
Rapport de stage individuel

4^{ème} année

Suivi de travaux et assistance OPC
d'un projet de développement du
tramway d'Orléans

SCE Aménagement et Environnement

4 rue René Viviani 44200 Nantes



Tuteur entreprise :
Alexis Potiron
Chef de projet

Théo Ribeiro
UIT
2018-2019

Tuteur académique :
Sébastien Larribe

Remerciements

En premier temps, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont pu intervenir, de près ou de loin, à la réalisation des différentes missions qui m'ont été confiées durant ce stage.

Je remercie mon maître de stage Alexis POTIRON pour m'avoir intégré rapidement au sein de l'entreprise, de m'avoir accordé toute sa confiance et pour le temps qu'il m'a dédié tout au long de ces quatre mois.

Je remercie aussi l'ensemble des collaborateurs SCE qui ont pu m'aider lors de ce stage, qui ont répondu à mes diverses questions et qui ont fait que cette expérience me soit la plus agréable possible.

Enfin, je remercie l'école polytechnique de l'université de Tours et plus particulièrement les personnes m'ayant aidé pour que ce stage puisse avoir lieu.

Table des matières

Remerciements	2
Table des figures.....	4
Table des tableaux.....	4
Introduction.....	5
1. Présentation de la structure d'accueil	7
1.1. SCE et le groupe Keran	7
1.2. Les missions de SCE Aménagement et Environnement	8
2. Le projet Co'Met à Orléans	9
2.1. Présentation générale	9
2.2. Organigramme et rôle de SCE	10
2.2.1. Le maître d'œuvre : équipe projet	10
2.2.2. Les différents marchés	11
2.3. Principales étapes du projet.....	12
3. Suivi du planning opérationnel.....	14
3.1. Le rôle du pilote OPC.....	14
3.2. Mise en place d'un planning prévisionnel.....	14
4. Suivi des travaux et contrôle de conformité	17
4.1. Modifications et Interfaces	17
4.1.1. Les Visas.....	17
4.1.2. Les Modifications Opérationnelles de Projet (MOP).....	18
4.1.3. Les Mises à Disposition.....	19
4.2. Prise en compte des usagers sur l'emprise de chantier.....	19
Conclusion	21
Bibliographie.....	22
Table des annexes	23

Table des figures

Figure 1 : Plan du futur complexe CO'MET. (Source : Orléans métropole).....	6
Figure 2 : Les implantations du groupe Keran. (Source : Keran)	7
Figure 3 : Les implantations de SCE Aménagement et Environnement. (Source : SCE).....	8
Figure 4 : Schéma des secteurs d'activité de SCE Aménagement & Environnement. (Source : SCE)	8
Figure 5 : Schéma simplifié du projet tramway Co'Met. (Source : CCTP)	9
Figure 6 : Schéma de l'équipe projet Co'Met Orléans. (Source : personnelle)	10
Figure 7 : Terrassement de la voie n°3. (Source : personnelle).....	12
Figure 8 : Mise en place de la nouvelle multitubulaire. (Source : personnelle).....	12
Figure 9 : Implantation des massifs LAC et SIG. (Source : personnelle).....	13
Figure 10 : Voie n°3 avec le rail posé et les circuits de voie. (Source : personnelle)	13
Figure 11 : Exemple de mobilier urbain. (Source : DOE)	13
Figure 12 : Suivi de l'avancement du marché TP au 22/05/2019. (Source : personnelle)	15
Figure 13 : Modification opérationnelle de précision n°14. (Source : personnelle)	18
Figure 14 : Plan de phasage n°1 pour le marché AU. (Source : Dossier d'exploitation AU).....	20

Table des tableaux

Tableau 1 : Tableau d'avancement S25 et S26 du projet Co'Met Orléans. (Source : personnelle)	16
--	----

Introduction

Étudiant en 4^{ème} année d'école d'ingénieur à l'école polytechnique de l'Université de Tours spécialité Aménagement et Environnement Option Réseaux, Énergies, Systèmes de transports et Aménagement urbains, j'ai eu le plaisir d'effectuer mon stage chez SCE Aménagement et Environnement du 22 Avril 2019 au 27 août 2019.

Ce stage était une réelle opportunité d'acquérir une première expérience professionnelle en lien direct avec ma formation d'ingénieur. Il était donc très important pour moi de trouver une structure d'accueil permettant d'avoir un vrai rôle au sein d'une équipe projet, de travailler en autonomie et d'apporter mes idées et mes solutions au service d'un projet réel. SCE Aménagement et Environnement m'a donc permis d'intervenir sur la phase opérationnelle d'un projet que nous allons présenter par la suite.

« Un projet qui n'existe nulle part ailleurs » Philippe Pezet, adjoint au maire d'Orléans Olivier Carré, juillet 2017.

Nous sommes le 11 juillet 2017 et Orléans Métropole présente son nouveau projet Co'Met : l'objectif est de doter la ville d'un nouvel équipement capable de la rendre attractive sur le plan régional et bien au-delà encore. En effet, le projet Co'Met consiste à doter la capitale régionale d'une grande salle de sport de 10 000 places, d'un palais des congrès prévu pour 3 000 personnes ainsi qu'un nouveau parc des expositions de 16 000 m² juste à côté du Zénith déjà présent d'une capacité de 7 000 personnes (Voir figure 1). Ce projet permettrait la mise en place d'un espace modulable et complémentaire dans le but d'accueillir des événements de grande ampleur en attirant les grandes compétitions en salle et la clientèle du tourisme d'affaires. ^[1]

L'implantation d'un nouvel espace comme prévoit le projet Co'Met engendre des modifications au niveau de la mobilité et des flux de personnes. En effet, l'espace Co'Met accueillera une grande quantité d'individu lors de divers événements et les systèmes de transport devront être prêts à supporter des périodes de très forte affluence en restant le plus efficace possible. Ce stage m'a donc permis d'intervenir sur la phase opérationnelle du projet tramway Co'Met à travers différentes missions.

Dans un premier temps, nous allons présenter l'entreprise d'accueil dans sa globalité : la localisation, les chiffres clés et ses missions. De plus, l'objectif sera d'introduire le projet Co'Met tramway, le rôle de SCE Aménagement & Environnement en tant que maître d'œuvre, l'équipe projet et les étapes principales du chantier qui vont venir structurer le planning opérationnel. Ensuite, mes missions seront présentées en deux parties : d'une part mon rôle d'assistant OPC avec la mise en place d'un planning prévisionnel, d'autre part le suivi des travaux avec les moyens mis en place. La conclusion donnera des perspectives futures à mon travail en lien avec l'évolution du chantier. Par ailleurs, cela me permettra de livrer mon ressenti sur cette expérience professionnelle, d'apporter un regard critique et de faire le point sur les compétences acquises tout au long de ces quatre mois.

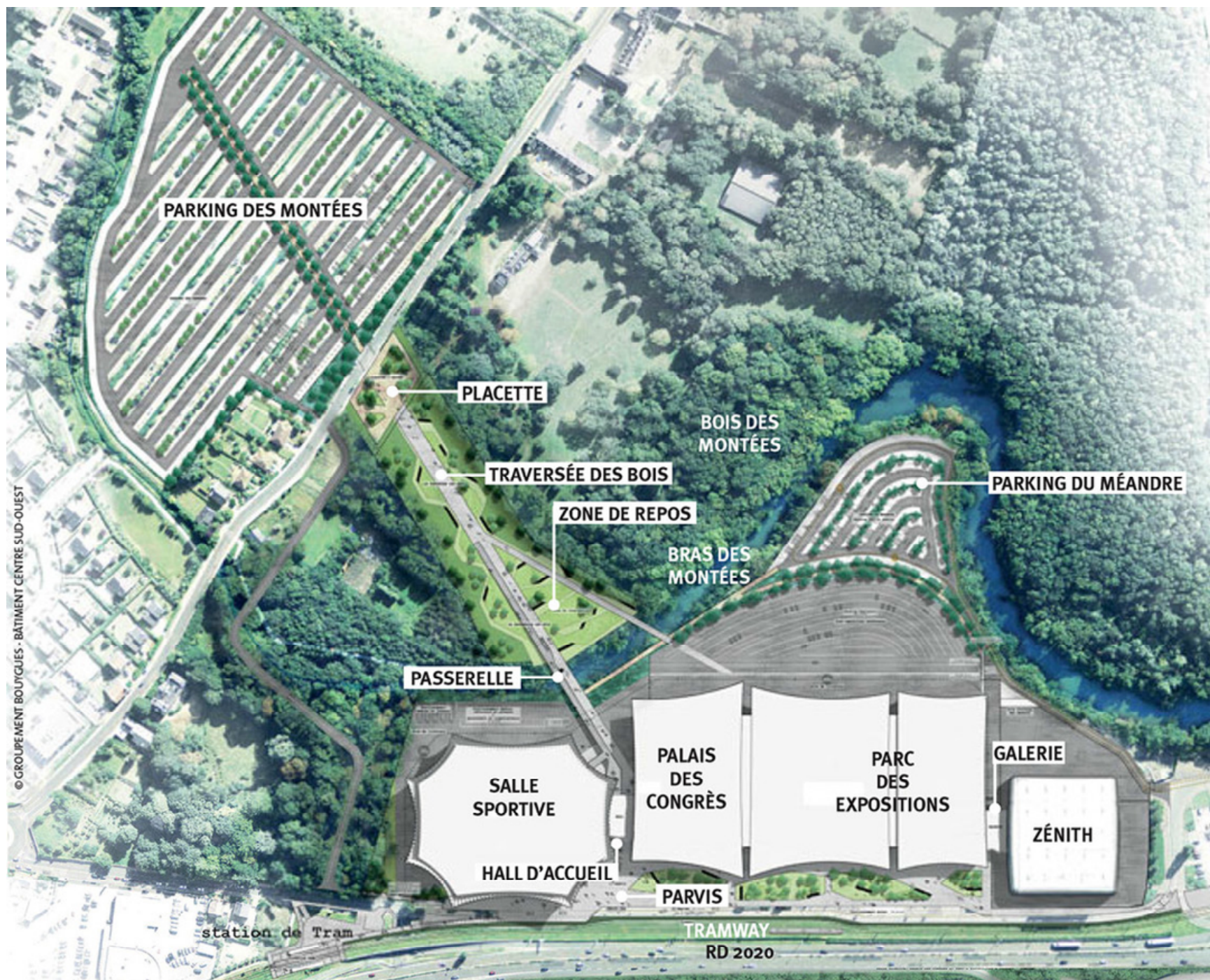


Figure 1 : Plan du futur complexe CO'MET. (Source : Orléans métropole)

1. Présentation de la structure d'accueil

1.1. SCE et le groupe Keran

J'ai donc eu le plaisir d'effectuer mon stage de quatrième année chez SCE Aménagement et Environnement. Cette structure est une société indépendante créée en 1982 qui accompagne les acteurs privés et publics dans leurs projets d'aménagement durable des territoires. Cependant, avant de présenter plus en détails SCE Aménagement et Environnement, il est important de préciser qu'en 2014, le groupe SCE devient le groupe Keran en affichant une nouvelle identité et de nouvelles ambitions en France et à l'international. (Voir figure 2)

Aujourd'hui, le groupe indépendant Keran est constitué de 4 filiales qui sont liées et animées par une même approche globale des projets :

- **SCE Aménagement et Environnement**
- **Creocean Environnement et Océanographie**
- **Naomis Système d'information**
- **Groupehuit développement urbain**



Figure 2 : Les implantations du groupe Keran. (Source : Keran)

L'objectif est donc de réunir au sein de ces quatre filiales : urbanisme et paysage, ingénierie des infrastructures, environnement et numérique. Cette diversité offre une complémentarité au service d'une même approche globale des projets. ^[2] Le groupe est constitué de 21 implantations situées en France (Voir figure 3) mais aussi à l'internationale comme on peut le voir sur la carte ci-dessus. (Voir figure 2)

SCE Environnement et Aménagement dispose de dix implantations en France métropolitaine comme on peut le voir sur la carte ci-contre. Dans le cadre de mon stage, j'ai été affecté à Orléans pour travailler sur un projet mais détaché de l'agence de Nantes (siège).



Figure 3 : Les implantations de SCE Aménagement et Environnement. (Source : SCE)

1.2. Les missions de SCE Aménagement et Environnement

SCE Aménagement et Environnement se charge des réflexions stratégiques, jusqu'à la conception et la réalisation d'aménagements et d'ouvrages, pour accompagner les clients publics et privés, en France et à l'international, à chaque étape de leurs projets :

- **Conseil**
- **Assistance à maîtrise d'ouvrage**
- **Maîtrise d'œuvre**
- **Recherche et développement / Transfert de compétences**

Les trois grands métiers de SCE sont : l'urbanisme et le paysage, l'ingénierie des infrastructures et l'environnement pour éviter, réduire ou compenser les impacts des projets et assurer la protection de milieux. ^[3] (Voir figure 4)

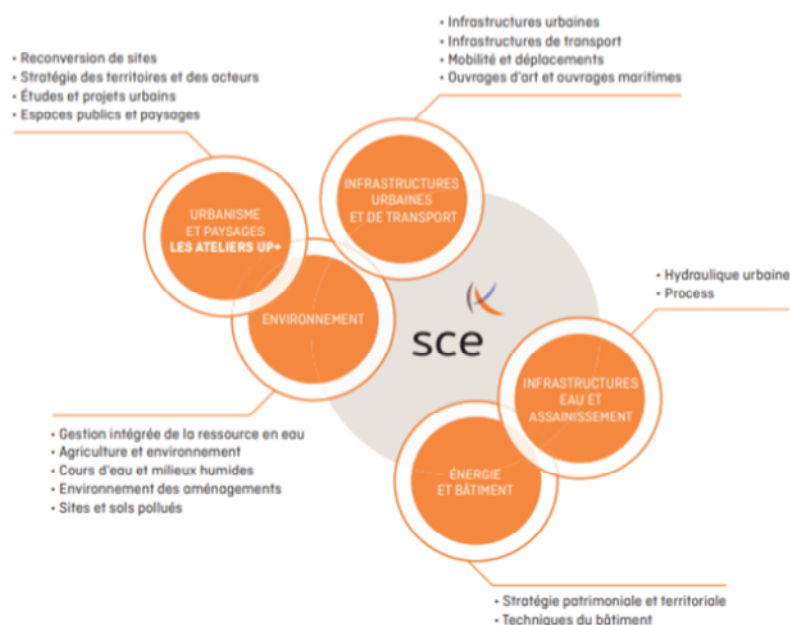


Figure 4 : Schéma des secteurs d'activité de SCE Aménagement & Environnement. (Source : SCE)

Dans le cadre de mon stage, j'ai intégré une équipe projet appartenant au pôle infrastructures de transports en lien avec le secteur d'activité infrastructures urbaines de transport et de systèmes. Par la suite, le projet sur lequel j'ai travaillé sera décrit plus précisément ainsi que l'organisation de l'équipe-projet.

2. Le projet Co'Met à Orléans

L'objectif de cette partie est de présenter plus en détails le projet Co'Met ou du moins la partie sur laquelle j'ai eu la chance d'intervenir. En effet, Co'Met est un projet très vaste et SCE Aménagement & Environnement n'est en charge que de la partie « tramway ». A titre d'exemple, la partie « tramway » représente 5% du budget global pour le projet Co'Met, estimé à 100 millions d'euros. Nous présenterons donc le projet, les différents acteurs, les étapes majeurs et le rôle de SCE sur ce chantier.

2.1. Présentation générale

Comme nous l'avons expliqué dans l'introduction, le projet Co'Met a pour but de rendre la zone très attractive par l'implantation de grandes infrastructures comme la salle de sport, le palais des congrès et le Zénith déjà présent. L'objectif est donc d'adapter les systèmes de transport déjà présent à ces flux de population qui vont accroître dans le futur.

Afin de répondre à ces nouveaux besoins, deux solutions ont été envisagées en utilisant le tramway existant :

- D'une part, la création d'une troisième voie de stockage sur la station Zénith appelé terminus partiel. En effet, cette voie pourrait être utilisée lors des grands événements sur le complexe Co'Met afin d'injecter des rames de tramway supplémentaires liés à de grands mouvements de foule. Comme on peut le voir sur le schéma ci-dessous, le quai existant permettra aux individus d'embarquer dans le tramway des deux côtés en voie 2 ou voie 3, tout en stockant une tierce rame derrière en voie 3 afin d'accélérer l'évacuation de la population. (Voir figure 5)
- D'une autre part, la création d'une nouvelle station tramway plus au nord du futur complexe Co'Met. L'objectif est similaire, proposé à la population une nouvelle station afin de diminuer l'affluence à Zénith en répartissant au mieux les flux de personnes. (Voir figure 5)

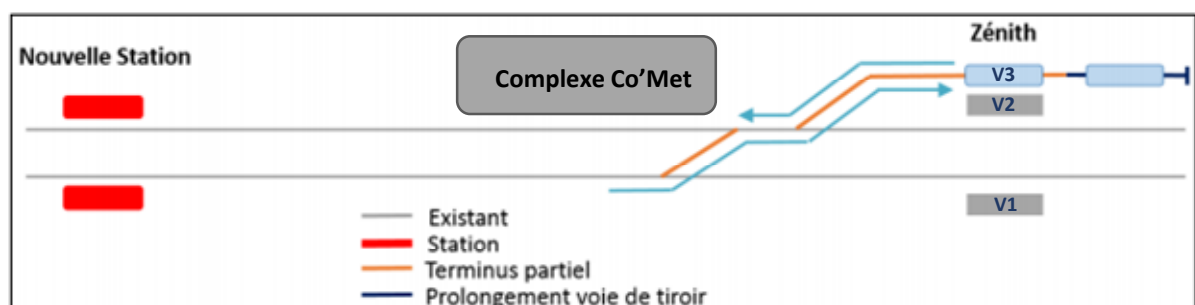


Figure 5 : Schéma simplifié du projet tramway Co'Met. (Source : CCTP)

De plus, Orléans métropole va profiter de ces travaux pour rénover entièrement la station Zénith (voie 1 et voie 2) ainsi qu'une partie du linéaire de rail entre Zénith et Co'Met. Nous allons maintenant présenter les différents acteurs intervenant sur ce projet ainsi que leur rôle.

2.2. Organigramme et rôle de SCE

2.2.1. Le maître d'œuvre : équipe projet

Au sein de ce projet, SCE Aménagement et Environnement se charge de la partie maîtrise d'œuvre. Cela consiste à gérer les différents marchés de travaux, contrôler le respect du planning et des coûts, coordonner les interventions des différents marchés notamment en cas de coactivité sur une même emprise géographique. Le maître d'œuvre se doit d'entretenir un dialogue permanent avec le maître d'ouvrage qui est orléans métropole dans le cadre de ce projet, afin de l'informer régulièrement de l'évolution des prévisions terrain. Le maître d'œuvre permet d'assurer au maître d'ouvrage une qualité de conception et de réalisation en prenant en compte la durabilité des infrastructures.

En amont, SCE Aménagement et Environnement forme une équipe projet. Cette équipe est composée d'un ou plusieurs chefs de projet et de chargés d'études, bien entendu supervisé par le chef de pôle. Ci-dessous, vous trouverez un organigramme présentant l'équipe projet SCE intervenant sur le projet Co'Met d'Orléans (Voir figure 6) :

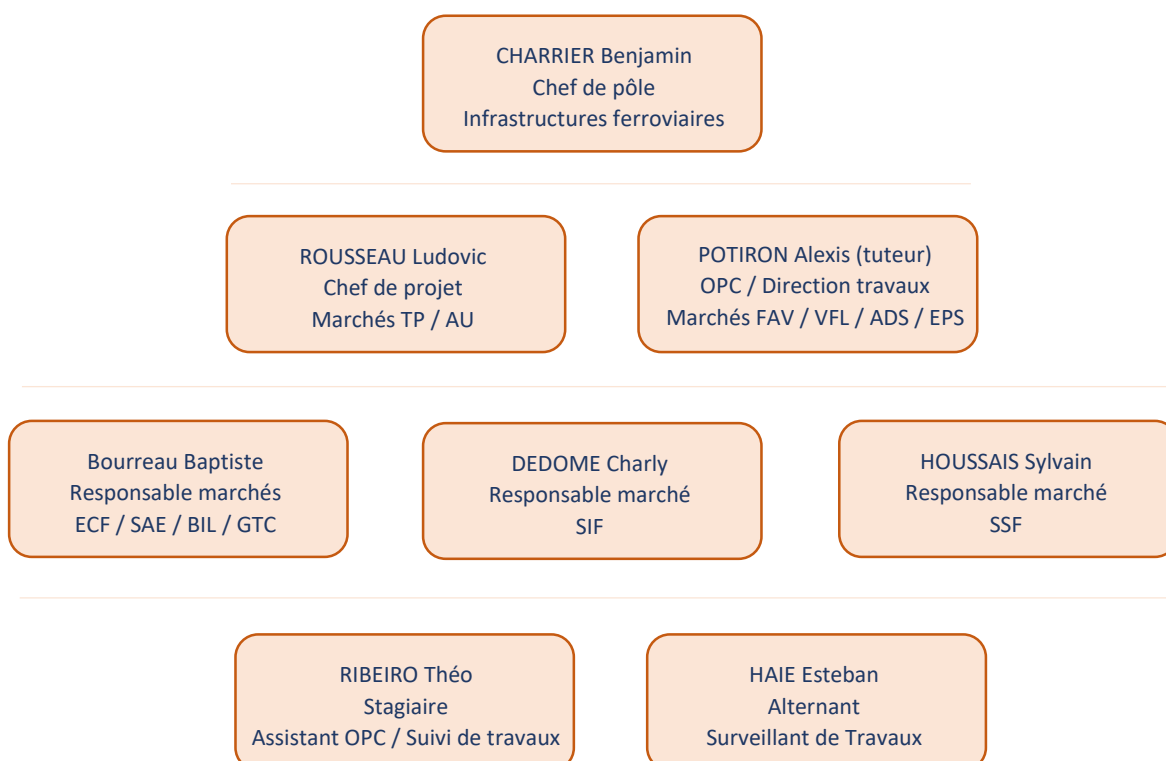


Figure 6 : Schéma de l'équipe projet Co'Met Orléans. (Source : personne)

2.2.2. Les différents marchés

Pour des projets de cette envergure, les travaux sont divisés en plusieurs marchés. Chaque marché est soumis à un appel d'offre publique et une ou plusieurs entreprises (en cas de groupement) peuvent se voir attribuer un ou plusieurs marchés. Il est donc possible d'avoir une entreprise pour un marché, plusieurs entreprises cotraitantes pour un marché et sans oublier les entreprises sous-traitantes.

Les marchés vont permettre de structurer le planning opérationnel du projet tout en le complexifiant du fait de l'intervention de nombreuses entreprises parfois sur une même zone spatiale ou temporelle. Les marchés sont donc établis lors de la phase d'étude du projet et sont modulables au cours de la réalisation : il est donc possible qu'un marché en intègre un autre. Ci-dessous, voici les 14 marchés prévus initialement pour le projet Co'Met :

- FAV : Marché de fourniture - Appareils de voie
- TP : Marché de travaux préparatoires
- AU : Marché de travaux - Aménagements Urbains
- OA : Marché de travaux – Passerelle (en attente)
- VFL : Marché de travaux - Fourniture et pose de Voie ferrée et de LAC
- SIF : Marché de travaux - Signalisation Ferroviaire
- GAP : Marché de travaux - Gazon et arrosage de plateforme – Plantations (maintenant VFL)
- EPS : Marché de travaux - Eclairage public et Signalisation Lumineuse de Trafic
- ECF : Marché de travaux - Energie et Courants faibles
- BIL : Marché de travaux - Billettique
- GTC : Marché de travaux - Gestion Technique Centralisée
- SAE : Marché de travaux - SAE
- SSF : Marché de travaux - Supervision Signalisation Ferroviaire
- ADS : Marché de fourniture et pose des abris de station

Nous allons maintenant présenter brièvement les grandes étapes des travaux et donc les interventions des différents marchés.

2.3. Principales étapes du projet

Dans cette partie, nous allons aborder les grandes étapes de cette phase travaux. Ces étapes seront présentées dans un ordre logique et pas forcément chronologique. En effet, certains travaux sont commencés en amont puis terminés bien plus tard. J'ai choisi de séparer ce projet en 4 étapes afin de rester synthétique et de donner un aperçu global :

- **Travaux de voirie et déconstruction** : La nouvelle voie de stockage se situe à l'emplacement de l'ancienne voie bus. L'emprise des travaux a donc été sécurisée à l'aide de barrières de chantier. Ensuite, l'enrobée a été rabotée et la zone terrassée afin de modifier les nivellements pour commencer les travaux. (Voir figure 7)



Figure 7 : Terrassement de la voie n°3. (Source : personne)

- **Plateforme** : Un tramway est alimenté par de nombreux réseaux regroupés au sein d'une multitubulaire (alimentation électrique des équipements fixes, fibres optiques, système d'exploitation, billettique ...). La construction d'une nouvelle voie implique donc la construction d'une nouvelle multitubulaire visant à remplacer l'ancienne (Voir figure 8). Le réseau d'assainissement et d'arrosage de la multitubulaire ainsi que de la plateforme tramway sont à mettre en place. L'emprise de la plateforme tramway est délimitée, terrassée et ensuite le béton de fondation est coulé.



Figure 8 : Mise en place de la nouvelle multitubulaire. (Source : personne)

- **Les massifs** : Il est nécessaire de réaliser des massifs de fondation pour les poteaux de ligne de support aérienne dédiés à l'alimentation électrique du tramway, et pour l'implantation des candélabres pour l'éclairage public. (Voir figure 9)



Figure 9 : Implantation des massifs LAC et SIG. (Source : personnelle)

- **Voie ferrée** : Lorsque le béton de fondation est sec, les rails sont disposés sur la plateforme, ils sont réglés afin d'obtenir une implantation précise puis soudés. Ensuite, les systèmes de signalisation ferroviaire sont posés et le béton drainant coulé (Voir figure 10). Le revêtement est enfin disposé : végétalisé, enrobée ou pavés.



Figure 10 : Voie n°3 avec le rail posé et les circuits de voie. (Source : personnelle)

- **Quais et structures** : Les bordures sont implantées puis posées. Les poteaux de ligne de support aérienne, candélabres et signalétique sont matés à l'emplacement des massifs. Des fosses sont creusées afin d'y mettre de la végétation. Le nivellement est réglé avec du calcaire et les quais de station et les trottoirs sont réalisés avec du béton désactivé.

- **Aménagement** : Le mobilier urbain sera ensuite implanté à la fin des travaux : abri de station, corbeilles, potelets, bancs, grilles d'arbres ... (Voir figure 11)

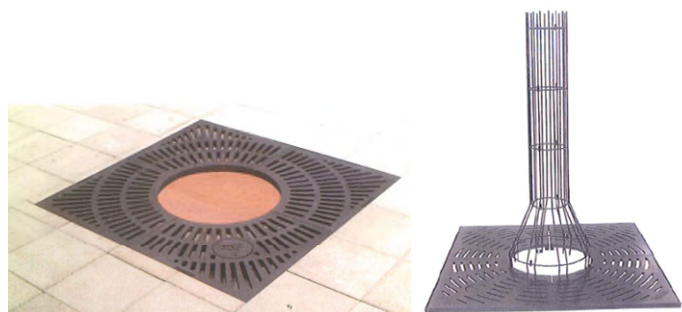


Figure 11 : Exemple de mobilier urbain. (Source : DOE)

3. Suivi du planning opérationnel

Dans cette partie, je vais présenter ma première mission en tant qu'assistant pilote Ordonnancement, Pilotage et Coordination (OPC). Je présenterai tout d'abord le rôle du pilote OPC sur un projet comme Co'Met et ensuite la mission qui m'a été confiée.

3.1. Le rôle du pilote OPC

Au cours de mon stage, j'ai pu assister le pilote OPC dans ses différentes missions. Mais quel est le rôle du pilote OPC ? Au sein du projet, il fait partie de la maîtrise d'œuvre et a pour rôle de coordonner l'intervention des différentes entreprises sur le terrain. Il veille au bon déroulement des travaux en termes de délais (livraison et construction), de coûts et de conformité.

Un pilote OPC n'est pas nécessaire pour tous les projets. Mais pour un projet comme Co'Met, les nombreux marchés et la multitude d'intervenants font que la présence du pilote OPC est indispensable. Une réunion OPC est également prévue toutes les deux semaines, puis toutes les semaines à partir du 8 juillet. En effet, cette date correspond à la coupure du tramway : le nombre d'interventions et d'intervenants va s'intensifier. Il est donc nécessaire de passer à une réunion par semaine afin de planifier au mieux la réalisation des différentes tâches.

Pour ce qui est de la réunion OPC, tous les marchés sont convoqués ainsi que le maître d'ouvrage et l'exploitant du réseau (Keolis en l'occurrence). On étudie le planning à trois semaines de chaque entreprise afin de mettre en évidence des possibles conflits géographiques et trouver des solutions : préconisations ou modification du planning prévisionnel. Le pilote OPC est donc chargé d'animer la réunion, d'arbitrer et de rédiger un compte rendu publié sur le serveur commun.

3.2. Mise en place d'un planning prévisionnel

En tant qu'assistant pilote OPC, ma mission principale est de réaliser un tableau d'avancement comprenant l'ensemble des marchés et des tâches à réaliser sur le projet Co'Met. En effet, chaque semaine, les différents marchés se doivent de nous faire parvenir leur planning à 3 semaines. Mon objectif est donc de cumuler toutes ces informations dans un seul et même document afin de suivre au mieux l'avancée du chantier et d'alerter en cas de dérapage ou d'impossibilité de réalisation terrain.

Au début de mon stage, je réalisais chaque jour un suivi d'avancement seulement pour le marché TP en raison de l'activité qui était moindre. Ce travail m'a permis de « m'acclimater » et de comprendre les objectifs de ma mission. Cette tâche était réalisée sous forme de mail avec une description de l'avancement pour chaque zone avec des photos en pièce jointe et envoyé directement au responsable du marché TP (Voir figure 12). Ci-dessous, voici un exemple de suivi d'avancement journalier que je produisais :

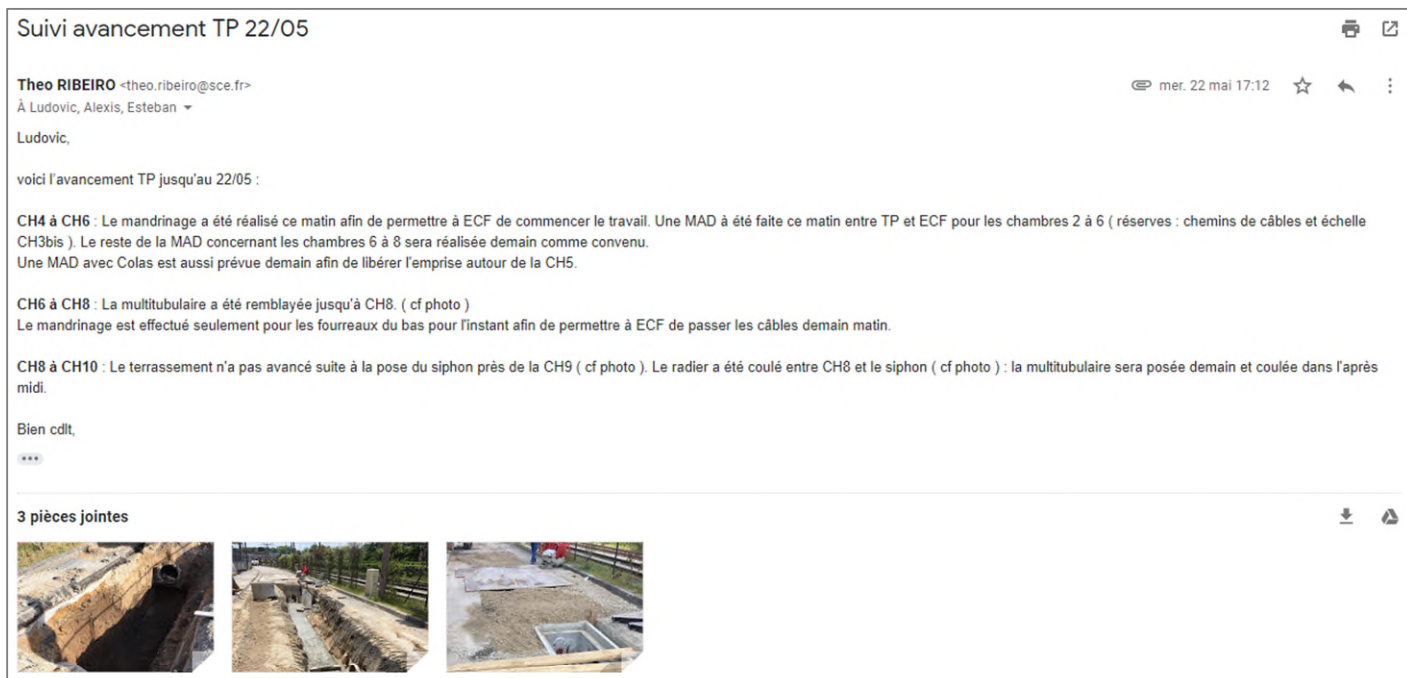


Figure 12 : Suivi de l'avancement du marché TP au 22/05/2019. (Source : personnelle)

Par la suite, la fréquence des interventions sur le chantier s'est vite intensifiée et j'ai mis en place un document de suivi d'avancement pour l'ensemble des marchés. J'ai choisi le format tableau sur Excel car il permet de stocker une grande quantité d'informations en gardant une très bonne visibilité. Vous trouverez sur la page suivante un échantillon du tableau d'avancement que j'ai mis en place (Voir tableau 1)

Comme vous pouvez le voir, les interventions sont classées à gauche par marché. À gauche se trouve un calendrier avec les jours ouvrés ainsi que les périodes de nuit. Le suivi est réalisé par un système de cases cochées :

- Effectué : l'intervention est réalisée, la ligne sera supprimée sous une semaine.
- En cours : l'intervention a débuté mais n'est pas terminée.
- Prévu : Dates prévisionnelles via le planning à 3 semaines des marchés.

Afin que ce tableau reste précis, il est nécessaire d'effectuer de nombreuses visites terrain dans la journée et d'échanger un maximum avec les conducteurs travaux et les chefs de chantier. En effet, cela permet de rester informé de l'avancée des travaux et de chaque modification du planning. De plus, en superposant toutes les interventions, on peut déceler certaines interfaces : il s'agit de l'intervention de deux entreprises sur une même emprise. C'est donc notre rôle de modifier le planning prévisionnel afin que chaque entreprise puisse intervenir dans les meilleures conditions.

Enfin, ce tableau d'avancement est transmis chaque soir à toute l'équipe projet. La plupart des responsables de marché ne travaille pas sur la basse vie du chantier Co'Met mais à Nantes. Il est donc nécessaire qu'ils restent informés de l'avancée des travaux pour leur marché mais aussi dans la globalité. Ce tableau permet donc de suivre individuellement un marché mais aussi d'avoir une vision plus globale sur le long terme afin de pouvoir anticiper les possibles conflits.

Tableau 1 : Tableau d'avancement S25 et S26 du projet Co'Met Orléans. (Source : personnele)

 Effectué En cours Prévu		S25												S26											
		17-juin	17-juin	18-juin	18-juin	19-juin	19-juin	20-juin	20-juin	21-juin	21-juin	22-juin	23-juin	24-juin	24-juin	25-juin	25-juin	26-juin	26-juin	27-juin	27-juin	28-juin	28-juin	29-juin	30-juin
		Jour L	Nuit L	Jour M	Nuit M	Jour Me	Nuit Me	Jour J	Nuit J	Jour V	Nuit V	Nuit S	Nuit D	Jour L	Nuit L	Jour M	Nuit M	Jour Me	Nuit Me	Jour J	Nuit J	Jour V	Nuit V	Nuit S	Nuit D
TRAVAUX PREPARATOIRES - TP																									
Intervention Courtepaille	Muret																								
	Aménagements																								
	Massifs panneaux pub / drapeau																								
	Pose panneaux pub / drapeau																								
	Réglage calcaire																								
AR2	Enrobés																								
	Coffrage																								
	Coulage																								
Percution fourreau Ø90 CH4 arrosage																									
Pulsard CH7																									
Assainissement rue Tabart																									
AMENAGEMENTS URBAINS - AU																									
Murs COMET Nord-Ouest	Espace vert + fosse d'arbres																								
	Préparation																								
	Montage																								
Murs COMET Nord-Est	Terrassement																								
	Préparation																								
Montage																									
Implantation bordures V3																									
Local SIG																									
FOURNITURES ET POSE DE VOIES FERREES ET DE LAC - VFL																									
Préparation fondation nez de quai+ dallage																									
Pose bordure P1																									
Pose massifs caméra																									
Mise à niveau boîte de branchement																									
Arossage																									
Finitions mâtage + perçage																									
Massif LG346																									
Béton drainant																									
Déroulage arrosage en rive																									
SIGNALISATION FERROVIAIRE - SIF																									
MAD avec VFL																									
Pose des 2 CdV sur V3																									
Pose des 3 boucles sur V3																									
Tirage de câble pour V3																									
Raccordements à la voie																									
Installation plancher technique et CdC																									
ENERGIE ET COURANTS FAIBLES - ECF																									
Intervention Actemium	Intervention ERT																								
	Migration câble AU vers St Marceau																								
	Migration câble AU vers Victor Hugo																								
	Migration câble AU Ligne B																								
	Réglage des rhéostats et contrôle DG																								
Intervention Phileas fibre RMS et P+R																									
ECLAIRAGE PUBLIC - EPS																									
Massifs candélabres																									
Dépose du candélabre proche RD2020																									

4. Suivi des travaux et contrôle de conformité

4.1. Modifications et Interfaces

Ma deuxième mission consiste à suivre l'avancée des travaux en assurant un contrôle de conformité et de qualité vis-à-vis des livrables d'exécution. En lien avec le suivi du planning opérationnel, il est nécessaire de s'assurer du bon déroulement des travaux afin de ne pas rallonger les délais et prendre du retard. Nous verrons que plusieurs documents sont utilisés par le maître d'œuvre dans le but de mener à bien cette mission.

4.1.1. Les Visas

Dans le cadre du suivi de chantier d'Orléans, j'ai été amené à réaliser des visas. Pour faire des visas, on réceptionne les livrables envoyés par les entreprises (Fiches procédures, Plans, Fiches d'agrément...). Ces documents sont partagés sur un serveur commun accessible via Internet pour toutes les entreprises. Il est demandé de respecter les dénominations exigées pour se retrouver facilement entre chaque marché et chaque document.

On compare alors la fiche procédure réceptionnée avec le CCTP : Cahier de Clauses Techniques particulières. Les entreprises s'engagent donc à prendre en compte toutes les exigences notifiées dans ce CCTP et le rôle du maître d'œuvre consiste à s'assurer de cela. Une fois les documents envoyés par les entreprises concernées, on vérifie la conformité des procédures et on renvoie un avis :

- Visé Sans Observation : Si le document est visé sans observations, le maître d'œuvre valide donc la conformité des travaux envisagés.
- Visé Avec Observation : Si le document est visé avec observations, le document est reconnu comme conforme avec des modifications à apporter. L'entreprise se doit de fournir une nouvelle version du document avec les remarques du maître d'œuvre prises en compte. (Voir annexe 1)
- Refusé : Un visa est refusé si le document transmis s'avère aller à l'encontre des procédures notifiées dans le CCTP. L'entreprise concernée se doit de refaire une nouvelle version de ce document en prenant en compte les remarques du maître d'œuvre. (Voir annexe 2)

Cette procédure permet au maître d'œuvre de valider les interventions des entreprises sur le chantier en amont. Par ailleurs, cela m'a permis de bien assimiler le projet pour chaque marché mais aussi de manière générale. Vous trouverez en annexe des exemples de visa réalisés au cours de ce projet.

4.1.2. Les Modifications Opérationnelles de Projet (MOP)

La plupart des plans et des procédures sont mis en place durant la phase d'élaboration du projet. Cependant, tout ne se passe pas comme prévu (réseaux découverts, topographique erronée) et des modifications doivent être effectuées au cours de la phase opérationnelle. Pour permettre de garantir une certaine organisation et un suivi de travaux efficace, la maîtrise d'œuvre met en place un document de Modifications Opérationnelles de Projet (MOP).

Ce document est donc réalisé par le maître d'œuvre et il permet de mettre en évidence les modifications apportées. Une fois complété, il est envoyé directement à toutes les entreprises concernées et il est stocké sur le serveur commun. Ci-dessous, vous trouverez une MOP que j'ai réalisé à titre d'exemple. Une autre MOP sera présentée en annexe (Voir annexe 2).

Cette MOP faisait suite à la volonté de mutualiser la chambre de comptage de Suez et Neptune avec quelques modifications dans le réseau d'arrosage. Les objectifs étaient les suivant :

- Mettre la chambre de comptage Neptune à la place du regard Suez.
- Ajouter le regard de tirage indiqué par Neptune.
- Supprimer l'ancien fourreau entre le regard Suez et l'ancienne chambre de Neptune.
- Ajouter un fourreau Ø90 entre l'armoire satellite et la chambre de comptage Neptune, entre la chambre 05 et l'armoire satellite en passant par la chambre 04 et entre l'armoire satellite et le regard EV.

Comme vous pouvez le voir sur la MOP (Voir figure 13), les modifications se font précisément sur le logiciel Autocad. On peut donc voir les modifications apportées ci-dessous :

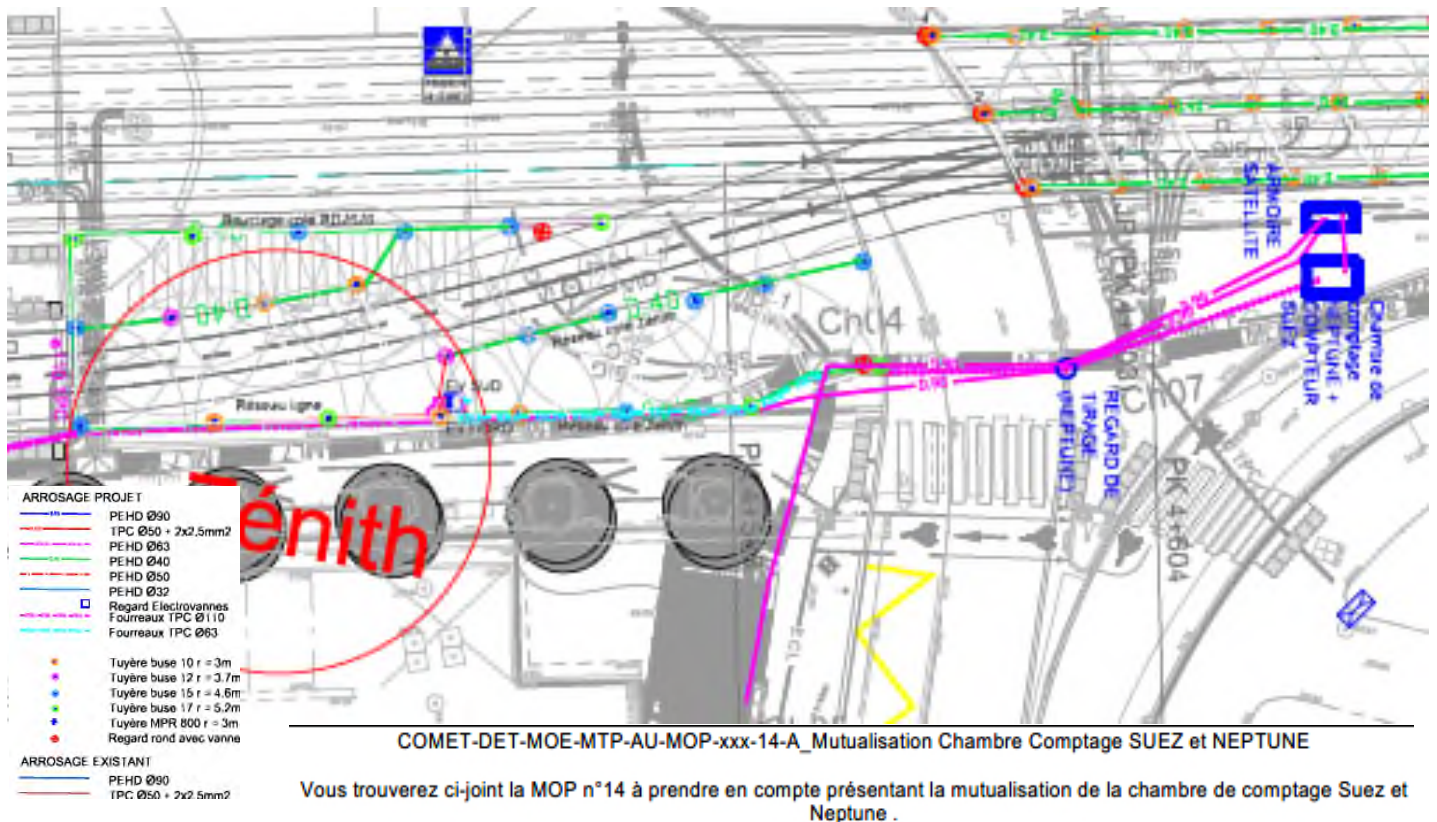


Figure 13 : Modification opérationnelle de précision n°14. (Source : personnelle)

4.1.3. Les Mises à Disposition

Au cours du chantier, des entreprises sont amenées à travailler sur une même emprise. En effet, il est nécessaire que la qualité du travail soit contrôlée tout au long du projet afin de mettre chaque entreprise dans les meilleures conditions possibles dans le but de ne pas perdre de temps. Comme je l'ai expliqué précédemment, certains travaux ne seront pas réalisables si d'autres en amont n'ont pas été réalisés ou mal réalisés. Enfin, il est aussi important d'avoir un suivi de conformité afin de pouvoir savoir qui est à l'origine de la non-conformité.

Pour ce faire, un document de Mise à Disposition (MAD) est mis en œuvre dès lors qu'une entreprise a fini ses travaux et transmet son emprise travail à une autre entreprise. Le maître d'œuvre convoque alors les entreprises des marchés concernés et on procède à une visite directement sur le site. L'entreprise mettant à disposition présente les travaux réalisés et l'entreprise prenant en charge et le maître d'œuvre veillent à ce que tout soit conforme. Le maître d'œuvre se charge de noter les remarques :

- Points à revoir : il s'agit des tâches non achevées qui doivent être terminées afin que l'entreprise prenant en charge puisse intervenir. Voici quelques exemples : finitions des masques multitubulaires, carottage des regards pour les chemins de voie ...
- Tests qualité : il s'agit des tests permettant d'attester la conformité d'éléments non visibles. Voici quelques exemples : les tests de pénétromètre pour la qualité du sol, les PV de mandrinage afin de s'assurer que le cheminement par les fourreaux est bien continu.

J'ai donc été amené à réaliser bon nombre de MAD tout au long de mon stage : quelques-unes d'entre elles sont en annexe (Voir annexes 4 et 5). Ce suivi qualité est à mettre en lien avec le suivi planning. En effet, si les MAD ne sont pas effectuées, les entreprises prenant en charge ne sont pas autorisées à commencer les travaux. Il y a donc un réel intérêt à ce que la MAD soit planifiée au bon moment afin de ne pas perdre de temps.

4.2. Prise en compte des usagers sur l'emprise de chantier

Les travaux sur le chantier engendrent forcément des modifications pour le cheminement des usagers. De ce fait, un plan de phasage est élaboré dès la phase de conception afin de planifier la prise en compte des usagers lors des divers interventions.

Des plans comme celui présenté ci-dessous sont élaborées dans le but de modifier le moins possible les flux de personnes et d'assurer la sécurité des usagers (Voir figure 14). Il est aussi nécessaire de garantir un accès à l'ensemble des infrastructures (arrêt de bus, parking P+R ...). Le plan de phasage est évolutif au cours de l'avancement du chantier afin de s'adapter au mieux à l'emprise travaux.

Mon rôle en tant que maître d'œuvre est donc de s'assurer de la mise en place de ces plans de phasage, de vérifier si la signalisation mise en place est intuitive et cohérente et de veiller que le cheminement piéton soit accessible pour tous avec notamment les personnes à mobilité réduite. Ce travail s'effectue donc tout au long de la phase travaux et il permet que l'impact sur les usagers reste moindre.

Conclusion

Durant ces quatre mois, j'ai donc pu intervenir sur la phase travaux du projet Co'Met de la ville d'Orléans. J'ai intégré l'équipe projet de SCE Aménagement et environnement en maîtrise d'œuvre. Le premier mois m'a permis de pendre mes repères et de m'acclimater avec le secteur du BTP notamment grâce aux réunions et aux nombreuses visites terrain. L'objectif de ce stage était d'assister le pilote OPC et de suivre les travaux en matière de délais et de conformité.

J'ai donc mis en place un planning prévisionnel regroupant tous les marchés et les entreprises intervenant sur le projet. Le but est de planifier les différentes interventions, d'avoir une vision à trois semaines et d'éviter les interfaces afin de ne pas perdre de temps. Ce planning était mis à jour quotidiennement et envoyé aux responsables de marché afin qu'ils puissent se tenir informés sans pour autant être présent sur site. Dans un second temps, ma mission consistait à suivre le chantier en termes de conformité et de délais avec la mise en place de documents de validation, de modification et conflits géographiques. La réalisation d'un projet comme Co'Met engendre des perturbations au niveau du cheminement des usagers, il est donc nécessaire de maintenir une continuité et un accès à toutes les infrastructures aux alentours de l'emprise travaux.

A partir du 8 Juillet, une période de coupure sera mise en place afin d'effectuer les travaux sur la plateforme tramway : le tramway ne circulera plus sur la ligne A de la station Hôpital de la Source à la station Tourelles Dauphine. Durant cette période, la fréquence des interventions va s'intensifier pour les différents marchés : la maîtrise d'œuvre sera donc encore plus sollicitée et le rôle du pilote OPC va s'avérer être primordial. Au mois d'août seront réalisés les essais tramway statiques et dynamiques afin de vérifier si les infrastructures construites peuvent accueillir les rames de tramway et desservir les stations sans encombre. La remise en circulation est prévue le 24 Août.

En conclusion, ce stage m'aura permis d'acquérir ma première expérience professionnelle en lien avec ma formation d'ingénieur. J'ai donc pu mettre à profit les compétences acquises lors de mon cursus scolaire comme la gestion de projet, le travail d'équipe et l'utilisation des outils de dessin. J'ai apprécié travailler sur une phase travaux à la différence des phases de conception souvent vues à l'école et de manière macroscopique. La partie opérationnelle permet d'avoir une partie bureau et terrain équilibrée. Il est nécessaire de communiquer un maximum quand on réalise une visite terrain avec les conducteurs travaux et les chefs de chantier afin d'obtenir des informations sur le déroulement des travaux. Cet aspect m'a beaucoup plu et m'a donné une vision nouvelle du métier d'ingénieur. Je remercie encore SCE Aménagement et Environnement et je suis très fier d'avoir contribué à la réalisation de ce projet. Fort de cette expérience ; je serais ravi de m'orienter, à travers mon stage de fin d'études vers un secteur similaire mais je ne réfute pas l'idée de découvrir un nouveau domaine toujours en lien avec ma formation.

Bibliographie

[1] - Centre Orléans Métropole (Co'Met). *Orléans Métropole* [en ligne]. 2017, [consulté le 05 juin 2019]. Disponible sur : <http://www.orleans-metropole.fr/1508/centre-orleans-metropole-comet.htm>

[2] – Un groupe, quatre sociétés, une ambition. *Groupe Keran* [en ligne]. 2019, [consulté le 28 mai 2019]. Disponible sur : <https://groupe-keran.com/fr/un-groupe-quatre-societes-une-ambition>

[3] - Les métiers de SCE. *SCE Aménagement et Environnement* [en ligne]. 2019, [consulté le 28 mai 2019]. Disponible sur : <http://sce.fr/fr/nos-metiers-1>

Table des annexes

Annexe 1 : Exemple de Visa VAO avec l'étude d'éclairage. (Source : personnelle)	24
Annexe 2 : Exemple de Visa REF avec le plan d'éclairage public. (Source : personnelle)	24
Annexe 3 : Exemple de MOP avec les modifications pour l'implantation des grilles d'arbre en voie 3. (Source : personnelle)	25
Annexe 4 : Exemple de fiche MAD pour les chambres multitubulaires. (Source : personnelle)	26
Annexe 5 : Exemple de fiche MAD pour les équipements SIF en plateforme voie 3. (Source : personnelle).....	27

Station CO'Met FICHE VISA-001							
Projet	Opération	Emetteur	Type	Précision	N° d'ordre	Indice	Date
COMET	DET	MOE	VIS	EPS	001	A	06/05/2019

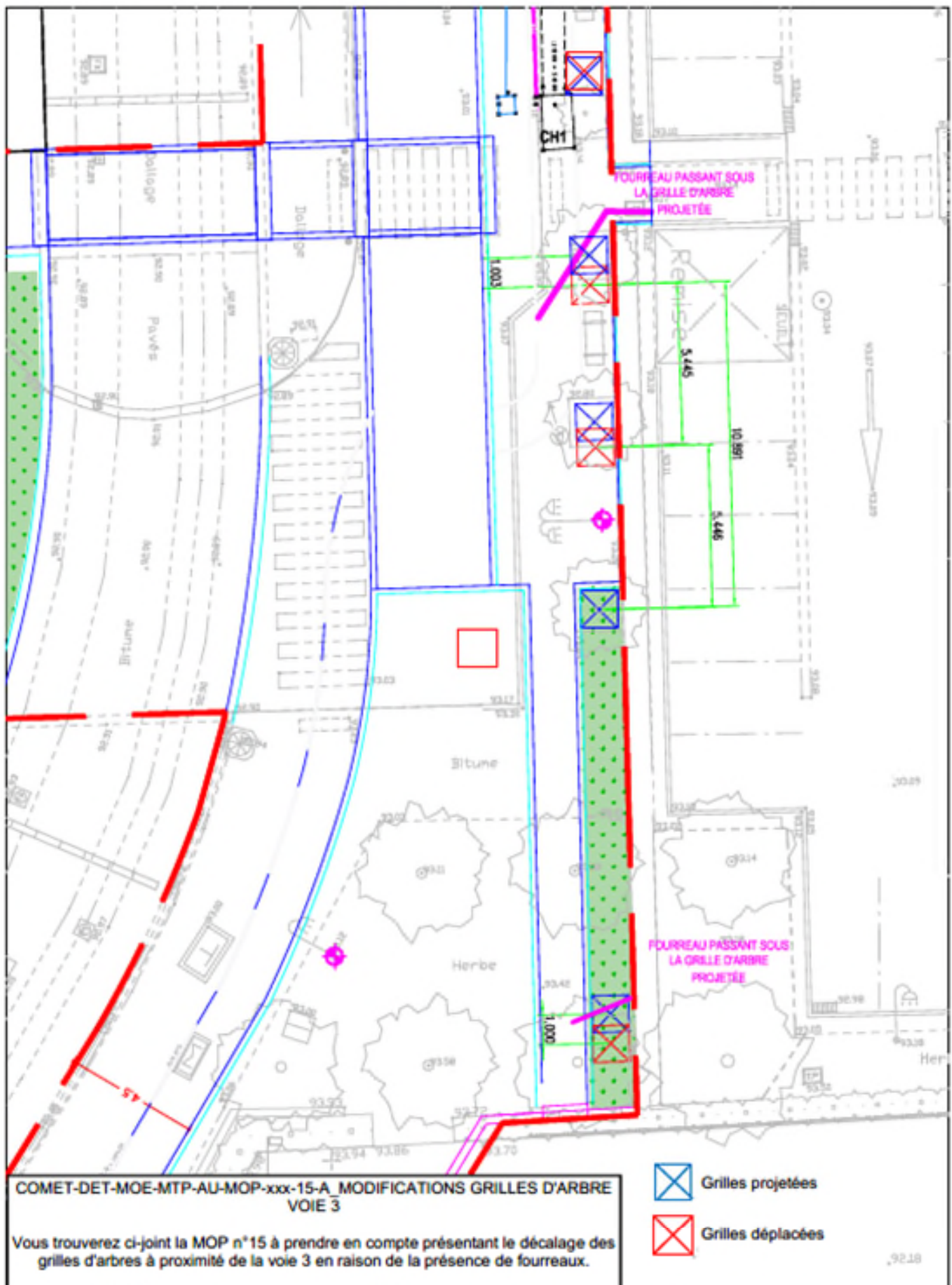
Etabli par : Alexis POTIRON

COMET-ETP-EPS- NQP-EPU-001-A- ETUDE D'ECLAIREMENT	ETUDE D'ECLAIREMENT
STATUT :	VAO
REMIS LE 02/05/2019 OBS. LE 06/05/2019	- seul un projecteur est modifié (passage de faisceau serré à faisceau large) au pied des escaliers. Mais OK sur l'étude.

Station CO'Met FICHE VISA-001							
Projet	Opération	Emetteur	Type	Précision	N° d'ordre	Indice	Date
COMET	DET	MOE	VIS	EPS	001	A	06/05/2019

Etabli par : Alexis POTIRON

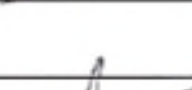
COMET EXE EPS MTP EP PRO GL 001 A	PLAN ECLAIRAGE PUBLIC
STATUT :	REFUSE
REMIS LE 15/04/2019 OBS. LE 06/05/2019	- Pas 2xØ90 mais 1xØ90 + cuivre entre l'armoire et la chambre L1T. - Entre la chambre L1T et le mat à proximité : pas 2Ø63 mais 1Ø63. - La mise en lumière de l'œuvre n'est plus à prévoir. - Le mat côté passerelle n'est pas à prévoir. - La partie Zenith est manquante.



 sce Aménagement & environnement	OPERATION : Station CO'Met MAITRE D'OUVRAGE : Orléans Métropole MAITRE D'ŒUVRE : SCE – AUP	N° DOSSIER : 170702
	FICHE DE MISE A DISPOSITION D'OUVRAGE	
		DATE : 27/05/19 N° : 6

FICHE DE MISE A DISPOSITION DE : Chambres multitubulaires 02, 03, 03bis, 04, 05, 06, 07, 07		
ENTREPRISE METTANT A DISPOSITION : Eiffage (TP)		
MAITRISE D'ŒUVRE CONCERNE : SCE		
MAITRISE D'OUVRAGE CONCERNE : OM		
ENTREPRISE PRENANT EN CHARGE : Philéas (pour le compte d'Orléans Métropole)		
MAITRISE D'ŒUVRE CONCERNE : SCE		
MAITRISE D'OUVRAGE CONCERNE : OM		
DESIGNATION ET LOCALISATION DES OUVRAGES MIS A DISPOSITION	ACCEPTATION	
	OUI	NON
- PV mandrinage : OK - chemins de câble à installer par TP - Mise à la côte à faire par TP		
OBSERVATIONS :		
VISA ENTREPRISE METTANT A DISPOSITION DATE : 27.05.19 NOM : Eiffage / Guicheroni		
VISA MOE METTANT A DISPOSITION DATE : 27.05.2019 NOM : SCE Ribeiro		
VISA MOA METTANT A DISPOSITION DATE : NOM :		
VISA ENTREPRISE PRENANT EN CHARGE DATE : 27/05/19 NOM : Philéas Guicheroni		
VISA MOE PRENANT EN CHARGE DATE : NOM :		
VISA MOA PRENANT EN CHARGE DATE : NOM :		

 sce Aménagement & environnement	OPERATION : Station CO'Met MAITRE D'OUVRAGE : Orléans Métropole MAITRE D'ŒUVRE : SCE – AUP	N° DOSSIER : 170702
	FICHE DE MISE A DISPOSITION D'OUVRAGE	
		DATE : 12/06/19 N° : 8

FICHE DE MISE A DISPOSITION DE : <u>EQUIPEMENTS SIF plateforme V3</u>						
ENTREPRISE METTANT A DISPOSITION : <u>COLAS RAIL (VFL)</u>						
MAITRISE D'ŒUVRE CONCERNE : <u>SCE</u>						
MAITRISE D'OUVRAGE CONCERNE : <u>OM</u>						
ENTREPRISE PRENANT EN CHARGE : <u>Mobility (SIF)</u>						
MAITRISE D'ŒUVRE CONCERNE : <u>SCE</u>						
MAITRISE D'OUVRAGE CONCERNE : <u>OM</u>						
DESIGNATION ET LOCALISATION DES OUVRAGES MIS A DISPOSITION BR31 : finition BC31 : finition BC32 : finition + fourreau à reprendre AP31 : ok AP32 : OK + regard à terminer CV31 : ok CV32 : carottage regard au Nord rampans : ok		ACCEPTATION <table border="1"> <tr> <th>OUI</th> <th>NON</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table>	OUI	NON		
OUI	NON					
OBSERVATIONS :						
VISA ENTREPRISE METTANT A DISPOSITION DATE : <u>12/06/19</u> NOM : <u>P. WER / DES ŒUVRES</u>		VISA : 				
VISA MOE METTANT A DISPOSITION DATE : <u>12/06/19</u> NOM : <u>RIBEIRO</u>		VISA : 				
VISA MOA METTANT A DISPOSITION DATE : <u>12/06/19</u> NOM : <u>LALLEMAND</u>		VISA : 				
VISA ENTREPRISE PRENANT EN CHARGE DATE : <u>12/06/19</u> NOM : <u>RIBEIRO</u>		VISA : 				
VISA MOE PRENANT EN CHARGE DATE : <u>12/06/19</u> NOM : <u>RIBEIRO</u>		VISA : 				
VISA MOA PRENANT EN CHARGE DATE : <u>12/06/19</u> NOM : <u>RIBEIRO</u>		VISA : 				



POLYTECH
TOURS

35 ALLÉE FERDINAND DE LESSEPS
37200 TOURS

Théo RIBEIRO
2018-2019

Suivi de travaux et assistance OPC d'un projet de développement du tramway d'Orléans

Dans le cadre du projet Co'Met à Orléans et la construction d'un complexe modulable visant à rendre la métropole plus attractive, SCE Aménagement & Environnement m'a permis d'intervenir sur la phase travaux en intégrant l'équipe projet de maîtrise d'œuvre.

L'objectif sera d'assister le pilote OPC en mettant en place un planning prévisionnel permettant d'assurer le suivi des travaux en termes de délais et de qualité.

Maîtrise d'œuvre - Tramway - OPC - Suivi des travaux - Qualité

SCE Aménagement et Environnement :
4 rue René Viviani 44200 Nantes

Tuteur entreprise :
POTIRON Alexis
Chef de projet

Tuteur académique :
LARRIBE Sébastien



sce

Aménagement
& environnement