

Projet SAE13

Câblage d'une salle TP cuivre et fibre et Recettage

Les différences avec le câblage opérateur

Elaboré par

Mathieu Caudan
Lisa Cazoulat (partie en FA)
Hugo Blot
Benjamin Faure
Raphael Clipal
Victor Cocard
Antoine David
Tanguy Danion
Maxence Guillemois

Promotion

FI Groupe 1

Année universitaire

2022-2023

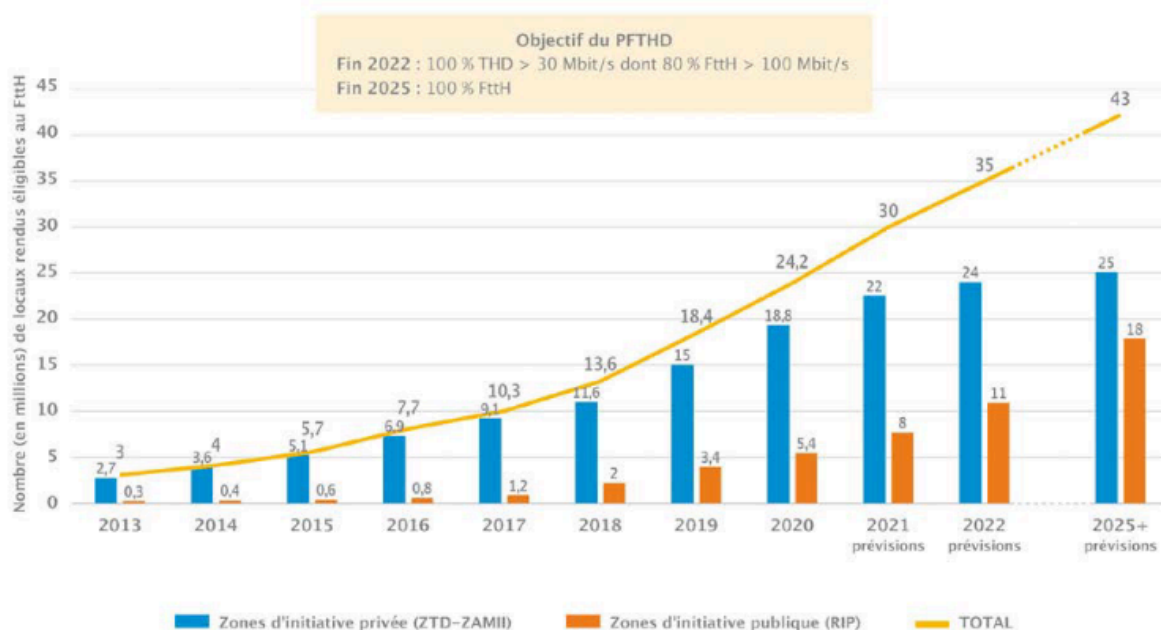
Plan :

- 1. le câblage opérateur**
 - a. Cuivre**
 - b. Fibre**
- 2. le câblage de la salle réseau**
 - a. Câbles à paires torsadées**
 - b. Recettage**
 - c. Budget**
 - d. Besoin**
- 3. Les différences entre ces deux types de câblages**
 - a. Differences**
 - b. Similitudes**

Ici, le but du projet est de câbler la salle d'électronique de l'IUT de Saint-Malo puis d'en faire une présentation à un technicien. Différentes méthodes de câblage et différents composants peuvent être choisis et dans la suite de ce document, nous avons comparé les avantages et inconvénients de chaque méthode puis nous en avons choisi celles que nous voyons comme les meilleures. Également, nous avons choisi un axe de réflexion qui représente les différences avec le câblage opérateur.

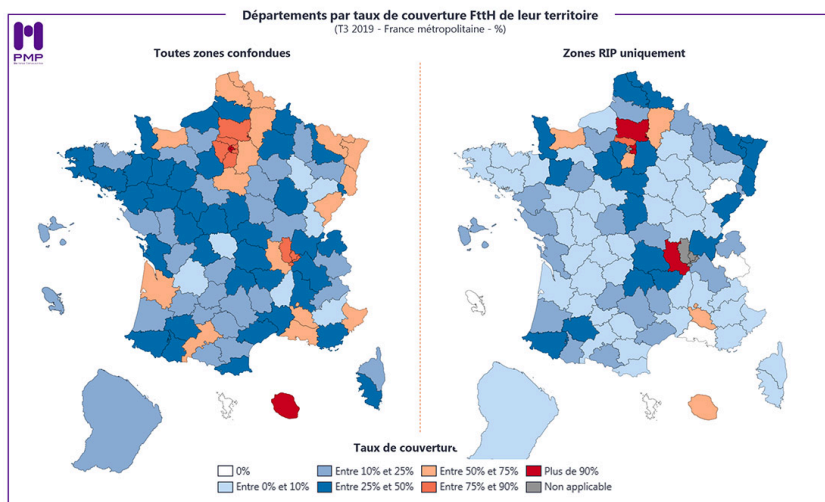
Câblage fibre :

En France, le déploiement du très haut débit ne cesse de croître. En 2013, seulement 3 millions de locaux étaient éligibles au raccordement FTTH. En 2020, c'est 24.2 millions de locaux qui sont éligibles à un raccordement FTTH et la tendance n'est pas prête de baisser au vu de la démocratisation de la fibre optique :



Voici une carte de France représentant la moyenne d'habitation disposant d'une couverture FTTH pour chaque département :

La moyenne nationale de couverture FttH est de près de 50% mais elle est portée par les départements les plus peuplés et cache de fortes disparités géographiques



Pour qu'un domicile puisse avoir la fibre optique, il doit respecter certaines conditions. La plus importante reste de regarder la carte de couverture de fibre optique.

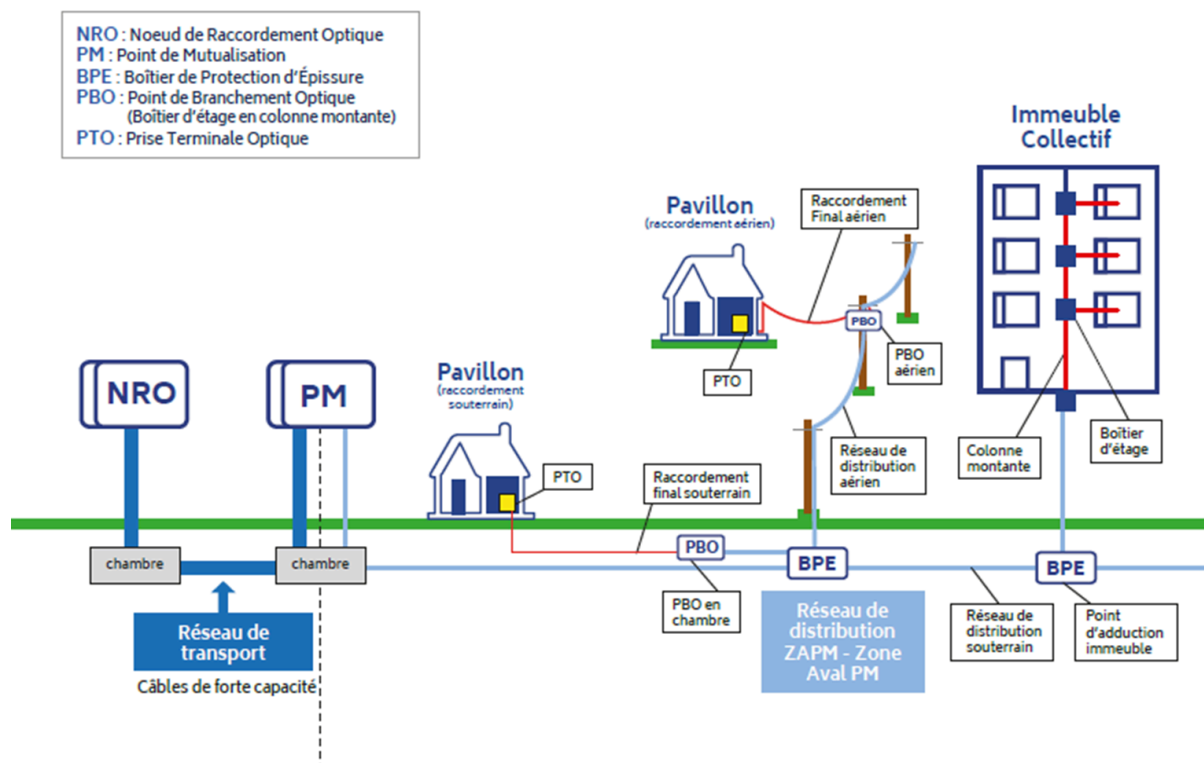
Si votre logement passe sur une ligne de fibre optique, on va vérifier quelle est la meilleure fibre optique en fonction de la zone de l'habitat pour savoir s'il faut une installation d'une fibre optique monomode ou une fibre optique multimode. Voici les certaines conditions pour choisir la fibre :

Zones très denses		Zones moins denses
Hors poches de basse densité	Poches de basse densité	
<p>Pour les immeubles d'au moins 12 logements ou locaux à usage professionnel ou accessibles par un réseau d'assainissement visitable : PM multi-fibres en pied d'immeuble</p> <p>3,2 millions de logements</p>	<p>PM de 300 lignes en mono-fibre quelle que soit la taille de l'immeuble</p> <p>0,8 million de logements</p>	<p>PM de 1000 lignes en mono-fibre quelle que soit la taille de l'immeuble</p> <p>Par dérogation PM 300 lignes si segment amont mutualisé</p> <p>27,7 millions de logements</p>
<p>* Pour les autres immeubles (<12 lots et non accessibles par un réseau d'assainissement visitable):</p> <p>Cas général: PM mono-fibre de 100 lignes en armoire</p> <p>Cas particuliers (immeubles isolés): PM multi-fibres en chambre/façade/borne</p> <p>1,5 million de logements</p>		
<p>* Objet du projet de recommandation publiée le 21 janvier 2014 PM : Point de mutualisation</p>		

Voici les prix d'investissement de l'opérateur en fonction des différentes zones :

Déploiement FttH en France (collecte, desserte et raccordement final)	Nombre de prises		Total des investissements	
	Quantité	(%)	(€)	(%)
Zones Très Denses	5 915 624	19%	1 294 042 697	4%
Zones conventionnées	11 826 025	39%	8 869 519 031	25%
Réseaux d'initiative publique	12 739 332	42%	24 676 462 911	71%
Totaux	30 480 981	100%	34 840 024 639	100%

On remarque avec le tableau que 71% des investissements sont consacrés aux Réseaux d'initiative publique (RIP). Les RIP sont le résultat d'un projet d'initiative publique permettant aux français d'accéder à Internet en Très Haut Débit (THD) partout sur le territoire et de réduire la fracture numérique, c'est-à-dire les inégalités d'accès à Internet entre zones urbaines et zones plus rurales.



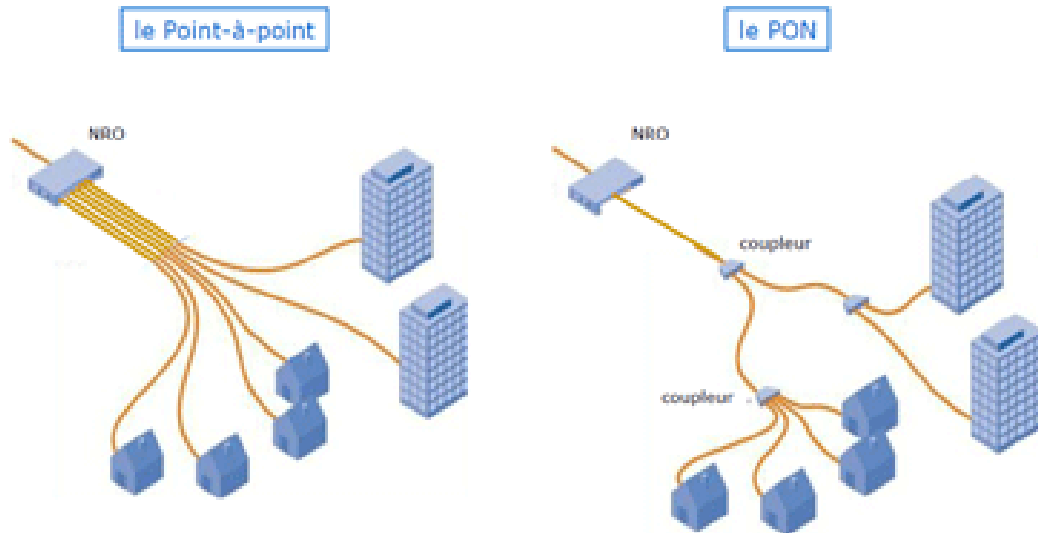
Avant d'arriver au logement la fibre va arriver de la centrale opérateur et va arriver dans le nœud de raccordement optique puis va être transmise dans le Point de Mutualisation (PM), cette transmission étant appelée réseau de transport. Il existe deux méthodes depuis le point de mutualisation :

- La liaison point-à-point : chaque fibre remonte du nœud de raccordement optique (NRO) jusqu'à chaque logement ;

- La liaison PON (Passive Optical Network) : la fibre est divisée par coupleur, ce qui crée une forte atténuation mais ces coupleurs permettent une grande praticité et des économies car moins de fibre est mise en place.

La fibre remonte ensuite des coupleurs jusqu'aux logements :

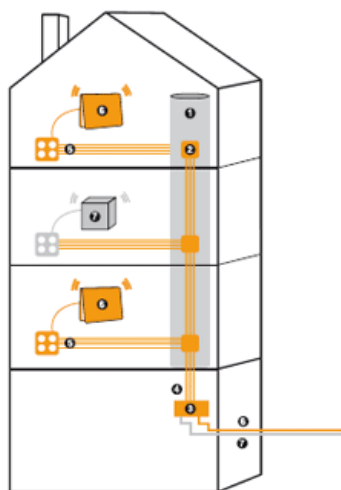
Voici un schéma pour mieux voir la différence entre ces deux point de mutualisation :



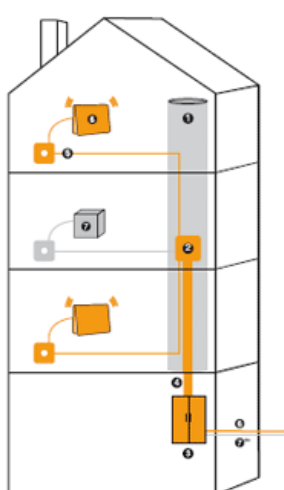
La fibre va ensuite être connectée au Point de Branchement Optique (PBO) grâce au boîtier de protection d'épissure. Le boîtier de protection d'épissure est construit pour protéger la fibre optique, il peut être développé en aérien comme en souterrain. Depuis le point de branchement optique, on le raccorde au Point de Terminaison Optique (PTO). On câble ensuite le branchement optique au point de terminaison optique et on ressort pour se brancher au modem internet et délivrer la fibre. Le câble situé entre le point de terminaison optique et le modem est appelé cordon fibre optique. Il faut maintenant choisir entre la fibre optique multimode et la fibre optique monomode. On vérifie en conséquence les conditions du logement et en fonction des nombre de logements du contexte professionnel.

Voici un schéma représentant un réseau multifibres ainsi qu'un réseau monofibre :

Réseau multifibres



Réseau monofibre



Sur ce schéma on remarque des différences :

- Le PTO monofibre permet d'optimiser la capacité de la fibre mais il nécessite le déplacement d'un technicien au point de mutualisation à chaque raccordement car comme le dit "monofibre", une seule fibre est tirée jusqu'au point de mutualisation (PM).
- Le PTO multifibre permet d'amener quatre fibres au point de mutualisation (PM), une fibre par opérateur qui permet d'éviter le déplacement d'un technicien au point de mutualisation.

Les PTO monofibre ne permettent donc qu'un seul raccordement fibre à la fois, tandis que les PTO multifibre ont jusqu'à 4 ports de connexion simultanés ce qui est plus pratique et qui va éviter le déplacement coûteux d'un technicien.

En fonction des zones et des types de logements, on va utiliser de la monofibre ou de la multifibre : Un PTO monofibre ou multifibre est donc installé.

- Le PTO monofibre permet d'optimiser la capacité de la fibre mais il nécessite le déplacement d'un technicien au Point de Mutualisation à chaque raccordement car encore une fois comme le dit "monofibre", une seule fibre est tirée jusqu'au point de mutualisation.
- Le PTO multifibre permet d'amener quatre fibres au point de mutualisation (PM), une fibre par opérateur qui permet d'éviter le déplacement d'un technicien au point de mutualisation.

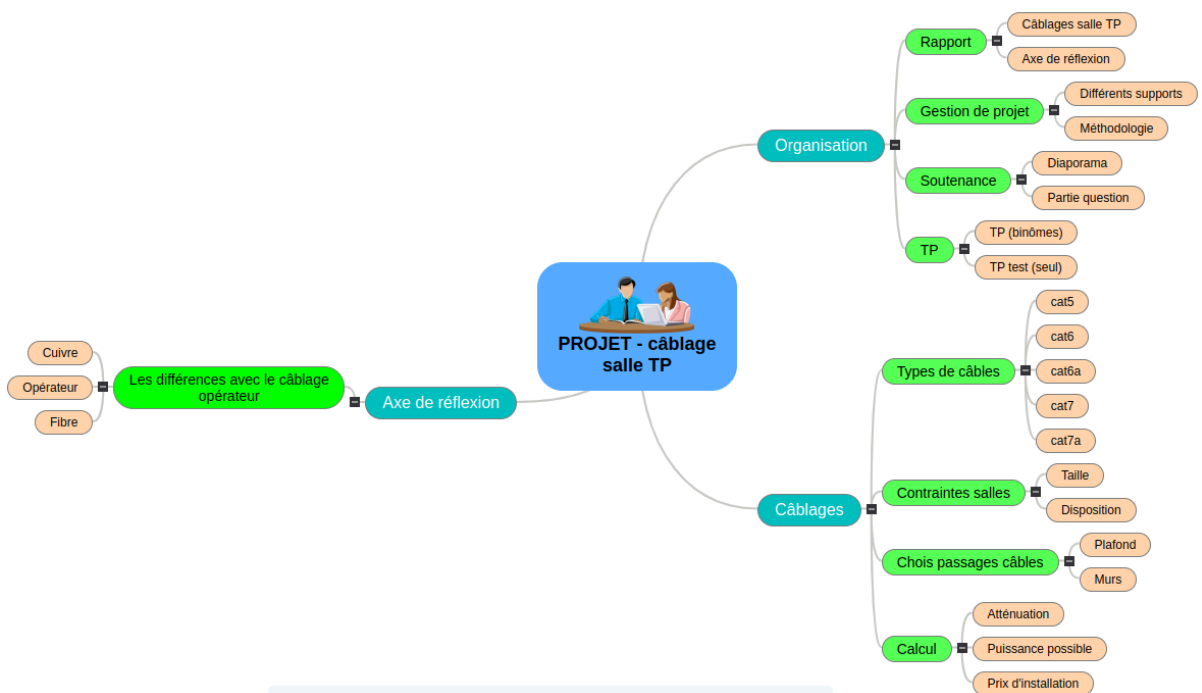
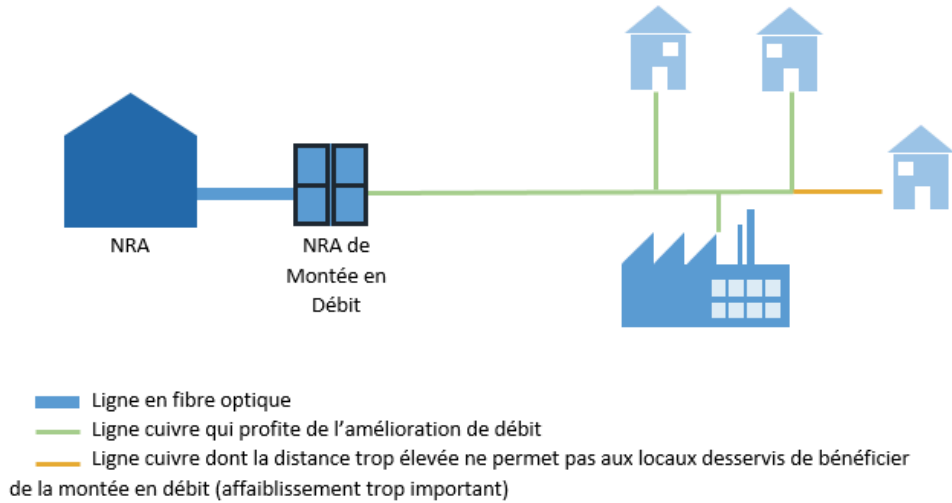
Les PTO monofibre ne permettent donc qu'un seul raccordement fibre à la fois, tandis que les PTO multifibre ont jusqu'à 4 ports de connexion simultanés ce qui est plus pratique et qui va éviter le déplacement coûteux d'un technicien.

Câblage cuivre :

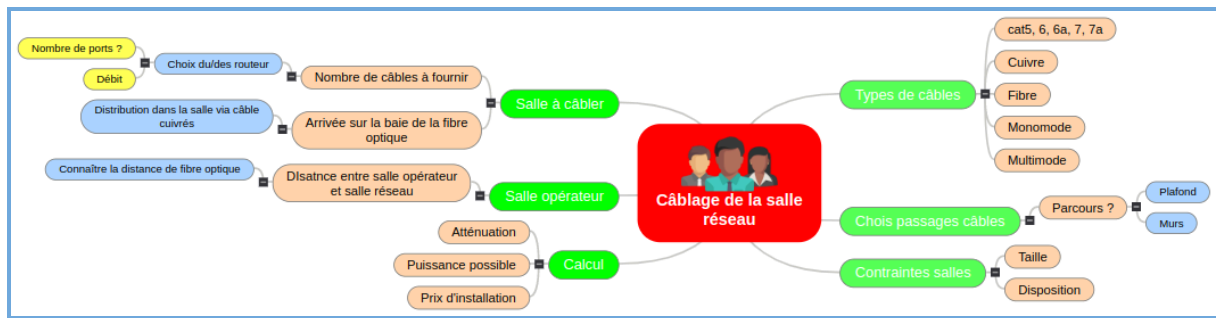
Dès l'année 2026, plus aucun opérateur ne pourra proposer à ses clients une offre de connexion XDSL (ADSL, SDSL, VDSL) ou un abonnement téléphonique utilisant le réseau cuivre en France. Le réseau cuivre est constitué de 22,6 millions de lignes encore actives, de 15 millions de poteaux et d'1 million de kilomètres de câble pour acheminer le téléphone fixe et, depuis 1999, l'Internet via l'ADSL. Dans les années 2000, le réseau cuivre et le haut débit sont à l'origine d'une révolution : le web rentre dans nos maisons et s'installe dans notre quotidien pour surfer sur internet, envoyer des mails, téléphoner en illimité et même regarder la TV sans passer par l'antenne râteau de la TNT. Pendant une soixantaine d'années, le réseau cuivre aura accompagné les français dans leurs communications. Maintenant arrivé en fin de vie, il va prendre une retraite bien méritée en 2030 et sera définitivement remplacé par la fibre optique. Cette fin est due aux aléas météorologiques et à l'humidité, le réseau cuivre ayant atteint aujourd'hui ses limites en termes de débits et ne répondant plus aux besoins des Français. Il est peu à peu délaissé par les utilisateurs attirés par le Très Haut Débit.

L'approvisionnement en câblage cuivre est compliqué car les entreprises doivent bientôt arrêter la vente de câbles cuivre. Pour l'installation, il n'y a pas besoin de regarder si une ligne passe car toute la France peut avoir accès au cuivre ce qui montre une grosse différence avec la fibre optique car pour la fibre optique il faut passer devant une ligne sinon on ne peut pas avoir accès à un câblage fibre optique.

L'installation d'un câblage cuivre ne change pas beaucoup le câblage optique car pour les deux câblage il faut installer un nœud de raccordement, un point de mutualisation, un boîtier de protection, un point de branchement et un point de raccordement. La seule différence est que l'arrivée au nœud de raccordement est le câblage optique ce qui veut dire que dans le nœud de raccordement on va devoir changer de câblage.



Câblage de la salle réseau :



Nous utiliserons des câbles de **catégorie 6a** car meilleure performance réseau, moins cher que le cat7 :

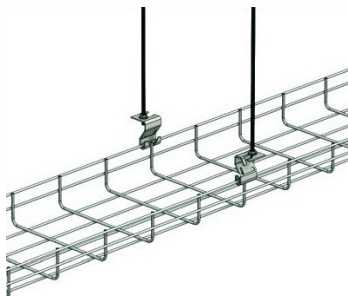
Catégorie	Blindage	Vitesse de transmission maxi	Bande passante maxi
Cat5	Non blindé	10/100Mbps	100 MHz
Cat5e	Non blindé	1000Mbps/1Gbps	100 MHz
Cat6	Blindé ou Non blindé	1000Mbps/1Gbps	> 250 MHz
Cat6a	Blindé	10000Mbps/10Gbps	500 MHz
Cat7	Blindé	10000Mbps/10Gbps	600 MHz
Cat8	Blindé	25Gbps or 40Gbps	2000 MHz

Les outils permettant un bon câble management :

- une baie de brassage placée idéalement dans la salle



- chemins de câble à fixation murale
- chemins de câble suspendus

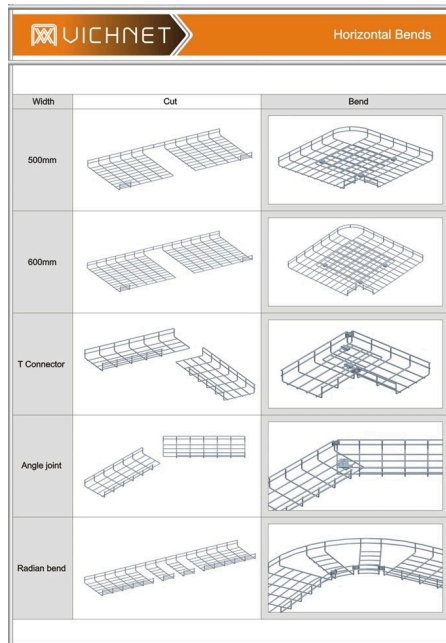


- Des attaches pour regrouper les câbles entre eux
- Des goulottes pour cacher les câbles qui descendent du murs

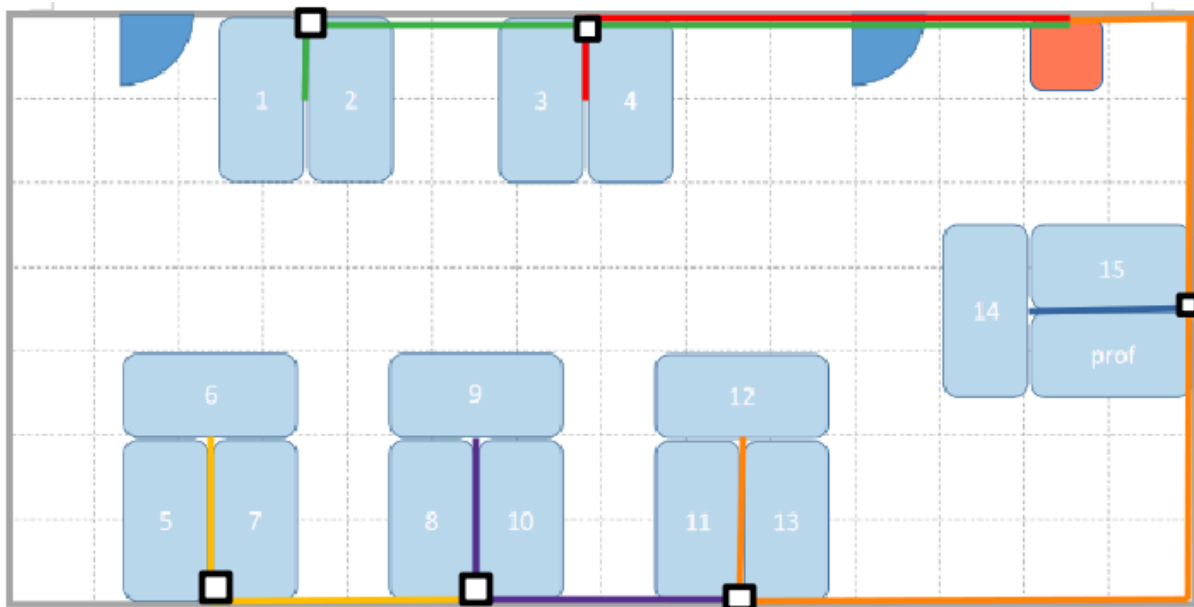


Lien pour rocade : [Chemin de cable fil cito 54/200 ez - TRV_1439284 \(brico-travo.com\)](https://www.brico-travo.com/produit/chemin-de-cable-fil-cito-54-200-ez-trv-1439284)

Différentes structures pour le passage de câble :



1er plan de câblage :



Vert : 13.5m *2

Rouge : 10m *2

Bleu : 11m *3

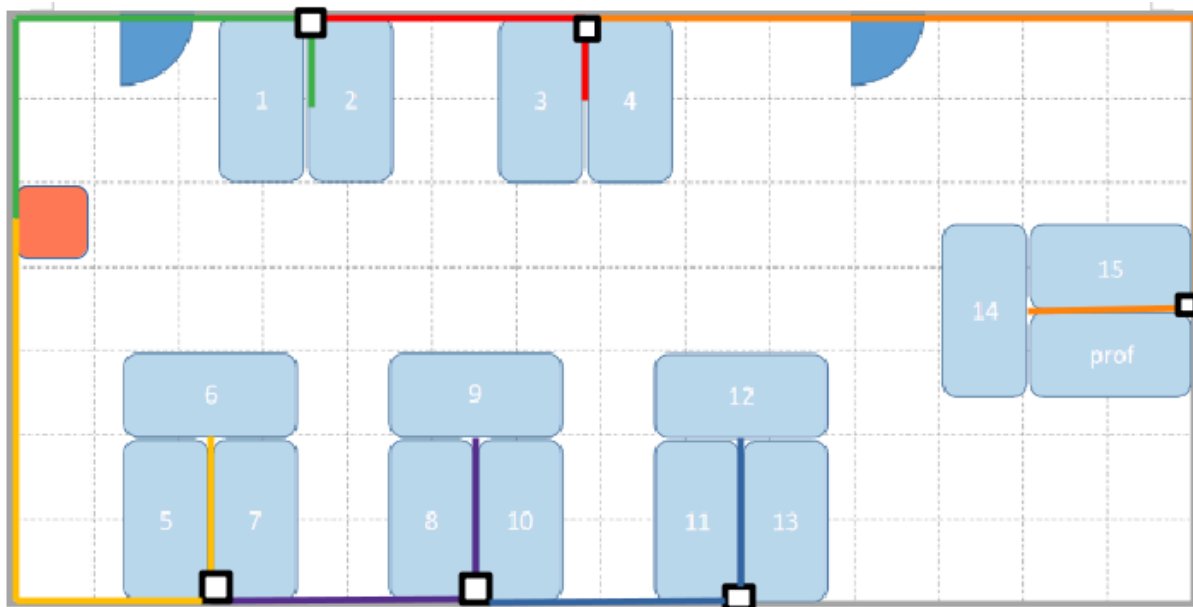
Orange : 18m *3

Violet : 21m *3

Jaune : 25m *3

TOTAL = $13.5*2+10*2+11*3+18*3+21*3+25*3 = 272m$

2ème plan de câblage :



Vert : 11m *2

Rouge : 14.5m *2

Orange : 26m *3

Jaune : 13m *3

Violet : 16m *3

Bleu : 19m *3

TOTAL = 273m

Il faut multiplier par 6 car 2 PCs et 4 prises baie de brassage par table donc 1512m de distance

Ou en coupant par le plafond : orange = 19*3 donc le total passe à 252m

Type de câble	Caractéristiques	Prix
 <p>câble monobrin F/UTP CAT5e violet LS0H RPC Dca - 305 m</p> <p>289,90 €</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Blindage sur l'ensemble du câble - https://www.maison-du-cable.com/Prix/cable-monobrin-f-utp-CAT5e-violet-LS0H-33441.html 	289,90 €
 <p>câble monobrin F/UTP CAT6 violet LS0H RPC Dca - 305 m</p> <p>409,90 €</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Blindage sur l'ensemble du câble - https://www.maison-du-cable.com/Prix/cable-monobrin-F-UTP-CAT6-33024.html 	409,90 €
 <p>câble multibrin S/FTP CAT6 LS0H gris - 305 m</p> <p>383,90 €</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Blindage par paire + tresse sur l'ensemble du câble - https://www.maison-du-cable.com/Prix/DEXLAN-CABLE-MULTIBRINS-S-FTP-17694.html 	383,90 €
 <p>câble monobrin u/ftp CAT6A violet LS0H RPC Eca - 305M</p> <p>480,90 €</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Blindage par paire - https://www.maison-du-cable.com/Prix/cable-monobrin-u-ftp-CAT6A-30721.html 	480,90 €
 <p>câble monobrin S/FTP CAT7 violet LS0H RPC Dca - 305 m</p> <p>515,90 €</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Blindage par paire + tresse sur l'ensemble du câble - https://www.maison-du-cable.com/Prix/cable-monobrin-s-ftp-CAT7-violet-LS0H-383893.html 	515,90 €

Catégorie	Blindage par paire	Blindage sur l'ensemble du câble	Capacité	Bande passante	Prix (touret de 305 mètres)
5e	Feuille d'aluminium	Non	1 Gb/s sur 100 m	100 MHz	289,90 €
6	Feuille d'aluminium	Non	5 Gb/s sur 100 m	250 Mhz	409,90 €
6	Tresse	Feuille d'aluminium	5 Gb/s sur 100 m	250 Mhz	383,90 €
6a	Non	Feuille d'aluminium	10 Gb/s sur 100 m	500 Mhz	480,90 €
7	Tresse	Feuille d'aluminium	40 Gb/s	600 Mhz	515,90 €

Nous avons choisi de prendre des câbles de cat6.

Pour les câbles, nous avons choisi un touret de 1000m et deux de 300m afin d'avoir une marge.

Ensuite, il fallait les prises RJ45. il en fallait 180 au total. Nous en avons pris 190, toujours pour avoir une marge.

Pour l'arrivée des câbles sur la table, nous avons choisi un petit panneau de brassage se trouvant dans les autres salles d'électronique. Il y en a donc un par table.

Cette première partie coûte 2448.10€ (voir le détail sur le mindmap)

Pour la fibre :

Le type de câble retenu est le monomode 9/125, car elle permet de transmettre des signaux lumineux de manière plus stable et plus précise que la fibre multimode.

Donc 2 tourets de 300m et 2 de 500m

Des prises fibre mâles et des prises femelles dans les deux sens afin de les mettre sur le panneau de brassage.

La partie fibre coûte 1962.95€

La baie de brassage comporte 2 switches, 5 panneaux de brassage.

Total: 902.90€

Également :

Nombre de goulottes : 6

Prix à l'unité : 20 €

Coût total des goulottes : $20 * 6 = 120€$

Chemin de câble au mètres : 12 (de 3m) à 19.80 unité soit 237.60€

Serre câble : 200 pour 13.99€

Coût total : 6446.54€.



	Plan...	Nom de tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseur...	Progression	Priorité	Ressources	Travail	Coût	Gantt chart timeline (Jun 8 to Jun 26, 2022)																											
1		Les différences avec le câblage opérateur	19 jours	06/12/2022	30/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 1: Blue bar from 06/12 to 30/12]																											
2		Le câblage opérateur	19 jours	06/12/2022	30/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 2: Blue bar from 06/12 to 30/12]																											
3		Cuivre	6 jours	06/12/2022	13/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 3: Blue bar from 06/12 to 13/12]																											
4		Fibre	6 jours	14/12/2022	21/12/2022	3	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 4: Blue bar from 14/12 to 21/12]																											
5		Les différences	7 jours	22/12/2022	30/12/2022	4	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 5: Blue bar from 22/12 to 30/12]																											
6		Le câblage de la salle réseau	19 jours	06/12/2022	30/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 6: Red bar from 06/12 to 30/12]																											
7		Câbles à paires torsadées	4 jours	06/12/2022	09/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 7: Red bar from 06/12 to 09/12]																											
8		Recettage	5 jours	12/12/2022	16/12/2022	7	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 8: Red bar from 12/12 to 16/12]																											
9		Budget	4 jours	19/12/2022	22/12/2022	8	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 9: Red bar from 19/12 to 22/12]																											
10		Pour quels besoins ?	2 jours	23/12/2022	26/12/2022	9	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 10: Red bar from 23/12 to 26/12]																											
11		Contexte	4 jours	27/12/2022	30/12/2022	10	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 11: Red bar from 27/12 to 30/12]																											
12		Les différences entre ces deux types de câblage	19 jours	06/12/2022	30/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 12: Pink bar from 06/12 to 30/12]																											
13		Les différences	9 jours	06/12/2022	16/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 13: Pink bar from 06/12 to 16/12]																											
14		Cuivre	4 jours	06/12/2022	09/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 14: Pink bar from 06/12 to 09/12]																											
15		Fibre	5 jours	12/12/2022	16/12/2022	14	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 15: Pink bar from 12/12 to 16/12]																											
16		Les similitudes	10 jours	19/12/2022	30/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 16: Pink bar from 19/12 to 30/12]																											
17		Cuivre	5 jours	19/12/2022	23/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 17: Pink bar from 19/12 to 23/12]																											
18		Fibre	5 jours	26/12/2022	30/12/2022	17	0%	500		0 h	0,00 €	[Task 18: Pink bar from 26/12 to 30/12]																											
19		(opérateur et immeuble)	10 jours	12/12/2022	23/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 19: Pink bar from 12/12 to 23/12]																											
20		Idee	10 jours	12/12/2022	23/12/2022		0%	500		0 h	0,00 €	[Task 20: Pink bar from 12/12 to 23/12]																											

Les différences entre ces deux types de câblages :

Le **DTI**, pour **dispositif de terminaison Intérieure**, est un boîtier marquant la limite de propriété entre un opérateur de téléphonie et le réseau interne d'un logement. Depuis 2007, le DTI possède une prise de test au format RJ45 . Cette prise RJ45 est strictement réservée pour les tests de l'opérateur. Le câble de raccordement alimente jusqu'à la réglette **PDI (point de distribution Immeuble)** (Cat 5 -4 paires torsadées) Le PDI se trouve généralement dans une gaine technique reliant tous les appartements. (en façade, sur appuis aériens ou en souterrain). Toutefois, ces raccordements souterrains ou en immeuble sont sur le domaine public à la charge de l'opérateur. La pose de câble souterrain les points de raccordement est soumise à des tests jusqu'au PAR (Point Adduction Réseau) donné par l'opérateur structurant le domaine public.

MP-Raccordement réalise la pose et raccordement des DTI avec le câblage et pose des PDI en immeuble ou Souterrain en chambre de tirage jusqu'au P.A.R donné par l'opérateur d'infrastructure du domaine Public. Les essais électriques, DTR, boucle et repérage avec les feuilles de concordance remis à l'opérateur d'infrastructure privé.

Les différences:

- pas le même type de management (intra-répartiteur != baie de brassage)
- beaucoup plus d'infrastructures après l'infra-répartiteur (PM, NRO...)
- ne nécessite pas de ventilation particulière dans la salle

Les similitudes:

- besoin d'un pré câblage
- nécessite un plan de câblage
- nécessite une gestion de la sécurité (portes verrouillées, caméras de surveillance, alarmes, accès limités..)