

**Institut Universitaire de Technologie,  
Aix-Marseille Université**

**RAPPORT DE STAGE  
Diplôme Universitaire de Technologie  
Spécialité Réseaux et Télécommunications**

**ETUDE TRANSPORT ET DISTRIBUTION 1  
FTTH**

**Nicolas DELATTRE**

**Groupe SCOPELEC**

**Responsable entreprise : Arnaud PETIT**

**Responsable académique : Anouch HOVSEPIAN**

**2018**



## **Remerciements**

Je tiens à remercier toutes les personnes avec qui j'ai collaboré et qui ont contribué au succès de mon stage.

J'adresse tout d'abord mes remerciements à Mme Anouch HOVSEPIAN, ma responsable académique, pour son suivi durant mon stage.

Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'IUT Réseaux et Télécommunications de Luminy pour son implication durant mes deux années d'études.

Je remercie M. Laurent KARAGOZYAN, responsable d'Activité FTTH Sud-Est pour son accueil et son suivi.

Ensuite, je remercie M. Arnaud PETIT, responsable du bureau d'étude de déploiement FTTH TD1 et tuteur de mon stage, pour son implication, sa disponibilité et la qualité des missions qui m'ont été confiées.

Je remercie toute l'équipe TD1 avec laquelle j'ai travaillé tous les jours pour son accueil et sa bonne humeur.

Je remercie tout particulièrement M. Jean-Christian AHMIDA, référent du bureau d'étude TD1, pour sa pédagogie et tout le temps qu'il m'a accordé afin de me former.

Enfin, je remercie M. Cyril HOWARD, technicien BE TD1, pour tout le temps qu'il m'a accordé durant mes premiers pas dans l'entreprise.



## Table des matières

1	Introduction.....	7
2	Groupe SCOPELEC.....	8
2.1	Historique.....	8
2.2	Dates clés.....	8
2.3	Les valeurs.....	8
2.4	Organisation et activités du groupe.....	9
3	GMS Aubagne.....	9
3.1	Agence d'Aubagne.....	9
4	Ingénierie FTTH.....	11
5	Mes missions.....	13
5.1	Etude de densification Toulon.....	13
5.1.1	Etude de déploiement de PMR.....	13
5.1.2	Dossiers d'implantations PMR.....	18
5.1.3	Dossiers d'emplacements PMR.....	19
5.2	Visites terrain.....	21
5.3	Mise à jour de synoptiques.....	23
5.4	Commandes OPGC.....	24
5.5	Commandes de fin de travaux TFX.....	25
6	Conclusion.....	27
7	Table des illustrations.....	28
8	Glossaire.....	29
9	Références Bibliographiques.....	30



# 1 Introduction

Internet a pris une place considérable dans notre quotidien, que ce soit pour les particuliers ou les professionnels.

Il faut donc trouver des solutions pour proposer un service de qualité à la hauteur de l'évolution des usages d'internet.

Pour pouvoir proposer un service de qualité, il ne faut pas négliger le support de transmission que l'on va utiliser pour véhiculer les données.

C'est à ce moment là qu'intervient la fibre optique.

Fournissant un service de haute disponibilité et de faible latence, la fibre optique intervient de nos jours comme une nécessité.

Le déploiement de la fibre optique en France apparait alors comme l'un des grands enjeux des années à venir.

Curieux de découvrir comment s'organise le déploiement de la fibre optique en France et fier de participer à l'un des grands enjeux d'internet en France, j'ai choisi d'effectuer mon stage de fin d'études au sein du groupe Scopelec, premier partenaire d'Orange pour le déploiement de la fibre optique.

J'ai eu l'occasion, durant ce stage de fin d'études de dix semaines, de mener à bien différentes missions concernant l'étude du déploiement de la fibre optique dans différentes villes du Sud-Est telles que Toulon, Marseille, ou Aubagne.

Ce rapport présentera tout d'abord l'entreprise dans laquelle j'ai évolué afin de pouvoir donner une idée de ma place dans celle-ci.

Ensuite, je présenterais les bases de l'ingénierie FTTH qui sont nécessaires à la compréhension de mon rapport de stage.

Enfin, je détaillerais les missions auxquelles j'ai participé durant mes dix semaines de stage.

## 2 Groupe SCOPELEC

### 2.1 Historique

Le groupe Scopelec a été créé en 1973 et développe depuis son savoir-faire en réseaux et télécommunications au service des opérateurs, des équipementiers, des entreprises et des collectivités.

Aujourd'hui, le groupe Scopelec rassemble toutes les compétences pour mieux répondre aux nouveaux enjeux technologiques tels que le déploiement de la fibre optique.

Grâce à une croissance prononcée depuis 2003, l'entreprise occupe maintenant la position de premier partenaire prestataire auprès d'Orange.

### 2.2 Dates clés

- **1985** : Diversification vers la téléphonie d'entreprise (Syscom).
- **1995** : Intégration d'ATV (Carcassonne), de Tecnicom et d'ATDI (Rodez), d'Allo Nogues (Pamiers, de TTS (Auch)
- **2003** : Acquisition de S.A.U.G.E (Pau – Bordeaux – Bayonne – Compiègne), intégration de l'entreprise de raccordement en fibre optique Texera Network (Maubourguet)
- **2006** : Couverture totale de l'Ouest du territoire. Intégration d'OSN Nord (Naves - Neuvy - Bourges - Rennes - Montargis - Flers).
- **2010** : Acquisition de SETELEN (Loire) et de GMS (Alpes-Maritimes) pour renforcer la présence de Scopelec en Centre-Est et dans le Sud-Est.
- **2013** : Acquisition de GOBE (Hauts-de-Seine) filiale de TDF, qui complète l'offre du Groupe dans l'infrastructure de télécommunications en apportant de nouvelles compétences Radio ainsi qu'une présence à l'international. Prise de participation minoritaire dans GEOPTIC (Val-de-Marne).
- **2014** : Acquisition de LANUX (Aire-sur-Adour) pour renforcer sa présence en Aquitaine.
- **2015** : Scopelec fait partie des 10 premiers sous-traitants d'Orange et franchit la barre des 300 M€ de CA
- **2016** : inauguration du Campus Formation
- **2017** : Rachat de Calitel (Villeneuve d'Ascq) et de Socatel (Aveyron). Réorganisation en Divisions Métiers.  
1<sup>ère</sup> Scop en nombre de salariés en France – le CA devrait dépasser les 400 M€.

### 2.3 Les valeurs

- **La personne** : l'homme est au centre de la stratégie Scopelec. Cela se traduit au quotidien par une approche humaine axée sur la confiance et le partage de la croissance, un management de proximité et une dynamique de communication et d'échange.
- **L'engagement** : l'engagement s'exprime dans la compréhension des besoins des clients ainsi que dans les initiatives sociales et sociétales du groupe.

- **La pérennité** : De l'idée d'entreprendre d'une poignée d'hommes, à la réalité d'un groupe de 2500 personnes, il y a une longue route. Cette route, le groupe Scopelec l'a parcourue depuis près d'un demi-siècle d'efforts, de courage, mais aussi d'audace. Nombreux sont les femmes et les hommes qui ont œuvré avec confiance et dévouement, pour façonner ensemble cette entreprise, dont les collaborateurs détiennent toujours aujourd'hui 75% du capital, ce qui garantit son indépendance.

## 2.4 Organisation et activités du groupe

La production s'organise en 5 Directions Métiers (DM) afin de concevoir, produire et maintenir les offres de services par type d'activités.

- DM Infracom
- DM RIP & Smart Cities
- DM Syscom
- DM Installation Equipements Réseaux
- DM Energies Services

La DM Infracom développe son savoir-faire sur une expertise multiple des réseaux filaires cuivre, fibre optique et réseaux mobiles.

Cette branche du groupe entretient des relations privilégiées avec les acteurs des collectivités locales ou des entreprises afin de répondre à des demandes complexes, y compris dans les zones les plus éloignées des centres urbains.

La branche Infracom est maintenant divisée en deux directions métiers : DM RIP, le Réseau Initiative et Public et DM Smart Cities.

La DM Syscom conçoit des applications et prestations pour les entreprises telles que la téléphonie d'entreprise, les espaces de travail digital, la collaborations unifiée, réseaux IT et datacenter ou encore la cybersécurité.

Enfin, la DM Energies Services prend en charge l'installation et la maintenance des réseaux de distribution d'énergie.

## 3 GMS Aubagne

### 3.1 Agence d'Aubagne

L'agence d'Aubagne dans laquelle j'ai évolué fait partie de la principale direction métier, INFRACOM.

Elle est spécialisée dans le déploiement et le maintien des réseaux très haut débit appelés FTTH (Fibre To The Home).

Dans cette agence, j'ai travaillé dans le bureau d'étude du transport et de la distribution 1 (TD1) du réseaux FTTH, un terme que j'expliquerai plus loin dans ce rapport.

Pour ce qui est de mon poste exacte dans l'entreprise, on peut le comparer à celui d'un technicien BE (bureau d'étude) TD1.

Pour donner une idée plus précise de ma situation dans l'entreprise vous trouverez sur la page suivante un organigramme de la direction régionale Sud-Est (figure 1 et 2).

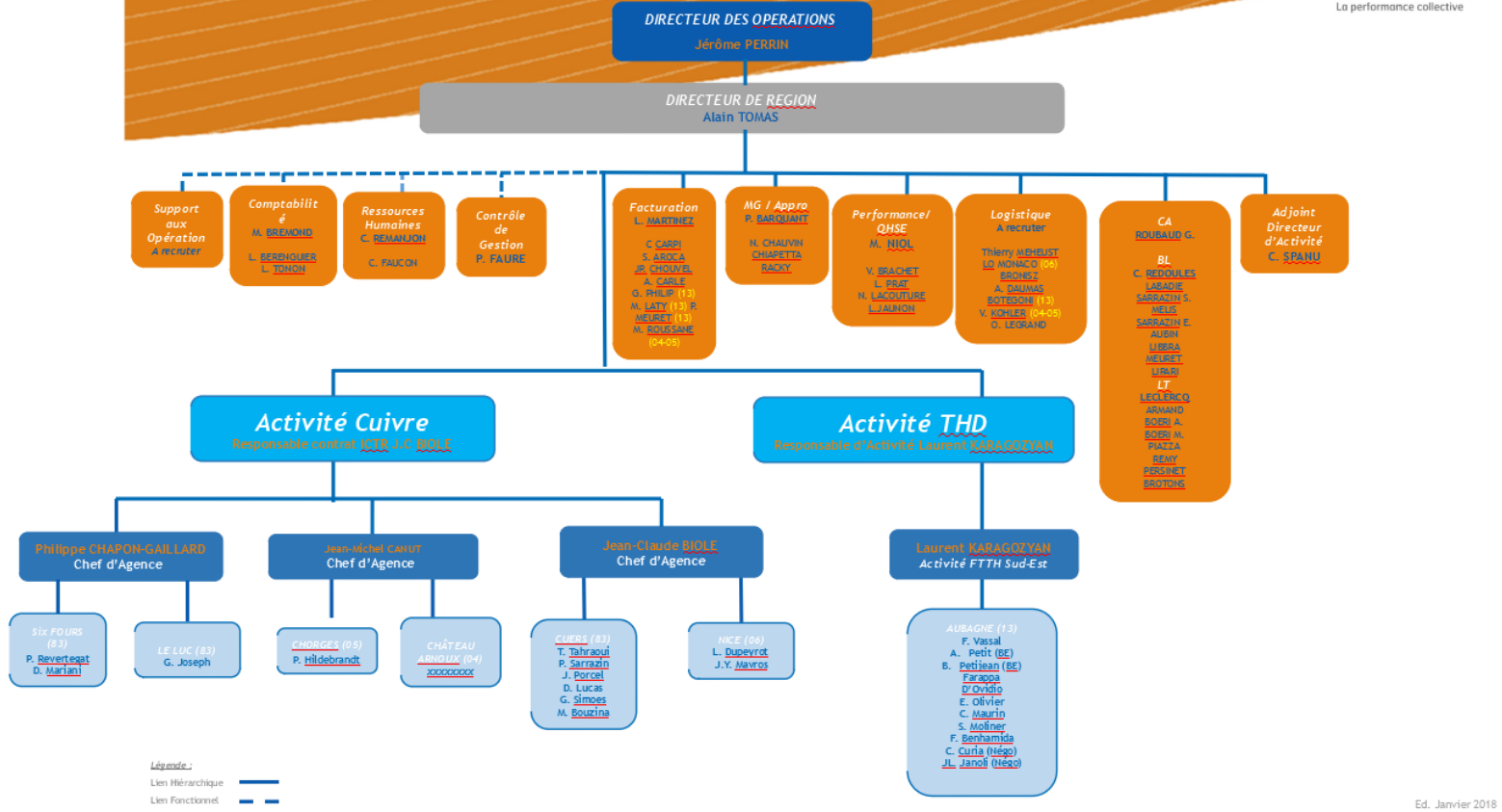


Figure 1 : Organigramme direction Sud-Est

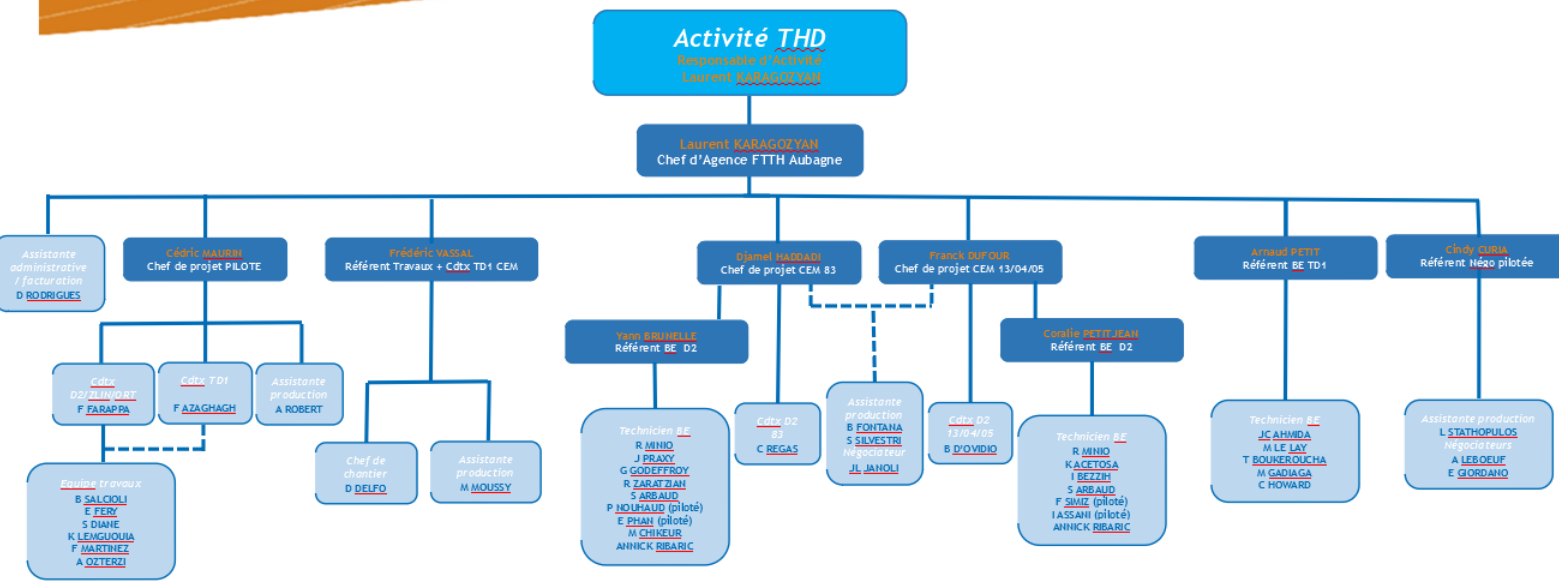


Figure 2 : Organigramme Agence d'Aubagne

# 4 Ingénierie FTTH

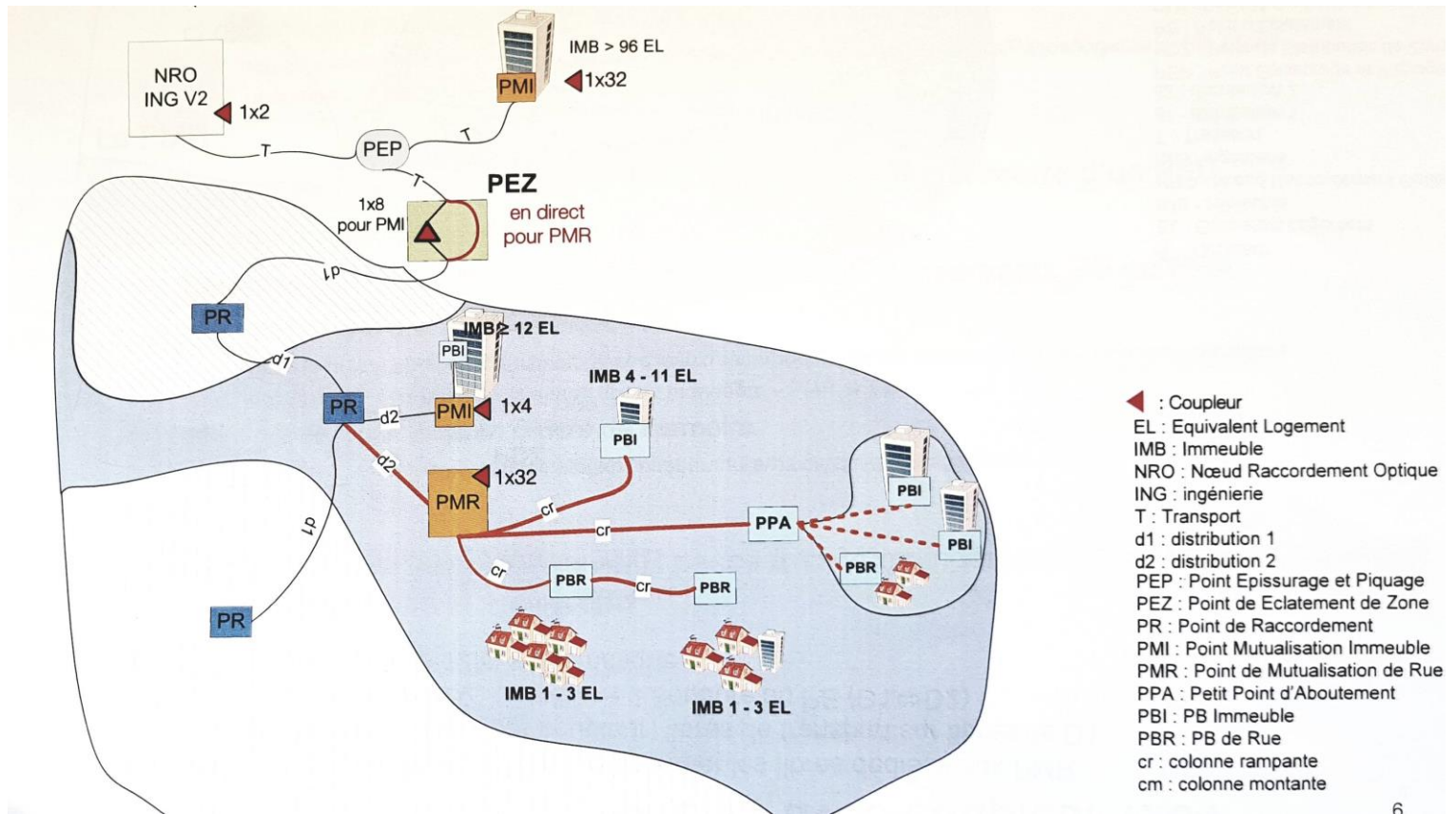


Figure 3 : schéma ingénierie V2 avec coupleur 1x32 en ZTD HD

L'étude de déploiement de la fibre est divisée en deux parties distinctes, le transport et distribution 1 (TD1) et la distribution 2 (D2). C'est pour cela qu'il existe dans l'agence d'Aubagne deux bureaux d'étude : TD1 et D2.

Lorsque l'on fait une étude de déploiement de la fibre, tout commence du NRO (Nœud de raccordement optique). Les NRO correspondent la plupart du temps au centraux téléphoniques historique du groupe France Telecom qui appartiennent maintenant pour la plus grande partie à Orange. Ce sont des bâtiments sécurisés et il peut y en avoir plusieurs pour une ville afin de pouvoir desservir de manière optimale tous les logements.



Figure 4 : intérieur d'un NRO

Pour desservir tous les logements, il va falloir « diviser les fibres », on parle alors de coupleur. Par exemple un coupleur 1x32 veut dire « 1 fibre pour 32 fibre » on a donc 1 fibre qui rentre dans le boîtier appelé coupleur et il en sort 32.

Après le NRO, différents boîtiers qui permettent d'acheminer la fibre jusqu'à l'utilisateur. Ils sont généralement placés dans ce que l'on appelle des chambres télécoms.

Ces chambres sont présentes partout dans les villes et les villages, au sol, sur les trottoirs ou les chaussées. Elles permettent un accès aux réseaux de télécommunications souterrain.



**Figure 5 : chambre télécom sur trottoir à Toulon**

Après le NRO, le premier équipement installé est le PEP (Point d'Epissurage et de Piquage). Ensuite viens le PEZ (Point d'Eclatement de zone), équipement qui sépare le réseau transport et le réseau distribution 1.

Puis, vient le PR (Point de Raccordement) qui sépare le réseau distribution 1 du réseau distribution 2.

Dans le réseau distribution 2 les différents équipements sont les PMR ou PMI choisis en fonction du nombre de logements puis les PB (Points de Branchement) qui peuvent être installés en chambre ou sur poteau ou bien directement dans les immeubles ce choix se fait aussi par rapport au nombre de logement et est précisé dans la figure 3.

Lors de mon stage, je me suis principalement occupé du déploiement des PMR en ZTD HD (Zone Très Dense Haute Densité), c'est-à-dire en respectant l'ingénierie vu sur la figure 3.

Il existe aussi des ZTD BD (Zones Très Dense Basse Densité) et ZMD (Zone moyennement Dense) et les équipements ont des noms différents mais je n'ai pas traité ces zones-là.

Maintenant que nous avons vu les bases du déploiement FTTH, nous allons maintenant pouvoir aborder les différentes missions que j'ai réalisées au cours de mon stage.

## 5 Mes missions

Durant mon stage, j'ai été amené à effectuer différentes missions qui constituent une étude de densification du réseaux FTTH complète. J'ai fait le choix de présenter les missions dans l'ordre chronologique d'une étude pour que cela soit plus abordable mais ce n'est pas forcément dans cet ordre que j'ai réalisé mon stage.

### 5.1 Etude de densification Toulon

La première mission que je présente est une étude de densification du réseau FTTH de Toulon, une ville sur laquelle j'ai travaillé. On appelle cela une étude de « densification » car Toulon possède déjà un réseau FTTH mais tous les logements ne sont pas raccordés. Ma mission est donc de rajouter les équipements adéquates afin de raccorder les logements qui ne possèdent pas encore la fibre.

#### 5.1.1 Etude de déploiement de PMR

La problématique de cette mission comme vu ci-dessus est de raccorder les logements restant sans fibre. Pour raccorder ces équipements au réseau fibre existant, je vais déployer des PMR (Point de Mutualisation de Rue).

Un PMR est une Armoire qui mesure 1 mètre de haut et 70 centimètres de large.



Figure 6 : PMR dans une rue

Pour étudier le déploiement de ces PMR, j'ai deux logiciels Geofibre et Optimum.

Geofibre est un logiciel de cartographie qui recense tout le réseau télécom en France, chambres, poteaux, câbles, armoires.

Optimum quant à lui fonctionne comme une base de données qui recense toutes les informations des logements comme leurs rattachement à un syndicat par exemple ou leurs dates de construction.

Pour que je puisse commencer mon travail, Orange me désigne une zone de travail. C'est à l'intérieur de cette zone que je vais devoir déployer mes PMR.

Voici la zone de travail en bleu ciel qui m'a été attribuée pour la ville de Toulon :

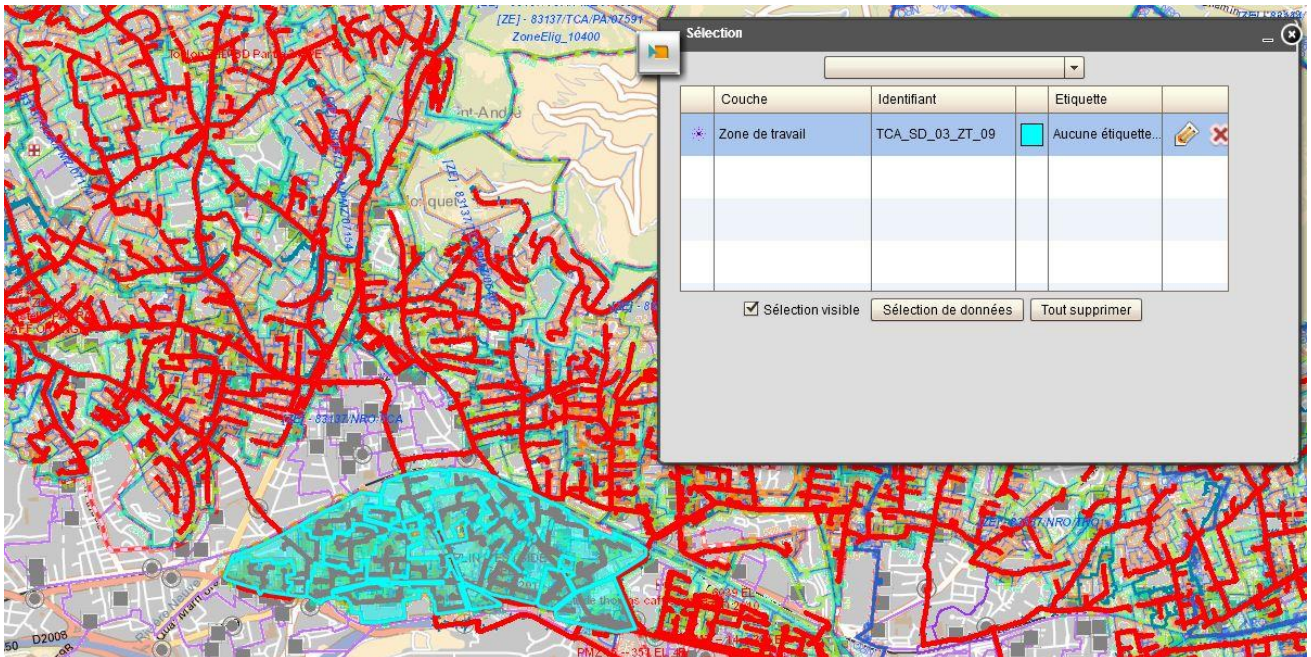


Figure 7 : zone de travail Toulon

Cette zone de travail est contenue dans la zone du NRO qui elle est bien plus grande.

Ma zone travail est découpée en poches PEZ, une poche PEZ (en jaune) contient un seul PEZ.

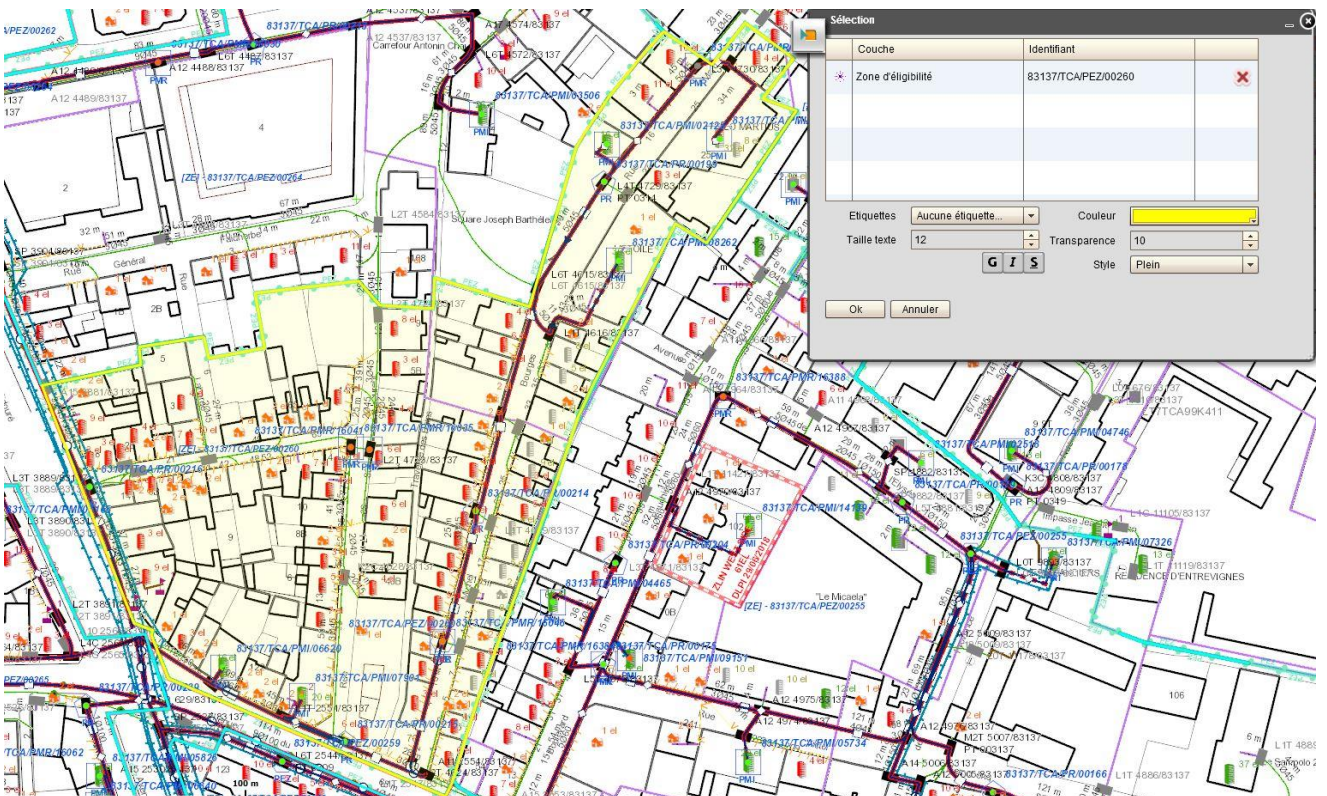


Figure 8 : zone PEZ

Je vais réaliser mon étude de déploiement de PMR dans chacune de ces zones PEZ.

Chaque poche PEZ est divisée en plusieurs poche PR :

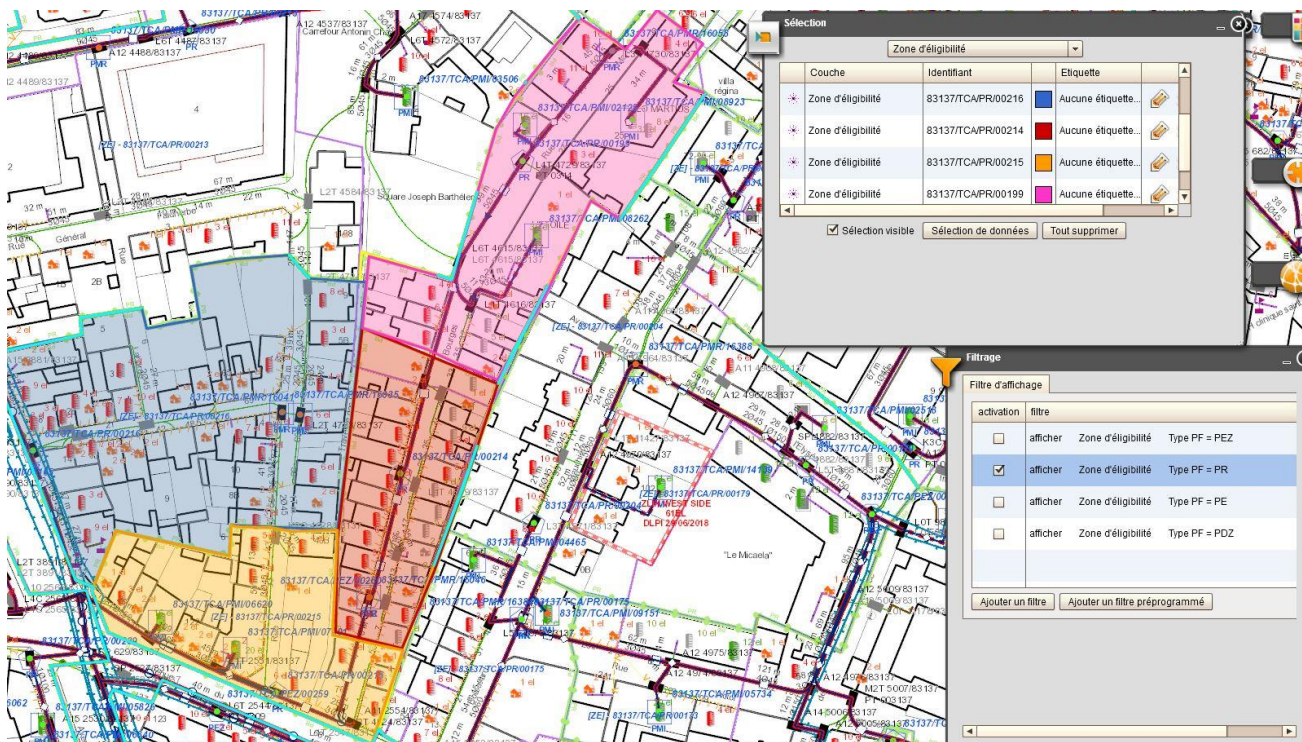


Figure 9 : Poches PE d'une poche PEZ

Une fois que j'ai repéré les différentes poches grâce à mon outil de sélection, je peux passer à la première étape, le pointage et repositionnement des IMB (Immeuble).

Un IMB est représenté sur Geofibre par une petite maison orange si le nombre d'ELS (Equivalents Logements) est strictement inférieur à 4. Pour un immeuble entre 4 et 11 logements il est représenté par un rectangle rouge. Au-delà de 11 logements l'immeuble est symbolisé par un rectangle vert.

Comme je l'expliquai il faut que je procède à un pointage et repositionnement si nécessaire de certains IMB.

Pour cela je consulte les IMB avec Géofibre et je vérifie la cohérence du nombre de logement et l'adresse. Pour cela je me suis beaucoup aidé de Google Maps. Par exemple pour vérifier le nombre de logements dans un immeuble je me sers du nombre de boîtes aux lettres.

Cependant des visites terrains s'imposent dans certains cas.

Il peut aussi parfois arriver que certains IMB ne soient pas présent sur Géofibre comme dans la photo ci-dessous.

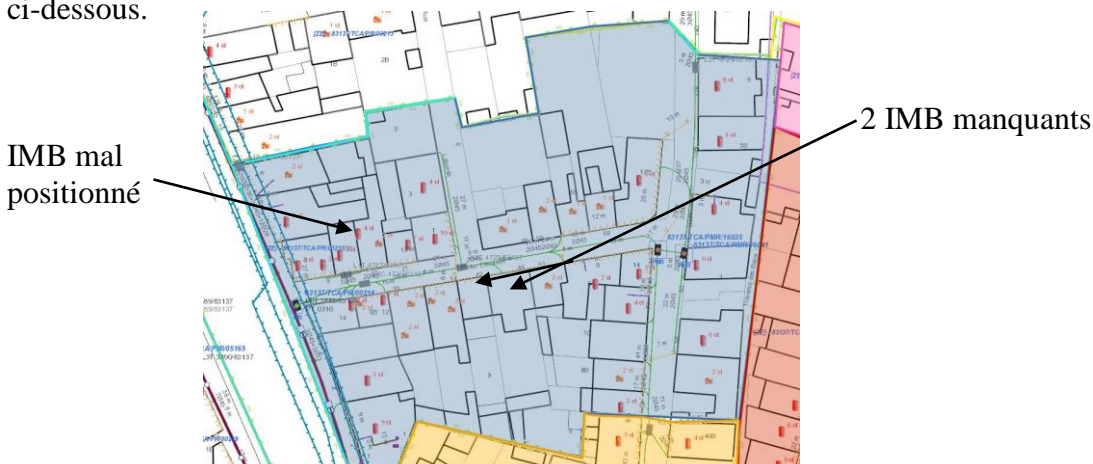


Figure 10 : manque d'IMB

Dans ce cas je dois formuler une demande de création d'IMB à Orange sous forme de tableau Excel en renseignant les informations importantes tel que l'adresse, le nombre de logements, ou encore la latitude et longitude.

Après avoir effectué ce travail, dont la charge peut varier en fonction des zones, je fais un échantillonnage. C'est-à-dire que je vérifie une deuxième fois les IMB mais en n'en choisissant que 10 sur 100 par exemple et je vérifie que tout est conforme (emplacement, adresse, nombre d'ELS). J'ai terminé ma première étape, j'ai fiabilisé les logements de la zone.

La première étape terminée, nous pouvons passer à la deuxième étape qui consiste à découper une zone d'éligibilité pour mon PMR. Je dois dessiner manuellement cette zone ou poche que l'on appelle zone d'éligibilité en suivant certaines règles strictes que je vais détailler maintenant.

- En ZTD HD, le PMR devra desservir les IMB de strictement moins de 12 logements.
- Le PMR devant être raccordé à un PR du réseaux TD1 déjà existant, nous l'avons vu dans la partie 4 ingénierie FTTH, ma zone devra englober un PR.
- Cette zone devra couvrir l'habitat d'une seule zone PEZ. C'est-à-dire que je ne peux pas dessiner une poche PMR qui engloberais des habitations de deux PEZ différents.
- Un PMR couvre en moyenne 100 logements fiabilisés (logements que j'ai vérifiés). Pour cela j'ai un outil qui m'indique en temps réel, pendant que je dessine, le nombre de logements que je prends dans ma zone. Une poche PMR peut avoir au minimum 50 logements et au maximum 120 logements. J'évite le plus possible de m'approcher des 120 logements pour éviter une future désaturation. C'est-à-dire que en allant sur le terrain on peut avoir la mauvaise surprise de découvrir qu'il y a plus que 120 logements dans la zone PMR et dans ce cas il faut redécouper les poches et cela fait perdre beaucoup de temps.
- Aussi, lorsqu'on découpe une poche PMR il faut faire attention au GC (génie civil) existant. C'est-à-dire faire attention au parcours des câbles existants. Je dois découper ma poche en cohérence avec le réseau existant pour que tous les logements puissent être raccordés sans problèmes.

J'obtiens à la fin plusieurs poches PMR dans ma zone PEZ (Figure 11).

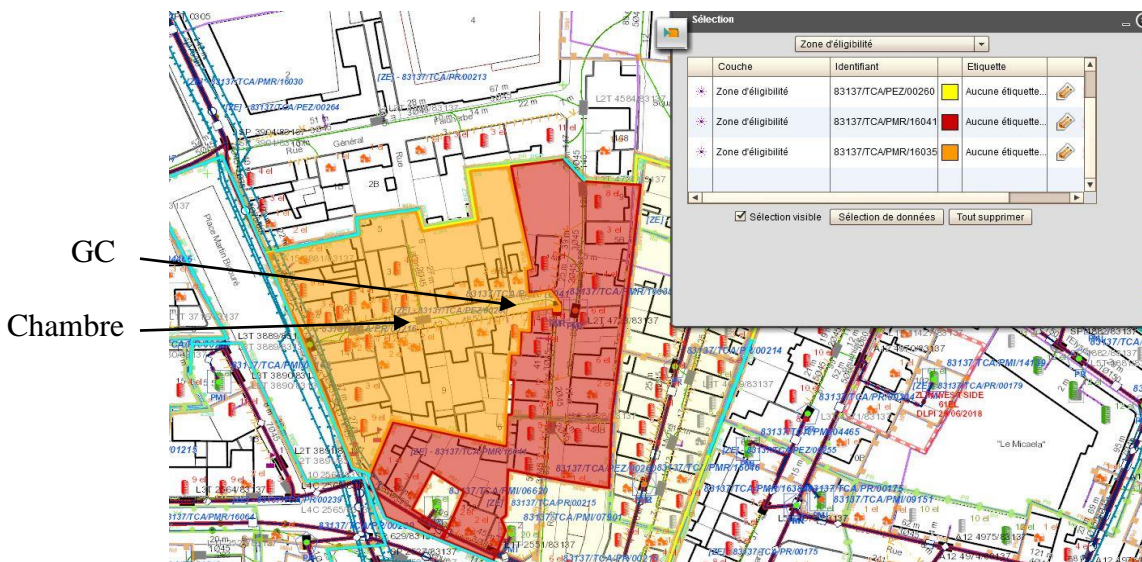


Figure 11 : 2 zones d'éligibilité PMR

Maintenant, je peux passer à la troisième et dernière étape de ma première partie du travail, trouver une chambre capable d'accueillir mon PMR.

On l'a vu précédemment, le PMR va être posé dans la rue et non dans une cambre mais il faut que je trouve une chambre assez grande pour pouvoir réaliser les travaux nécessaires comme le percement de la chambre pour réaliser les fourreaux (figure 12) qui vont servir à acheminer les câbles de la chambre au PMR.



Figure 12 : intérieur d'une chambre

Il existe un grand nombre de type de chambres différentes :

- L0T, L1T, L2T, L3C, L3T, L4T, L5T (figure 13)
- A11, A12
- K2C, K3C

Un « T » à la fin signifie « trottoir » et un « C » signifie « chaussée »  
Plus le chiffre est grand, plus la chambre est grande.

La plupart du temps, j'ai dû choisir de raccorder mes PMR à des chambres L2T ou A12.

### ***Dimensions et masses :***

Référence trappe	Disposition	Ouverture libre	A*	B*	H*	Masse
			mm			Kg
L1T	□	<b>527 x 389</b>	<b>509</b>	<b>647</b>	<b>60</b>	<b>36</b>
L2T	▬	<b>1161 x 389</b>	<b>509</b>	<b>1281</b>	<b>60</b>	<b>67</b>
L3T	▬▬	<b>1381 x 527</b>	<b>647</b>	<b>1501</b>	<b>60</b>	<b>95</b>
L4T	▬▬▬	<b>1876 x 527</b>	<b>647</b>	<b>1996</b>	<b>60</b>	<b>126</b>
1/2 L4T	▬▬	<b>884 x 527</b>	<b>647</b>	<b>1004</b>	<b>60</b>	<b>63</b>
<b>Masse d'un tampon (Kg)</b>						<b>26</b>

\*Côtes extérieures cadre.

Figure 13 : différents types de chambres

Une fois que j'ai choisi la bonne chambre pour le futur emplacement de mon PMR, je peux passer à la réalisation d'un dossier d'implantation.

### 5.1.2 Dossiers d'implantations PMR

Le dossier d'implantation est un fichier power point que je vais décider de présenter à la mairie, en l'occurrence la mairie de Toulon, par l'intermédiaire d'Orange.

En fonction des mairies, les attentes ne sont pas les mêmes. Par exemple, pour la ville de Toulon, la mairie exige que le PMR soit placé contre un mur et qu'il ne dénature pas le paysage urbain.

Il faut donc adapter son dossier d'implantation (figure 13) à la mairie avec laquelle on travail.

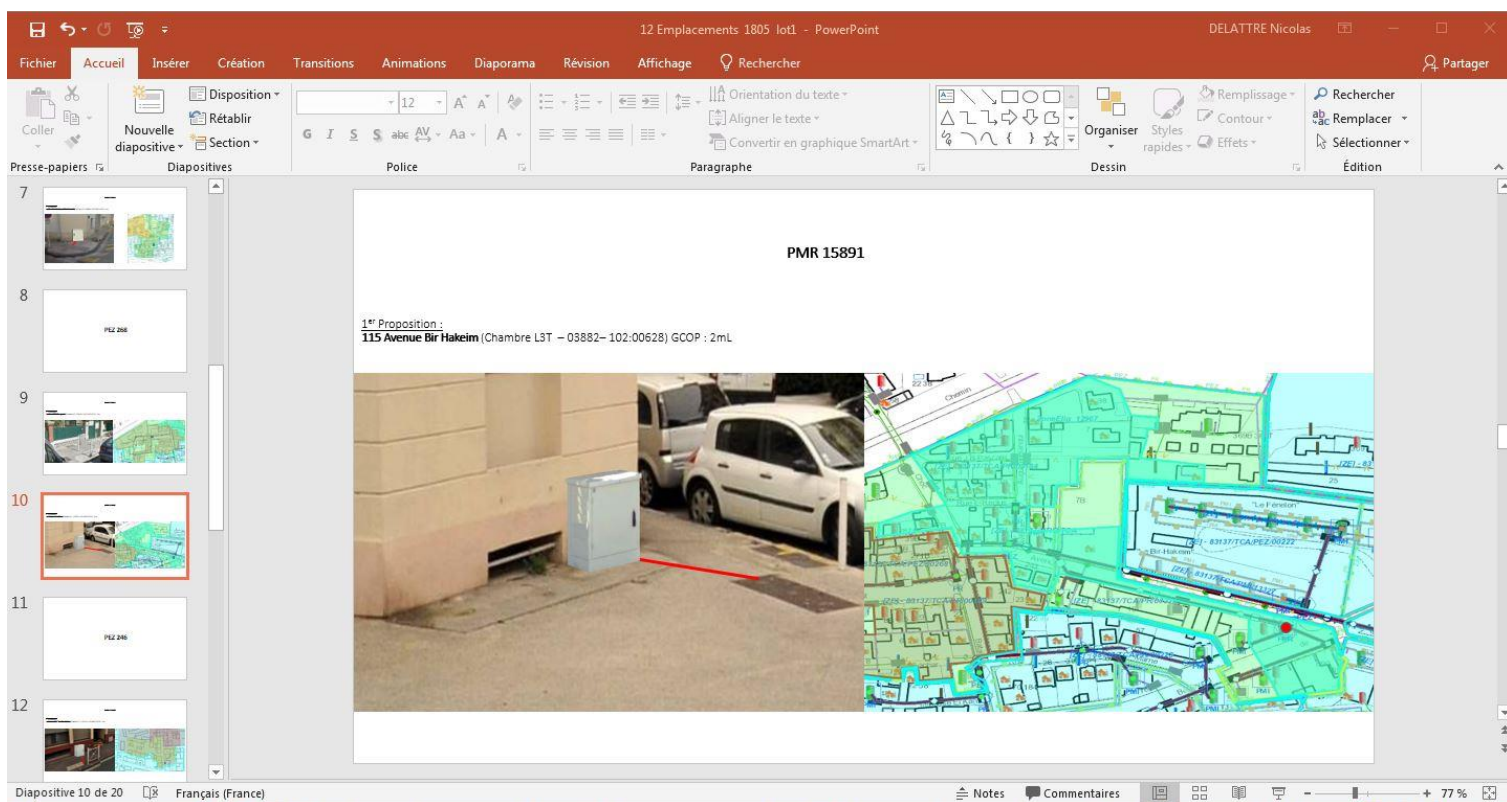


Figure 14 : dossier d'emplacement pour proposition mairie

En haut de mon dossier d'emplacement, j'indique le numéro de mon PMR, puis l'adresse et le type de chambre ainsi que sa référence dans le logiciel Géofibre.

Ces informations sont importantes non pas pour la mairie mais pour Orange qui va présenter mon dossier à la mairie.

J'effectue pour la mairie un photo montage comme on peut le voir à gauche sur la figure 14 et à droite une vue Géofibre avec l'emplacement du PMR signalé par le point rouge.

Le trait rouge que j'ai dessiné sur la photo de gauche correspond au GC qui va devoir être réalisé pour raccorder le PMR à la chambre. Ce GC ne peut pas excéder 10 mètres sauf dans certains cas très particuliers.

Une fois que mon dossier arrive entre les mains de la mairie, elle émet son avis et le transmet à Orange. Orange me transmet alors la réponse de la mairie et si elle est positive je peux passer à l'étape suivante. Dans le cas contraire je dois proposer un nouveau dossier d'implantation.

### 5.1.3 Dossiers d'emplacements PMR

Mon dossier d'implantation étant validé par la mairie, je peux passer à la dernière étape qui consiste à créer mon armoire dans Géofibre et de la raccorder au réseau télécom existant.

Les deux notions très importantes à comprendre dans Géofibre sont les notions de « site support » et de « point fonctionnel ».

Un site support est comme son nom l'indique un support dans lequel on va placer un équipement comme par exemple une chambre ou bien une armoire dans mon cas.

Le point fonctionnel quant à lui est l'équipement qui va être posé dans le site support, dans mon cas le PMR qui va être posé dans l'armoire.

Voici mes PMR que j'ai créé (figure 15) placés au départ sur des chambres en attente de validation de la mairie.

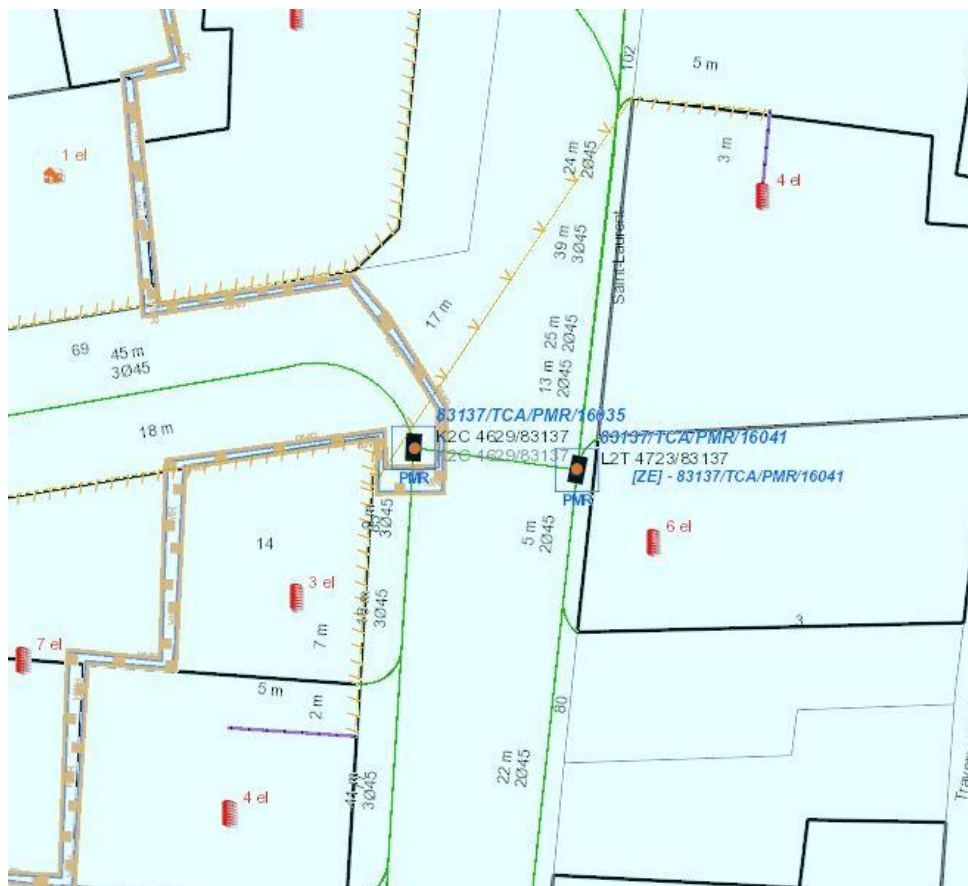


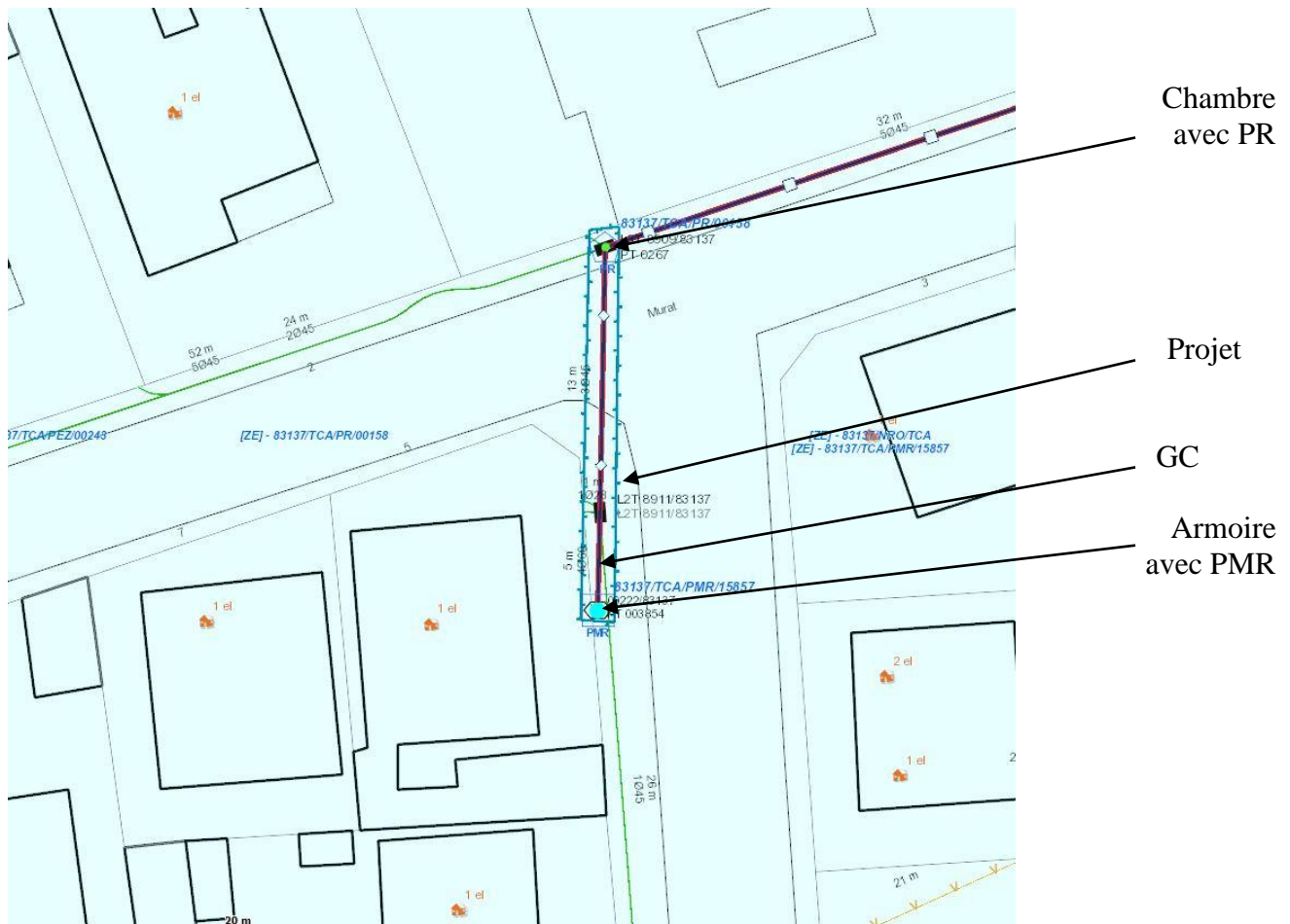
Figure 15 : PMR placé avant validation mairie

Je vais maintenant détailler les étapes Geofibre pour finaliser mon dossier d'implantation que j'appellerai, une fois terminé, dossier d'emplacement.

- Tout d'abord je crée mon armoire dans Géofibre au bon endroit à l'aide de l'outil site support
- Ensuite je modifie le site support du PMR qui est pour l'instant dans une chambre (figure 15) et je l'associe à mon armoire créée à l'aide de l'outil point fonctionnel

- J'associe alors mon PMR à un point fonctionnel père c'est-à-dire l'équipement qui précède le PMR en ingénierie FTTH le PR
- Je crée maintenant le GC (4 tuyaux de 60 mm de diamètre) que l'on a vu sur la figure 14 à l'aide de l'outil de création du GC.
- Je signale que ce GC concerne le réseau FTTH
- J'englobe mon travail dans un projet (dessiné manuellement) afin que les informations remontent dans une base de données appelée IPON qui récence tous les points fonctionnels et sites supports présents sur Géofibre.

Voici le résultat (figure 16) une fois le travail sur Géofibre terminé :



**Figure 16 : création Armoire du PMR**

Recapitulons le travail effectué avant de passer à la suite.

Nous avons étudié une poche PEZ dans laquelle nous avons fiabilisé les logements.

Nous avons dessiné les poches PMR dans lesquelles se trouve le PMR qui va alimenter les immeubles présents dans sa poche.

Nous avons cherché et trouvé des emplacements pour nos PMR et nous avons monté un dossier d'implantation qui a été transmis à la mairie concernée.

La mairie ayant validé les emplacements, nous avons pu faire le dossier d'emplacement et créer les armoires dans Géofibre.

Nous avons donc terminé tout le travail à fournir sur Géofibre et ma mission suivante a été d'aller sur le terrain à Toulon pour vérifier la faisabilité des travaux.

## 5.2 Visites terrain

Avant de faire une visite des chambres sur le terrain, il faut être au courant des consignes de sécurité.

J'ai donc suivi une formation sur les bonnes pratiques lors d'une visite de chambre sur le terrain.

Le port de chaussures de sécurité renforcées et d'une paire de gants est obligatoire.

Il faut également signaler la présence de travaux en cours à l'aide de plots de signalisation.

L'outil que je manipule principalement lors de mes visites est le marteau (figure 17 et 18).



Figure 18 : marteau



Figure 17 : tête du marteau

Ce marteau mesure environ 1 mètre de haut et doit toujours être posé à plat au sol quand il n'est pas utilisé pour éviter que des passants se blessent.

Le crochet au bout permet d'ouvrir la chambre avec les encoches présentes (figure 19) sur les plaques de celle-ci.



Encoche  
pour marteau

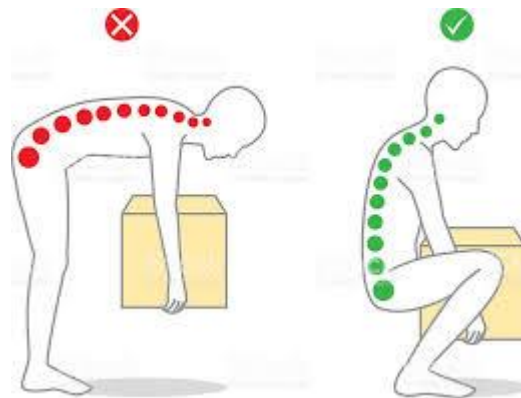
Figure 19 : plaque de la chambre à soulever avec le marteau

L'embout en plastique noir que l'on voit sur la tête du marteau (figure 18 page précédente) est une semelle anti-déflagration.

Effectivement il se peut qu'avec le temps les plaques de la chambre se soient soudées au sol.

A ce moment-là il faut cogner la chambre avec la semelle anti-déflagration du marteau pour décoller les plaques et pouvoir les ouvrir.

Aussi, il est très important d'adopter la bonne position (figure 20) lors de l'ouverture d'une chambre.



**Figure 20 : Position pour ouvrir une chambre**

Garder le dos bien droit et s'accroupir permet de répartir le poids de la charge sur les jambes et non sur le dos. Le risque encouru si l'on ne respecte pas la bonne position est que l'on peut développer des problèmes graves du dos tels que sciatique, hernie discale ou encore tassement discal.

Une fois que l'on connaît les règles de sécurité, on peut aller sur le terrain.

Mais avant cela je dois préparer ma visite.

J'imprime donc tous les dossiers d'emplacements dont vous avez eu un aperçu sur la figure 14 page 18.

Je me crée ensuite un itinéraire cohérent avec Google maps afin de ne pas perdre de temps.

Cela m'évite de visiter deux chambres aux deux extrémités de ma zone de travail alors qu'il y en a plusieurs à un même endroit.

Lorsque je vérifie un emplacement sur le terrain, je m'assure qu'il y ai assez de place dans la chambre et qu'il y ai assez de place pour poser l'armoire qui va accueillir le PMR dans la rue. Je m'assure également qu'il n'y ai pas de réseaux environnant qui pourraient gêner les travaux. Par exemple une conduite de gaz ou des canalisations.

Pour donner un exemple concret, lorsque j'ai visité l'emplacement de la figure 14 page 18 mon collègue de travail Jean-Christian a remarqué qu'il y avait des passages de conduites de gaz est d'électricité sur l'emplacement. Il faut donc le signaler au service des travaux qui s'occuperons d'éviter ces problèmes.

Une fois que j'ai visité que les emplacements des futurs PMR sont correctes, je peux passer à la suite et fin de l'étude.

### 5.3 Mise à jour de synoptiques

Une fois les visites sur le terrain terminées, il faut renseigner les soudures des fibres dans les différents équipements, du PMR en remontant jusqu'au NRO, à l'aide d'une grande base de données appelée IPON. Je ne vais pas élaborer l'étude IPON en détail car je ne maîtrise pas encore ce point mais il est important de savoir que cette étape existe et qu'elle est très importante.

Après l'étude IPON, l'une de mes autres missions est de mettre à jour les synoptiques  
Un synoptique est un schéma qui référence les PMR qui sont installés sur le réseau FTTH.

J'ai réalisé les synoptiques du 5<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille à l'aide du logiciel professionnel VISIO qui fait partie de la suite bureautique de Microsoft.

Je dois dessiner dans mon synoptique le réseau FTTH, du PEZ au PMR en passant par le PR.  
Je dois renseigner également la longueur des câbles, leurs références, le numéro des fibres.  
Je renseigne également les chambres, les armoires, leurs adresses.  
Je renseigne aussi quelles fibres sont soudées entre le PMR et le PR et entre le PR et le PEZ.  
Cette partie a été étudiée avec le logiciel IPON cité précédemment.

Voici un synoptique que j'ai réalisé (figure 21).

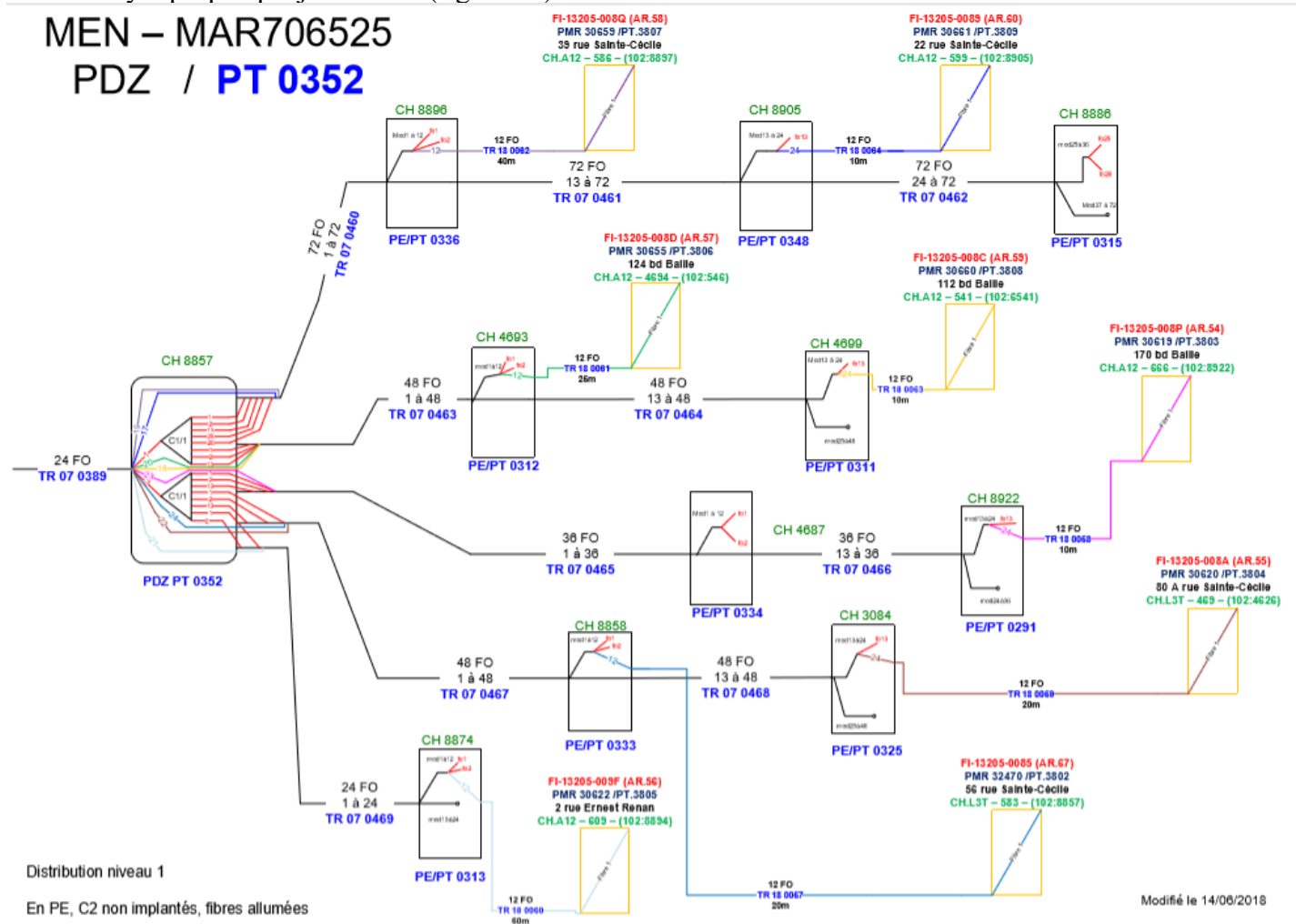


Figure 21 : synoptique

Les rectangles jaunes représentent les PMR étudiés

Les termes PDZ et PE remplacent les termes PEZ et PR.

Ils ont exactement la même fonction mais ont un nom différent car ils font partie d'une ingénierie antérieure à celle que j'ai étudié et expliqué dans la partie 4.

## 5.4 Commandes OPGC

La commande OPGC (Offre de Partage Génie Civil) est la dernière étape avant le début des travaux. Une commande OPGC permet de déclarer les types de câbles utilisés ainsi que les chambres traversées par les câbles.

C'est une étude théorique qui permet de déclarer par où devrait passer les câbles dans un cas idéal. Pour comprendre une commande OPGC, il faut comprendre la structure interne d'une chambre.

Une chambre comporte quatre masques A, B, C, D qui correspondent aux quatre côtés de la chambre (figure 22).

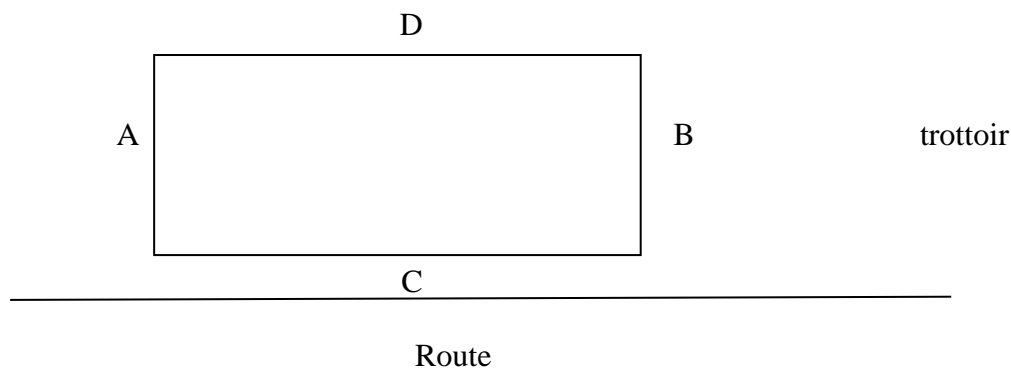


Figure 22 : masques d'une chambre

Sur chaque masque il y a des alvéoles (numérotées) ce sont les trous que l'on a vu sur la figure 12 page 17.

Quand je fais des commandes OPGC je déclare sur Géofibre par quel masque passe les câbles et par quelles alvéoles.

Ensuite je fais une extraction du parcours des câbles sur Géofibre, qui me génère un numéro de commande, pour pouvoir l'importer sur un logiciel de dessin appelé Autocad où je pourrais appliquer le numéro généré précédemment (figure 23).

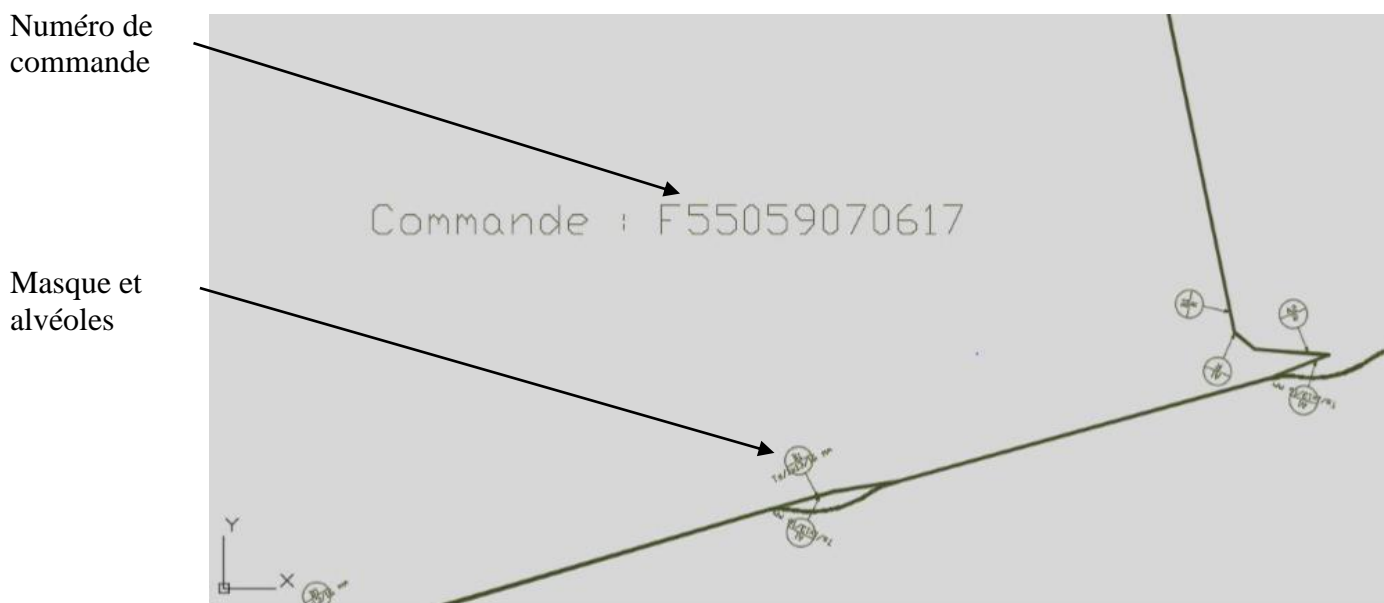


Figure 23 : plan passage de câble

Ce plan permettra au conducteur des travaux de se repérer dans l'espace et de savoir par où passer les câbles.

## 5.5 Commandes de fin de travaux TFX

Une fois que la commande OPGC est validée les travaux commencent et une fois qu'ils sont terminés il faut faire une commande de fin de travaux (TFX).

Le TFX clôture la commande OPGC. Il rend compte des travaux qui ont été réalisés qui sont très souvent différents des directives de la commande OPGC, d'où l'importance de le déclarer à Orange.

Pour réaliser une commande OPGC, j'ai besoin de la description des alvéoles utilisées (figure 24). C'est le bureau des travaux qui me communique cette information.

NOM	Entrée	Sortie
PMZ 1095		B3
Ch 1094	C2	A1
Ch 1090	A3	B3
Ch 1098	B3	A1
Ch 1097	B5	A1
Ch 1096	B5	A1
Ch 1088	B3	A1
PA 1085	B3	

Figure 24 : tableau des alvéoles

Grâce à ce tableau je peux modifier les alvéoles du plan vu sur la figure 23 page 24.

Je peux ensuite envoyer ces informations sur la plateforme B2B (Business to Business) d'Orange.

Ceci était la dernière étape de déploiement de la fibre optique.

Vous avez vu tout au long de ce rapport les différentes étapes qui constituent l'ensemble des missions que j'ai effectuées.

Ces missions m'ont permis de résoudre la problématique initiale énoncée en début du rapport, à savoir, réussir à densifier le réseau FTTH.

Voici en vert les zones que j'ai densifié à Toulon sur ma zone de travail définie par Orange (figure 25).

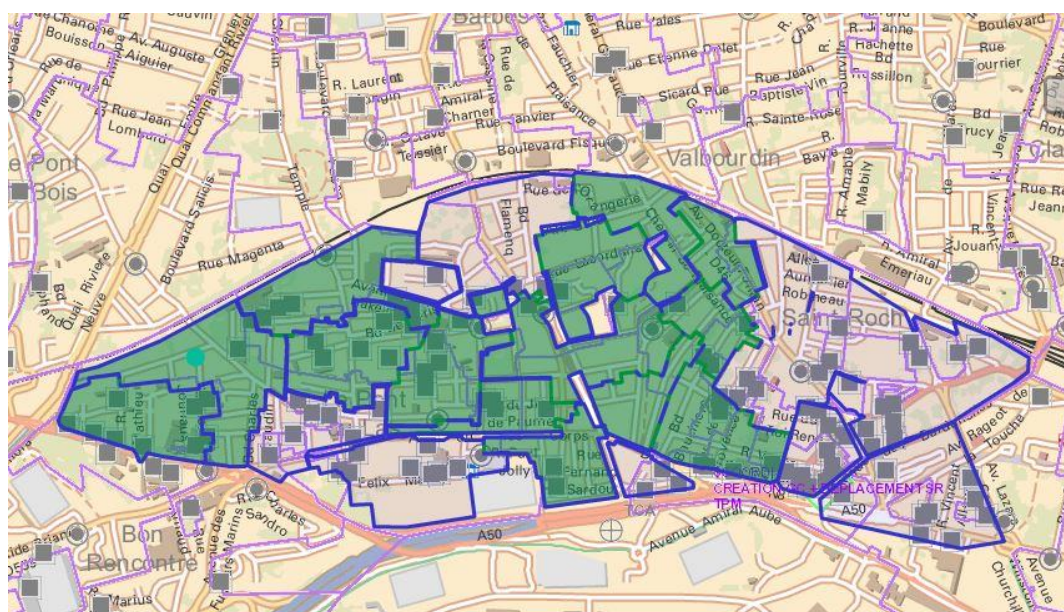


Figure 25 : résultat du travail effectué sur Toulon



## 6 Conclusion

Durant mon stage au sein du groupe SCOPELEC, j'ai eu la chance de travailler sur toutes les étapes de l'étude de densification du réseau FTTH.

Ma mission principale a été de densifier le réseau FTTH à Toulon en implantant des PMR dans chacune des zones PEZ. Je n'ai pas eu d'objectif chiffré mais je peux dire que j'ai densifié environ 70% de la zone de travail qui m'a été attribuée.

Il reste encore du travail pour densifier complètement toute la zone mais je peux considérer que ma mission a été accompli.

Ce stage m'a énormément apporté et j'ai développé de nouvelles compétences et connaissances sur des sujets que je n'ai pas abordés au cours de mes deux années d'études à l'IUT.

Grâce à ce stage j'ai gagné en autonomie et j'ai compris comment fonctionne une entreprise d'un point de vue d'un technicien.

Ce stage m'a également permis de répondre à toutes mes interrogations concernant le déploiement de la fibre optique en France.

Ces deux années d'études à l'IUT et ce stage m'ont également permis de confirmer mes objectifs de carrière professionnelle à savoir de devenir Architecte Réseau.

## 7 Table des illustrations

Figure 1 : Organigramme direction Sud-Est .....	10
Figure 2 : Organigramme Agence d'Aubagne .....	10
Figure 3 : schéma ingénierie V2 avec coupleur 1x32 en ZTD HD.....	11
Figure 4 : intérieur d'un NRO.....	11
Figure 5 : chambre télécom sur trottoir à Toulon .....	12
Figure 6 : PMR dans une rue .....	13
Figure 7 : zone de travail Toulon.....	14
Figure 8 : zone PEZ .....	14
Figure 9 : Poches PE d'une poche PEZ .....	15
Figure 10 : manque d'IMB.....	15
Figure 11 : 2 zones d'éligibilité PMR.....	16
Figure 12 : intérieur d'une chambre.....	17
Figure 13 : différents types de chambres .....	17
Figure 14 : dossier d'emplacement pour proposition mairie .....	18
Figure 15 : PMR placé avant validation mairie .....	19
Figure 16 : création Armoire du PMR .....	20
Figure 17 : tête du marteau .....	21
Figure 18 : marteau .....	21
Figure 19 : plaque de la chambre à soulever avec le marteau.....	21
Figure 20 : Position pour ouvrir une chambre .....	22
Figure 21 : synoptique.....	23
Figure 22 : masques d'une chambre .....	24
Figure 23 : plan passage de câble.....	24
Figure 24 : tableau des alvéoles .....	25
Figure 25 : résultat du travail effectué sur Toulon.....	25

## **8 Glossaire**

**EL**, Equivalent Logement

**FO**, Fibre Optique

**FTTH**, Fiber To The Home

**GC**, Génie Civil

**IER**, Installation Equipement Réseau

**IMB**, Immeuble

**NRO**, Noeud de Raccordement Optique

**PA**, Point d'Aboutement

**PB**, Point de Branchement

**PM**, Point de Mutualisation

**PMR**, Point de mutualisation de rue

**PON**, Gigabit-capable Passive Optical Networks

**PT**, Point Technique

**TD1**, Transport et Distribution 1

**ZDT HD**, Zone très Dense Haute Densité

## 9 Références Bibliographiques

Différents documents internes d'Orange