

SECONDE PARTIE : CAS D'ÉTUDE

Tables des matières :

- Contexte
- Notre solution
- Partie optique & matérielle
- Partie genie civil
- Conclusion

Avec la participation de Caubel Aksel, Alleaume Julien et Puig Mathieu.

CONTEXTE

Contexte : Nous sommes confrontés à la problématique de raccorder un immeuble de haut standing à la fibre optique. Cet immeuble est constitué de sept logements répartis sur trois étages (RDC, 1er, 2ème et 3ème). L'immeuble est situé à Metz, en périphérie de la ville, dans une zone arborée où de nombreuses constructions sont prévues, dont au moins deux bâtiments de 18 habitations, un de 12 habitations et un de 8 habitations. Nous devons donc prévoir une infrastructure capable de relier facilement ces futurs bâtiments au réseau.

Objectifs : Notre objectif est de mettre en place une infrastructure de fibre optique qui permettra de raccorder l'immeuble de haut standing ainsi que les futurs bâtiments de la zone. Pour cela, nous devons prévoir tous les équipements nécessaires pour le raccordement et assurer une facilité de mise en place pour les futurs raccordements.

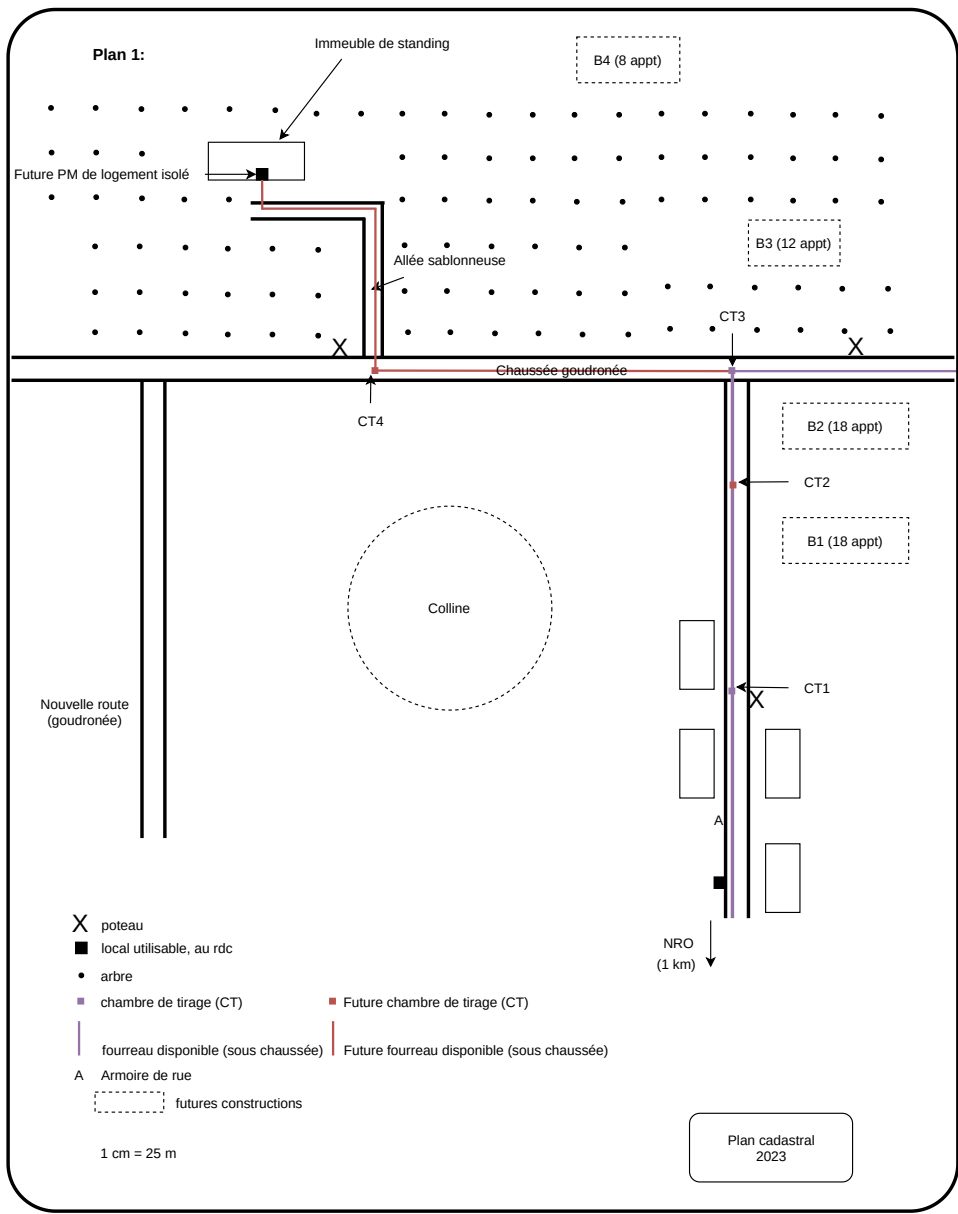
Équipements nécessaires : Nous devons prévoir tous les équipements nécessaires pour le raccordement à la fibre optique, tels que les câbles en fibre optique, les boîtiers de raccordement, etc. Nous devons également tenir compte de la capacité du réseau pour supporter la connectivité de plusieurs bâtiments.

Estimation : Nous devons réaliser une estimation de l'ensemble des coûts pour le déploiement de l'infrastructure de fibre optique. Cette estimation doit comprendre les coûts liés à l'acquisition des équipements, les coûts de main-d'œuvre, les coûts de raccordement, les coûts de maintenance et les coûts liés aux permis et autorisations nécessaires pour la réalisation du projet. Il est important que cette estimation soit précise et réaliste pour assurer la faisabilité du projet.

En résumé, notre problématique est de raccorder un immeuble de haut standing à la fibre optique, ainsi que les futurs bâtiments de la zone. Pour cela, nous devons prévoir tous les équipements nécessaires, réaliser une estimation précise des coûts et garantir une facilité de raccordement pour les futurs bâtiments.

SOLUTION ENVISAGÉ

Plan envisagé :



EXPLICATION DE LA SOLUTION ENVISAGÉ

Afin de répondre à notre problématique, nous avons opté pour un raccordement de l'immeuble de haut standing à la fibre optique avec des câbles souterrains. Nous avons prévu des chambres de tirage pour faciliter le tirage de la fibre optique jusqu'aux immeubles.

Nous avons ajouté deux chambres de tirage supplémentaires. CT2 pour les futurs bâtiments (B1 et B2) ainsi que CT4 pour l'extension future sur la nouvelle route goudronnée. Pour les bâtiments B3 et B4, nous avons prévu une longueur de fibre supplémentaire pour permettre la création d'un PM mutuel pour les relier dans le futur. Nous avons fait de même pour les bâtiments B1 et B2.

Nous avons choisi de tirer uniquement les 4 fibres des opérateurs principaux depuis le NRO pour desservir l'immeuble et les futurs bâtiments. Nous avons également prévu des fourreaux pour permettre le passage de futures fibres en cas de futurs logements. Cette solution est optimale car une fibre peut desservir jusqu'à 128 habitations, ce qui est plus que suffisant pour notre cas.

En résumé, nous avons prévu une solution de passage de câble souterrain avec des chambres de tirage pour raccorder l'immeuble de haut standing à la fibre optique. Nous avons également prévu de faciliter l'installation fibre des différents futurs immeubles. Chaque opérateurs principaux (Orange, SFR, Free, Bouygues Telecoms) possèdera sa fibre dédiée. Cette solution est optimale pour répondre à notre problématique.

PARTIE OPTIQUE & MATÉRIELLE

Nous avons pris en compte les spécificités de la mise en place de la gaine selon le type de chemin. Pour les chemins goudronnés, nous avons prévu que la gaine soit mise sous 80cm de profondeur pour protéger la fibre optique. La gaine sera en acier ou en PVC rigide pour garantir sa résistance. Elle sera également entourée de sable ou de gravier pour assurer sa solidité.

Pour les chemins sableux, nous avons décidé d'enterrer la gaine à 80cm de profondeur, au lieu des 60cm préconisés en cas de futur goudronnage. Cette mesure vise à renforcer la solidité de la gaine et à prévoir d'éventuels travaux de construction ultérieurs.

Nous avons prévu des répartiteurs optiques dans les chambres de tirage CT2 et CT3 pour les futurs raccordements des nouveaux bâtiments. Dans la chambre de tirage CT2, nous avons opté pour un répartiteur optique un vers trois car les deux futurs bâtiments auront leurs propres PM (selon les normes de ZTD). Pour la chambre de tirage CT3, nous avons choisi un coupleur un vers deux car les deux futurs bâtiments de CT3 pourront avoir un PM mutualisé pour les deux bâtiments.

Différentes longueurs utiles pour notre projet :

Point A	Point B	Distance a parcourir A <-> B
NRO	CT1	1125 m
CT1	CT2	112.5 m
CT2	CT3	72.5 m
CT3	CT4	207.5 m
CT4	Immeuble standing	48.5 m
NRO	Immeuble standing	1566 m

Prevision des longueurs de fibres :

Point A	Point B	Distance de la liaison A <-> B
NRO	PM	1.0km
PM	CT1	102.5m
CT1	CT2	112.5m
CT2	CT3	72.5m
CT3	CT4	207.5m
CT4	Immeuble Standing	48.5m

Étant donné que nous estimons qu'aucun logement n'est actuellement relié en fibre optique, il est nécessaire de prévoir de la fibre pour le raccordement de l'immeuble entier. Nous avons choisi la fibre optique G.657.A2 pour cette liaison, qui coûte 2 314,34 € TTC par kilomètre. Nous avons estimé que la longueur totale de fibre nécessaire sera d'environ 1,6 km, mais nous avons ajouté une marge de sécurité de 20%, soit un total de 1,9 km. Le coût total de la fibre s'élève donc à 4 397,24 € TTC.

Prevision des longueurs de fourreau :

Point A	Point B	Distance de la liaison A <-> B
CT2	B1	37.5m
CT2	B2	37.5m
CT3	CT4 :	207.5m
CT4	Immeuble Standing	48.5m

La longueur totale de fourreau nécessaire pour le raccordement de l'immeuble est de 331 mètres. Nous avons ajouté une marge de sécurité de 20% pour tenir compte des éventuels imprévus, soit un total de 397,2 mètres, arrondi à 390 mètres car les tronçons font 30 mètres. Au prix de 115,95 € TTC par tronçon, le coût total des fourreaux est de 1 507,42 € TTC.

Matériel Optique :

Matériel	Quantité	Prix unitée	Total
ONU	7	76,80€	560€
PTO	7	27,39€	191,73€
PBO	3 (1/étage)	75,10€	225,30€
PMImmeuble	1	138€	138€

BUDGET OPTIQUE TOTAL

Donc pour récapituler, voici un tableau résumant les coûts de la solution envisagée :

Matériel	Prix TTC
Fourreau (397,2m)	1 507,42 €
Chambre de Tirage (x2)	244,44 €
Fibre Optique (1.9km)	4 397,24 €
ONU (x7)	560 €
PTO (x7)	191,73 €
PBO (x3)	225,30 €
PMImmeuble	138 €
Répartiteur Optique 1*2(x1)	10,20 €
Répartiteur Optique 1*3(x1)	15,60 €
Coût Total	7289,93 €

Ces coûts incluent les coûts des équipements optiques ainsi que les coûts de la fibre optique et des fourreaux nécessaires pour le raccordement ou l'extension du réseau.

SOURCE DES PRIX

Matériel	Lien
Chambre de tirage	https://www.mypum.fr/reseaux-secs/chambres-regards-et-bornes-telecom/chambres-de-telecommunication/chambres-telecom-beton/produits/P2738?articleId=46728
Bobine Fibre	https://www.fs.com/fr/products/70220.html
Gaine	https://www.fs.com/fr/products/70220.html
ONU	https://www.amazon.fr/Elfcam%C2%AE-Fibre-Optique-Monomode-Ethernet/dp/B0BFFQ2VPN
Répartiteur optique 1 vers 3	https://www.fs.com/fr/products/145746.html?attribute=31852&id=592533
Répartiteur optique 1 vers 2	https://www.fs.com/fr/products/12493.html?attribute=31845&id=592467
PTO	https://www.cdiscount.com/informatique/cables-connectiques/elfcam-20-mtres-cable-fibre-optique-renforc-sc-a/f-1072030-elf3760325002826.html

PARTIE GENIE CIVIL

Pour l'étude préliminaire, on peut estimer le temps nécessaire est d'environ 40 heures d'ingénieur RT. Pour réaliser ces tâches : la collecte des données de terrain, l'étude de faisabilité, la conception de l'infrastructure, la préparation des plans et des documents techniques, l'évaluation des coûts et des risques, l'obtention des autorisations réglementaires auprès des autorité local. Pour la partie génie civil du chantier, il faudra environ 30 heures de travail d'un technicien supérieur génie civil, 20 heures d'un technicien bâtiment et 20 heures d'un technicien RT. Soit un temps d'environ 110 heures.

Pour la démolition de la dalle de goudron, la location d'une micropelle d'1 tonne est d'environ 200 € par jour et des autres équipements et l'essence il y en a pour 500€ de plus donc un total de 700€ par jour soit pour une semaine 4900€.

Pour l'évacuation des gravats il y en a pour 500€ de location par jour en moyenne pour un aspirateur à gravats qui vas accélérer les travaux, donc pour $207.5\text{m} \times 1\text{m} \times 0.80\text{m} = 166\text{ m}^3$ de gravats. $65\text{€ le m}^3 \times 166\text{m}^3 = 10790\text{€}$.

La partie goudronnée est de 207.5m. Pour creusé de 0.80m de profondeur(Norme pour les gaines situésous du goudrons) et installer les fourreaux il faut compter 2 jours pour 50 mètres donc 1 semaine (35 heure) de travail. Pour reboucher la tranché de goudrons on ajoute 22,50€ le mètre carré de bitume soit $207.5\text{m} \times 22.50\text{€} = 4668,75\text{€}$.

Pour la partie goudronné de 207.5m allant du CT3 au CT4 prendra donc 35 heures, $4668.75\text{€} + (700\text{€} \times 7) = 9568,75\text{€}$ sans compte les salaires.

Pour l'allée sablonneuse il faut compter 0.80m de profondeur au lieu de 0.60m habituellement comme la route sera probablement goudronnée, ce qui amène à 16 heures de travaux et 1000€ de locations de matériels. Etant donnée que c'est du sable il n'y as pas besoins de deblayer les gravats.

Nettoyer les fourreaux existant afin d'avoir une facilité de tirage pour le projet et future projet. Il y a 1310m d'ancien fourreau à nettoyer cela coutera en moyenne 400€ par 100m ce qui fera un coût de $13,1 \times 400 = 5240\text{€}$. Durant environs 8 heures.

D'après les étude du marché il faudrait 1 heure pour 100 mètre de fibre, la longueur de fourreaux à déployer étant de 2000m il faudra 20h pour installer et tirer la fibre à travers les nouveaux et anciens fourreaux.

Le temps de pose des chambre de tirage est au minimum d'une demie journée et au maximum 2 jours pour les pose compliqué. Je prend en moyenne 1 jours pour la pose des deux ce qui mène à 14h de travail. Le temps de pose d'un PMI 1/2 journée par un techncient RT et les PTO en 1 journée pour les 7 aparttements.

La durée total des travaux est estimé à 217 heures soit environ 5 semaines de travaux :

Poste	Heures
Partie étude	110
Partie rue goudronnées	35
Partie allée sablonneuse	16
Lavement des fourreaux	8
Tirage de la fibre	20
Pose des chambre de tirage	14
Pose PMI	6
Pose/Installation PTO	8
Total	217

COUT EN MAIN D'OEUVRE

Poste	Employés	Heures	Salaire horaire	Total
Bureau d'étude : d'ingénieur RT	3	40	154 € (40 x 1,3 x 3)	24 024 €
Technicien RT	2	40	106 € (40 x 1,3 x 2)	11 024 €
Technicien bâtiment	1	25	98 € (25 x 1,3 x 98)	3 185 €
Ouvrier bâtiment	4	36	88 € (80 x 1,3 x 4)	36 608 €
Technicien supérieur génie civil	1	10	120 € (10 x 1.3)	1 560 €
Total				76 401€

Les salaires sont calculés en coût total employeur : 1,3 x salaire brut.

COUT EN MATERIELLE

Donc pour récapituler, voici un tableau résumant les coûts de la solution envisagée :

Type de coût	Prix TTC
Location matériel : 5 semaines	4 900€
Evacuation gravats et location camions aspirateurs	10 790€
Travaux de la rue CT3 vers CT4	9 568,75€
Travaux chemin de sable :	1 000€
Nettoyage des fourreaux	5 240€
Prix de l'étude préliminaire et projet civil	9 984€
Les salaires :	76 401€

Soit un coût total de 137 483,75€.

SOURCE GENIE CIVIL

Matérielle	Lien
Goudrons	https://www.travaux.com/jardin-et-exterieur/guide-des-prix/prix-goudronnage-bitume
Gravats	https://www.prix-pose.com/evacuation-gravats/
Grillage de Chantier en Plastique Vert	https://prozon.com/barrieres-separateurs/2618-grillage-plastique-h12m-vert-50m.html
Prix tranché et demolition	https://www.ootravaux.fr/installation-entretien/assainissement/prix-reparation-canalisation.html
Prix location matériels	https://www.travauxbricolage.fr/travaux-exterieurs/terrasse-beton/casser-couper-dalle-beton/
Temps travail	https://extenso-entreprises.com/bureau-d-etude-fibre-optique/
Prix moyen deploiement	https://lafibre.info/techniques-deploiement/prix-dun-raccordement-la-fibre-pour-un-nra-km/12/

CONCLUSION

En conclusion, notre solution permettra de raccorder l'immeuble de standing à la fibre optique en tenant compte de l'infrastructure pour le futur. Le temps de travail estimé est de 5 semaines, durant lequel il faudra déposer une demande de travaux à la mairie de Metz. Le coût total de la solution est estimé à 144 773,68 € TTC, incluant les coûts optique, matérielle et genie civil.