. Cependant, avoir un bon relationnel et travailler régulièrement avec les mêmes fournisseurs permet d'obtenir une certaine confiance, de gagner en efficacité car chaque parti connaît le fonctionnement de l'autre et enfin, cela permet aussi d'obtenir des prix plus avantageux en passant des contrats à l'année par exemple.

Sur la voie verte, le principal fournisseur avec qui j'ai été en lien était la carrière de Vignats car c'est d'ici que provenait la GNT 0/20, le 0/63 ainsi que le gravier 3/6 pour l'imprégnation. Chaque jour je contactais le gérant pour lui donner le nombre de semi-remorques nécessaires en tel ou tel type de granulats. Au cours du temps lorsque je n'appelais pas le matin, il m'appelait en fin de matinée pour me demander si j'avais besoin de quelque chose pour le lendemain. Aussi lorsque j'avais des changements de programme je m'arrangeais avec lui pour savoir s'il était possible d'ajouter ou d'enlever une semi-remorque pour le lendemain. De même avec les livreurs, au début du chantier, ils m'appelaient pour savoir où ils devaient vider. Je leur expliquais à l'aide du plan que je leur avais fourni. Puis au fil du temps ils connaissaient les zones de stockage donc ils ne m'appelaient plus.

A chaque commande ou livraison, je devais faire ou récupérer les bons de commandes afin que le chef du chantier puisse rentrer dans son rapport les dépenses ainsi que les matériaux et les quantités livrées. Ce rapport est fait sur un logiciel nommé Papyrus. Ce logiciel est accessible également au conducteur de travaux qui peuvent donc suivre l'avancement des travaux et le suivi budgétaire du chantier à distance.

d) Au bureau

Enfin un conducteur de travaux doit être en bon termes avec ces collègues du quotidien c'est-à-dire les autres conducteurs de travaux, le bureau d'étude, la centrale d'enrobé, les secrétaires, le chef de secteur et le chef d'agence. En effet, le conducteur de travaux est sans cesse en interactions avec ces personnes donc une bonne ambiance générale est indispensable car pour gérer les plannings de chaque semaine il faut une bonne communication entre conducteurs de travaux et interagir sur les problèmes que chacun rencontre peut faire naître des idées nouvelles. Ainsi si l'ambiance est bonne tous les contributeurs y gagnent et l'entreprise également.

Concernant l'agence de Blainville-sur-Orne, l'ambiance semble bonne et il y a une réelle entraide entre conducteur de travaux. Lorsque j'étais au bureau pour préparer le chantier de la voie verte, tous étaient prêts à m'aider lorsque je rencontrais un problème. J'ai d'ailleurs travaillé un peu sur Autocad avec un géomètre pour imprimer les plans du chantier au traceur.

En définitive, il doit y avoir un objectif commun entre tous les intervenants et aussi une bonne communication afin de travailler dans de bonnes conditions et de gagner en efficacité et productivité.

IV] Suppléments

1) Réalisation de métrés et de devis pour le marché d'entretien de la ville de Colombelles

Avant de commencer la phase de suivi du chantier de la voie verte de la Vie, Adrien Huault m'avait confié une autre mission qui était la suivante : réaliser les métrés et faire les devis du marché d'entretien de la ville de Colombelles.

Les travaux à réaliser concernés 9 rues ou parking. Après une première visite avec Adrien Huault et quelques conseils précieux j'ai réalisé tous les métrés demandés en prenant bien garde de ne rien omettre. En effet lors des réfections de routes, il faut repérer toutes les chambres télécom, tous les regards, les bouches à clés qu'il faudra réhausser. De plus, dans chaque rue refaite les passages piétons devaient être mis aux normes pour les personnes à mobilité réduite (PMR). Donc à chaque passage piétons il fallait compter entre autres une dépose et repose de bordures pour que le trottoir soit au niveau de la route à ces endroits et la pose d'une bande podotactile. Une fois tous ces métrés fait, Adrien Huault m'a donné un bordereau de prix où chaque tâche est précisément référencée afin que je puisse réaliser les devis pour chaque rue. Ce fut à nouveau une expérience enrichissante qui m'a permis de me donner les ordres de grandeur des prix de chaque activité.

2) Visite de la centrale d'enrobé

Durant le stage, une après-midi a été organisée pour les stagiaires de l'entreprise pour visiter le poste de la centrale d'enrobé, le site SMC (Société des Matériaux Caennais) mâchefers ainsi que l'ancien carrière de Feuguerolles Bully en cours de réaménagement.

Tout d'abord nous sommes allés au poste de contrôle de la centrale d'enrobé où Romain Laurent nous a accueilli et expliqué le principe de fonctionnement de la centrale. C'est ici que chaque année, plusieurs milliers de tonnes d'enrobé sont produits. Ensuite, nous sommes allés dans la centrale pour voir réellement les cuves, le rotor, le malaxeur etc. que nous avions vu schématiquement sur le logiciel de l'ordinateur du poste de commande. Une large gamme d'enrobé peut être fabriqué au sein de cette centrale, il suffit de rentrer la formule voulu dans le logiciel et de fournir les silos de matériaux demandés.

Ensuite, nous sommes allés visiter juste à côté le site SMC mâchefers. Cette petite usine fonctionne sur le même principe qu'une carrière sauf que la matière première n'est pas de la roche mais des déchets. En effet, après incinération des déchets ménagers dans l'incinérateur de Colombelles près de Caen, la matière inerte est acheminée dans des silos de stockage à Blainville-sur-Orne, le mâchefer doit rester au minimum 3 mois entreposé afin qu'il sèche en réalité il reste dans les environs de 6 mois pour améliorer sa qualité. Ensuite il est filtré, trier et concassé si besoin afin de fabriquer de la scorgrave. La scorgrave est en fait le nom qu'a donné l'entreprise au 0/31,5 fabriqué à partir de mâchefer. Ce scorgrave est donc utiliser pour faire une couche de réglage de voirie avant application des enrobés. Cependant, l'utilisation du mâchefer doit être contrôlée car il n'est pas possible d'en utiliser comme tout autre 0/31,5. En effet, le mâchefer contient un faible pourcentage de métaux et ceux-ci lorsqu'ils s'oxydent peuvent faire gonfler la couche de réglage et donc abîmer les enrobés. C'est pourquoi il est recommandé d'utiliser du scorgrave que lorsqu'une couche de minimum 15 cm est posée par-dessus. Dans la même logique, ce granulat ne peut être utilisé sous les bâtiments et ne peut être appliqué à proximité de cours d'eau ou de zones inondables. Néanmoins, il présente un certain avantage car lors de l'incinération des déchets de la chaux ce forme. Ainsi, une fois appliqué sur la voirie et compacté, le scorgrave va prendre des propriétés de liant ce qui assure une structure de très bonne qualité. (Figures 10 et 11)

Enfin, nous nous sommes rendus sur le site de la carrière de Feuguerolles Bully. Cette carrière dont l'activité a cessé après épuisement des stocks a été rachetée par l'entreprise. Ce site est à présent à la fois une décharge de matière inerte pour l'entreprise (terre, gravats de béton, d'enrobés ...), un lieu de réception de pneus usagés (plus des trois quarts des pneus usagers du BTP sont acheminés ici soit environ 100 000 tonnes à l'année) et un lieu de fabrication de béton concassé. En fait cette ancienne carrière a pour objectif à termes de devenir un site de détente avec de nombreux espaces verts et une biodiversité importante. Pour cela, une technique de remblais appelé pneusol a pour objectif de combler la cavité dû à l'extraction de la roche pendant plusieurs décennies. Cette technique consiste à interposer successivement une couche de pneu et une couche de terre. La terre provenant des chantiers de terrassement de l'entreprise. Au niveau environnemental, il y a évidemment un suivi et, masqués des rayons ultraviolets du soleil les pneus ne se dégraderaient pas. Ils semblent rester intact au cours du temps. Ce processus est doublement utile car il permet d'évacuer le terrassement des chantiers tout en ayant un objectif d'aménagement à termes. De plus ce système crée du chiffre d'affaire puisque chaque apport de pneus, de terre ou de gravats est facturé. Concernant les gravats, ne sont acceptés que des gravats inertes afin de ne pas compromettre la qualité du produit final. Parce que ces gravats sont recyclés pour en faire du béton concassé c'est-à-dire du 0/31,5 ou du 0/60 par exemple. Ces granulats sont ensuite réutilisables sur les chantiers de l'entreprise. Le projet final est prévu à l'horizon 2050 et, est déjà prévu une déviation d'une piste cyclable existante à quelques hectomètres de la carrière afin d'offrir la possibilité d'accéder en mobilité douce au futur parc qui sera créé. Ce projet n'est pas commun en France pourtant il est bénéfique pour l'entreprise que ce soit en termes financiers ou en termes d'image.

CONCLUSION

Ces trois mois de stage ont été une formidable expérience. J'ai tout d'abord eu la chance que l'on me confie un chantier entier de sa phase préparatoire à sa finalisation. Cela m'a permis de voir le projet du chantier, de me l'imaginer, de le préparer, de le commencer, voir son évolution jusqu'à sa concrétisation.

La phase préparatoire a été l'occasion de passer en revue les nombreux documents nécessaires avant le début des travaux, d'établir les plannings, de faire des demandes de devis aux fournisseurs, de préparer le chantier sur le terrain grâce notamment aux réunions. Puis durant la phase de suivi de chantier, j'ai appris techniquement sur les manières de faire et les méthodes utilisées sur le chantier ce qui m'est bénéfique pour pouvoir ensuite gérer des plannings et manager des équipes. De plus, j'ai pu voir des travaux diversifiés avec : du terrassement, de la préparation et des enrobés. Enfin, j'ai appris également sur le côté relationnel et financier du métier de conducteur de travaux grâce aux contacts que j'ai pu avoir avec les fournisseurs, le client, les ouvriers présents sur le chantier, les engins en location etc.

Ainsi ce stage m'a conforté dans l'idée que je préfère l'opérationnel à l'étude de projet côté maîtrise d'ouvrage. En effet, dans l'opérationnel les procédures sont plus courtes et le travail final plus concret. Le métier de conducteur de travaux me paraît être un compromis idéal dans la mesure où ce métier très diversifié car il se trouve au centre de plusieurs acteurs aux profils variés. De plus ce métier s'exerce à la fois dans les bureaux et sur le terrain. Cependant, de nombreux savoirs faire et une solide expérience sont nécessaires pour exercer ce métier qui comporte des aspects techniques, scientifiques, budgétaires et relationnels.

A présent, il reste deux mois de stage à faire. J'espère pouvoir m'appuyer sur les compétences et l'expérience que j'ai acquises, grâce aux personnes qui m'ont accompagné et suivi durant ces trois mois, pour être encore plus performant dans les nouvelles missions qui me seront confiées.

RÉFÉRENCES

1. Eurovia - Qui sommes-nous ? [Internet]. [cité 1 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.eurovia.com/fr/qui-sommes-nous>
2. Le chiffre d'affaires Eurovia en 2018 [Internet]. EuroviaGroup. [cité 10 juin 2019]. Disponible sur: <https://stories.eurovia.com/fr/story/1>
3. Eurovia France - Engagements [Internet]. Eurovia. [cité 10 juin 2019]. Disponible sur: <https://www.eurovia.fr/qui-sommes-nous/engagements>
4. Reglement de la consultation RC DCE Consultant collectivite Audit Marches publics informatique definition [Internet]. [cité 27 juin 2019]. Disponible sur: <http://www.marche-public.fr/Marches-publics/Definitions/Entrees/Reglement-consultation.htm>

ANNEXES

Annexe 1 : Demande d'agrément avec la fiche technique produit



ZI CAEN CANAL
14300 BLAINVILLE SUR ORNE
Tél 02.31.78.71.18
Fax 02.31.78.18.02

DEMANDE D'AGREMENT

Fiche n°: 6	N° Chantier : 3572 AHT1914018 Nom du Chantier : Réhabilitation voie verte de la Vie à Livarot
Proposition Fournisseur : Société des Carrières de Vignats Nom et adresse du Fournisseur : 61160 NECY	
S'agit-il d'un produit ou matériau (1) différent de celui défini au marché <input type="checkbox"/> oui, <input checked="" type="checkbox"/> non Si oui, motif de la demande de modification :	
<input type="checkbox"/> > Proposition matériau : <input type="checkbox"/> > Proposition produit : Désignation et Classe de matériau ou Désignation du produit (1) : 0/20 (E10) Provenance : Carrières de Vignats Référence : S'il s'agit d'un produit normalisé NFP: NF P 18-545 Article 7 – EN 13043 Site certifié : (organisme, certificat,...) Formule fournie <input type="checkbox"/> oui, <input checked="" type="checkbox"/> non / Fiche technique fournie <input checked="" type="checkbox"/> oui, <input type="checkbox"/> non	
Transmis par l'entreprise le : 14/05/2019 Par :Adrien Huault Visa	
Avis du maître d'œuvre	
Reçu le :	<input type="checkbox"/> Accepté, <input type="checkbox"/> Accepté avec les réserves listée ci-dessous, <input type="checkbox"/> Refusé
Liste des réserves ou Motif du refus :	
Fiche retournée le :	Nom et visa du maître d'œuvre :



CARRIERES DE VIGNATS

61160 NECY

Tél labo : 02.33.67.88.13 Standard : 02.33.67.88.00
e-mail : carrieresdevignats.laboratoire@carrieresdelouest.fr

Fiche Technique Produit

10 Derniers résultats engagement du 1/01/2019 au 10/01/2019

Page 1/1, imprimé le mercredi 16 janvier 2019

Producteur : CARRIERES DE VIGNATS (14)

Granulats : 0/20 GNT (E10)

Péetrographie : ROCHE MASSIVE - GRES QUARTZITE

Elaboration : CONCASSE-RECOMPOSE-LAVE

MVR = 2.60 t/m3 MVapp = 1.66 t/m3 LA = 25 MDE = 7.6 VBS = 0.03

Proctor : Wopm = 8.0 % MVopm = 2.075 t/m3

Partie normative

Valeurs spécifiées sur lesquelles le producteur s'engage

Classe granulaire

Norme

Code

0

20

Norme NF P 18-545 Article 7 - EN 13043

B-a

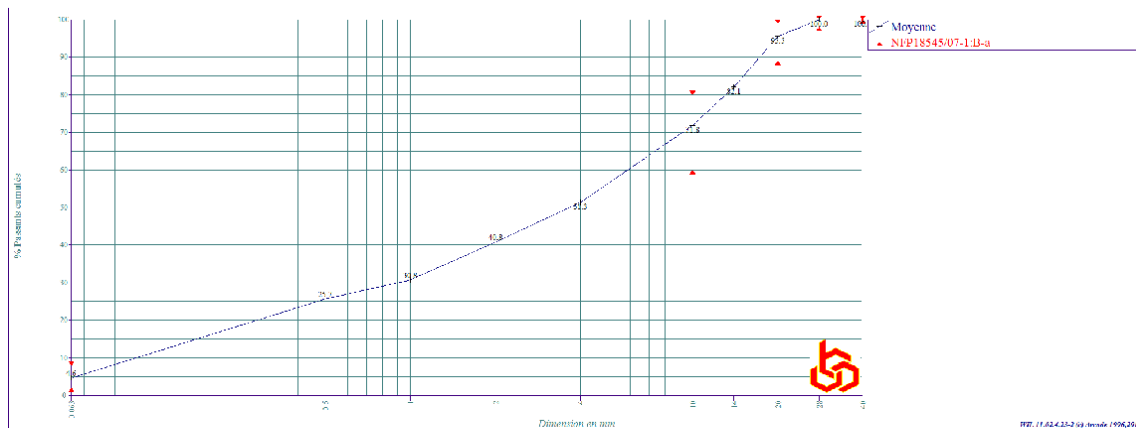
	0.063	0.5	1	2	4	10	14	20	28	40	CC	CU	MB	EN_MB0D	VB0/D	W
Etendue e	6					20		10								
Incertitude U	1					1		2	1				0.5	0.15	0.15	
V.S.S.+U	9.0					81.0		100.0						0.95	0.95	
V.S.S.	8.0					80.0		99.0						0.80	0.80	
V.S.I.	2.0					80.0		89.0	98.0	100.0						
V.S.I.-U	1.0					59.0		87.0	97.0							

Partie informative

Résultats de production

du 05/07/18 au 19/12/18

	0.063	0.5	1	2	4	10	14	20	28	40	CC	CU	MB	EN_MB0D	VB0/D	W
Maximum	5.6	27.4	32.9	43.0	53.5	77.5	87.9	97.8	100.0	100.0	1.96	65.39				5.5
Moyenne Xf	4.6	25.7	30.8	40.8	51.3	71.8	82.1	95.5	100.0	100.0	1.25	56.11	0.7		0.30	4.0
Minimum	3.6	22.5	27.1	37.7	48.6	66.2	76.3	94.5	100.0	100.0	0.84	49.92				2.3
Nombre de résultats	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	1		1	6




Mr. POUPARD

MS/SE/012/P01

Date d'application : 01/09/2011

Annexe : Planning prévisionnel

Eurovia Basse-Normandie 02-31-78-71-18 FAX 02-31-78-18-02		PLANNING PREVISIONNEL	NOM DU CONDUCTEUR DE TRAVAUX : Huault Adrien NOM DU CHANTIER DEPT - REHABILITATION VOIE VERTE DE LA VIE N° : 3572.AHT1914018																					
DESIGNATION	20	21	22	23	24	25	26	27	28															
installation de chantier	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Curage de fossé	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Grattage de voie	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Décapage terre végétale	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Terrassement voie nouvelle + nettoyage	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Purge de fond de forme	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
nettoyage OA	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Maçonnerie	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Mise en oeuvre GNT 0/20	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Mise en oeuvre GNT 0/63	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Enrochement	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Rabotage	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Impregnation	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Fourniture et mise en oeuvre de BB 0/6 blanchissant	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Fourniture et mise en oeuvre de BBSG 0/10	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Bicouhe	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Travaux de finition	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	
Nettoyage et repli de matériel	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1				

Plan des différents accès, zones de stockage et base vie du chantier de la voie verte de la Vie à Livarot



Plan des différents accès, zones de stockage et base vie du chantier de la voie verte de la Vie à Livarot



Annexe 4 : Rapport de portance des plates-formes



DELEGATION TECHNIQUE ILE-DE-FRANCE NORMANDIE
LABORATOIRE DE VAL DE REUIL
Voie de l'ouvrage
F-27100 Val De Reuil
T/ +33 2 32 09 31 00
F/ +33 2 32 50 82 58
Certification ISO 9001
par AFAQ
Laboratoire agréé Laboroute



Voie verte de la vie

LIVAROT (14)

REFERENCE DOSSIER : **19 VDR 0174-I002**

Contrôle externe

Portance des plates-formes Module sous chargement dynamique

Laboratoire : VAL DE REUIL	Contrôle réalisé par : J.HOULLIER	Le : 05/06/2019	
	Vérifié par : G. DE LANGE	Le : 7/6/2019	

19 VDR 0174-I002
1/8

- **Interprétation :**
 - L'objectif de portance n'est pas atteint en tous points.

2. DESCRIPTIF DU MATERIEL ET DE L'ESSAI

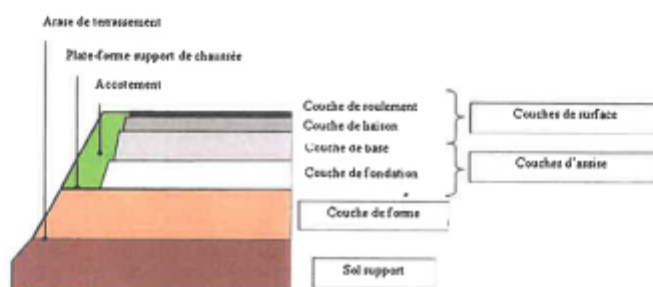
2.1. Documents de référence :

Norme : NF P 94 117-2 - Portance des plates-formes - Module sous chargement dynamique

2.2. Objet et domaine d'emploi

Déterminer le module sous chargement dynamique à la dynaplaque d'une arase ou d'une couche de forme.

Module de calcul (MPa)	20	50	120	200
Classe d'arase terrassement	AR1	AR2	AR3	AR4
Classe de plate-forme	PF1	PF2	PF3	PF4



3.2. Présentation du support

Localisation	Support	Objectif de portance visé	Matériau contrôlé	Epaisseur de matériau	Date de mise en œuvre
-	-	PF2 (≥ 50 MPa)	- 0/20 GNT	-	-

3.3. Présentation de notre intervention

- Nombre de points : 25
- Etendue des valeurs : <20 MPa à >150 MPa.
- 13 points présentent des valeurs inférieures à l'objectif
- Les zones de mesures ont été choisis par le chef de chantier.

4. RESULTATS ET INTERPRETATION

- L'objectif de portance n'est pas atteint en tous points.

Chantier : voie verte de la vie à Livarot

Dossier : 19VDR0174

Prestation : Arase et couche de forme

Commune : LIVAROT

Client : Eurovia Basse Normandie - Caen

Intervention : 19VDR0174-I002

Date : 06/06/2019

Technicien : JH

Nature de la couche contrôlée : 0/20 GNT

Observations :

	Module E_{DYN} en MPa
Moyenne (m)	
Ecart-type (σ)	
Maximum	> 150
Minimum	< 20
Effectif (n)	25

Valeur recommandée :

 $E_{DYN} > 50 \text{ MPa}$

Moyenne non calculée si les bornes d'emploi sont atteintes
20 à 150 MPa

N°	Emplacement	Module E_{DYN} en MPa	Date des essais	Observations
1	Voir plan	75	05/06/19	
2	Voir plan	53	05/06/19	
3	Voir plan	48	05/06/19	
4	Voir plan	125	05/06/19	
5	Voir plan	116	05/06/19	
6	Voir plan	44	05/06/19	
7	Voir plan	38	05/06/19	
8	Voir plan	57	05/06/19	
9	Voir plan	41	05/06/19	
10	Voir plan	46	05/06/19	
11	Voir plan	49	05/06/19	
12	Voir plan	22	05/06/19	
13	Voir plan	39	05/06/19	
14	Voir plan	35	05/06/19	
15	Voir plan	42	05/06/19	Sur la zone purgée
16	Voir plan	33	05/06/19	Sur la zone purgée
17	Voir plan	34	05/06/19	Sur la zone purgée
18	Voir plan	59	05/06/19	
19	Voir plan	56	05/06/19	
20	Voir plan	54	05/06/19	

Schéma 1

Intervention en dynamique du chantier à Lézard du 05/06/19

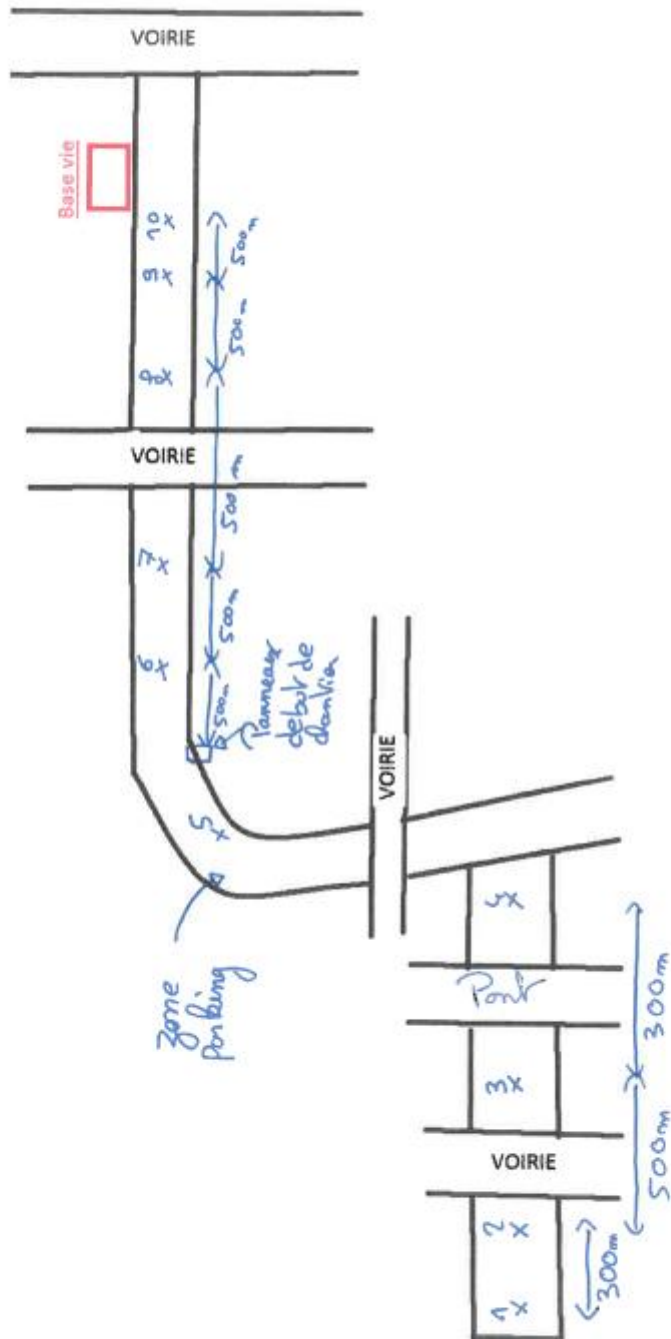
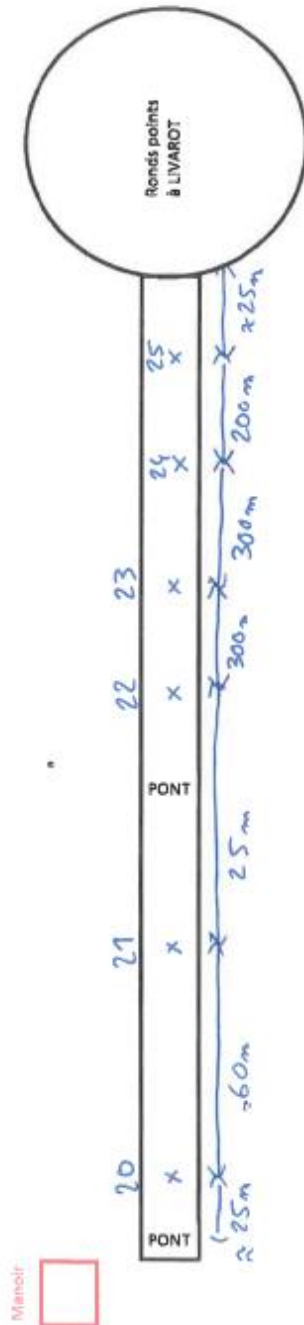


schéma 3

Intervention en dynamique du chantier à Livarot du 05/06/13





Rémi Lefoulon
2018-2019

Stage assistant à la conduite de travaux : réhabilitation de la voie verte de la Vie

Résumé :

Le chantier de réhabilitation d'une section de la voie verte de la Vie m'a été confié durant mon stage. Les premières semaines ont été consacrées à la phase de préparation du chantier avec l'étude du dossier et des plans, les consultations des fournisseurs, l'établissement du planning notamment. Puis vers la mi-Mai, j'ai pu suivre l'avancement du chantier sur le terrain en exerçant le rôle de chef de chantier. Cela s'est traduit par la gestion de l'approvisionnement en matériaux, l'organisation des journées de travail, la gestion des problèmes rencontrés sur le terrain, mais également par des réunions avec le client et le suivi budgétaire du chantier.

Mots Clés : Organisation, rigueur, polyvalence, relationnel

EUROVIA Basse-Normandie, Agence de Caen
Z.I. Caen Canal 14550 Blainville -sur-Orne

Tuteur entreprise :
Adrien Huault
Conducteur de travaux

Tuteur académique :
Didier Boutet