

Histoire d'une fibre

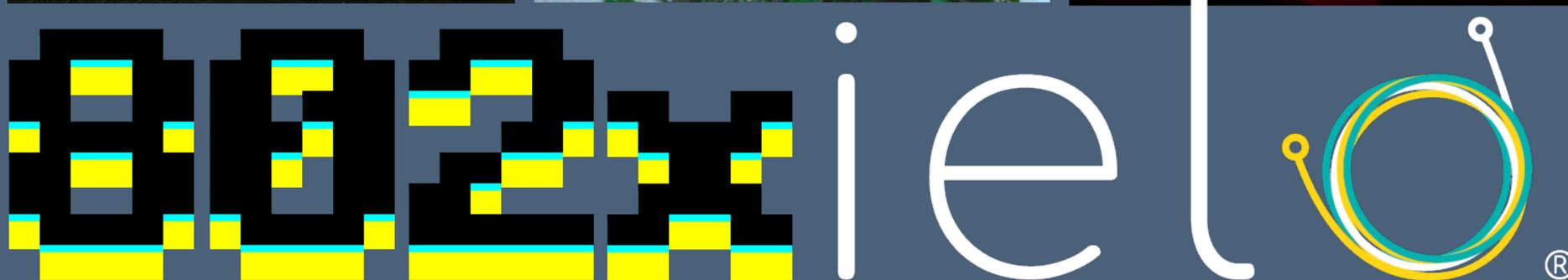
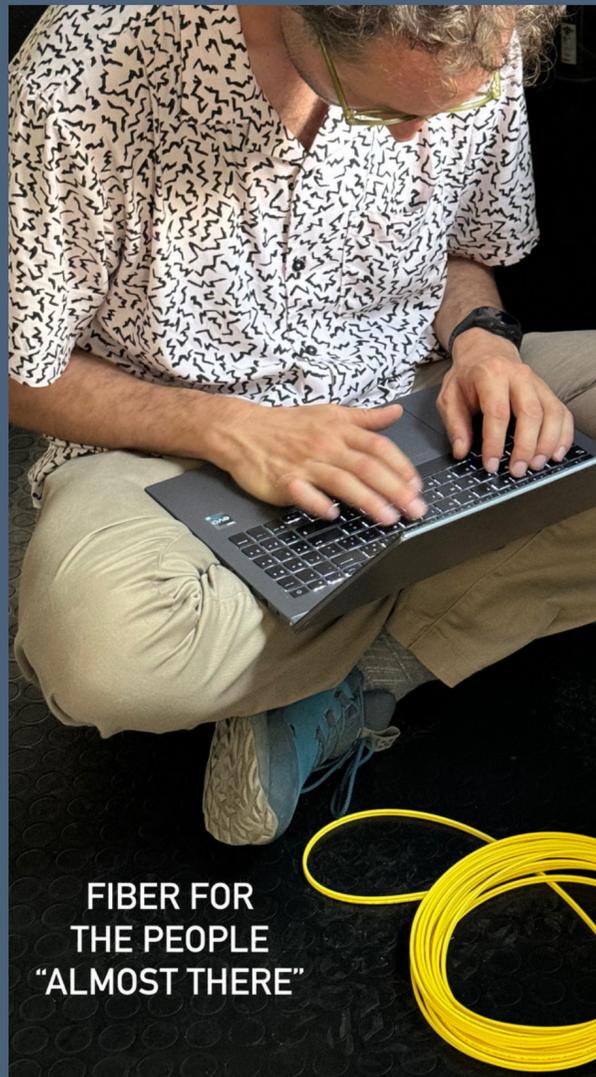
Du NRO à Silencio : 10gb powered 802x

une coprod aurore & team ielo, mofre, isydor, val & veg pour 802x @ Silencio · UNIX Summercamp 2024

Histoire d'une fibre

Chapitre 0 · Intro : PON & P2P

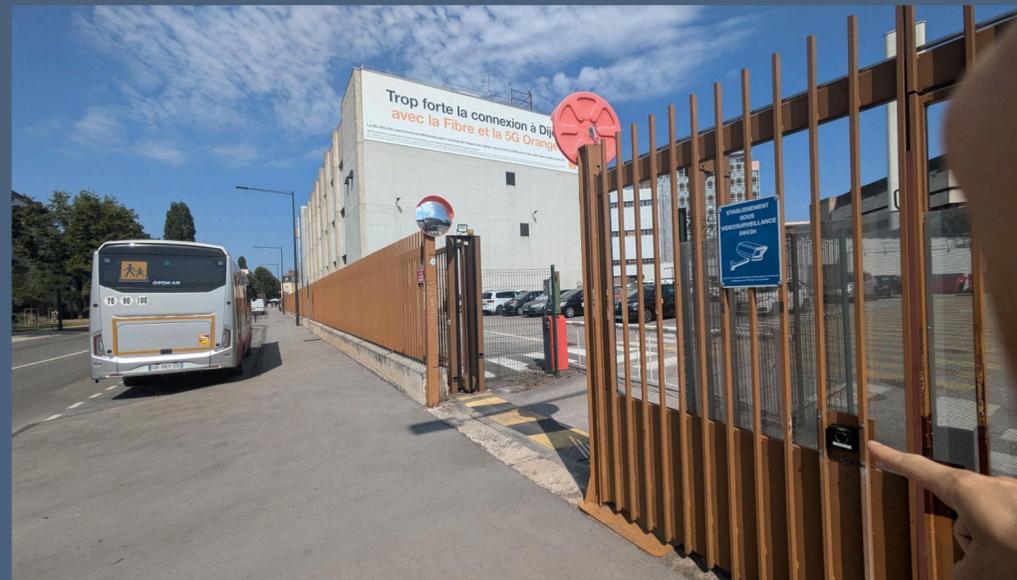
- **2 fibres, 1 combat** : on prévoit le déploiement de deux fibres utilisant des technologies distinctes : une *fibre PON* d'un côté (LIA-225499), et une *fibre dédiée point à point* de l'autre (LIA-231087);
- **PON** : il s'agit d'une méthode de distribution mutualisée en forme d'arbre, dont le tronc part d'un port de l'OLT situé au NRA (partie commune) et dont les extrémités des branches sont les ONT chez les abonné·e·s (parties dédiées) ; à l'inverse du lien point à point, la couche de liaison n'est pas de l'Ethernet, mais du GPON ; on peut mettre jusqu'à 64 abonné·e·s par arbre, de façon à réduire la longueur moyenne de fibre par abonné·e et le nombre de fibres au NRA ; l'arbre est partagé entre les abonné·e·s, à qui l'OLT distribue un temps de parole ;
- **Point à point (P2P)** : l'abonné·e est raccordé·e à l'OLT situé au NRA par une fibre entièrement dédiée, branchée directement sur un port SFP+ sur le routeur de l'abonné·e en Ethernet (niveau 2) ; à l'inverse du PON, cette topologie nécessite plus de travail d'alignement et de ressources en fibre, mais la liaison est plus simple & généralement plus robuste ;



Histoire d'une fibre

Chapitre 1 · trouver le NRA

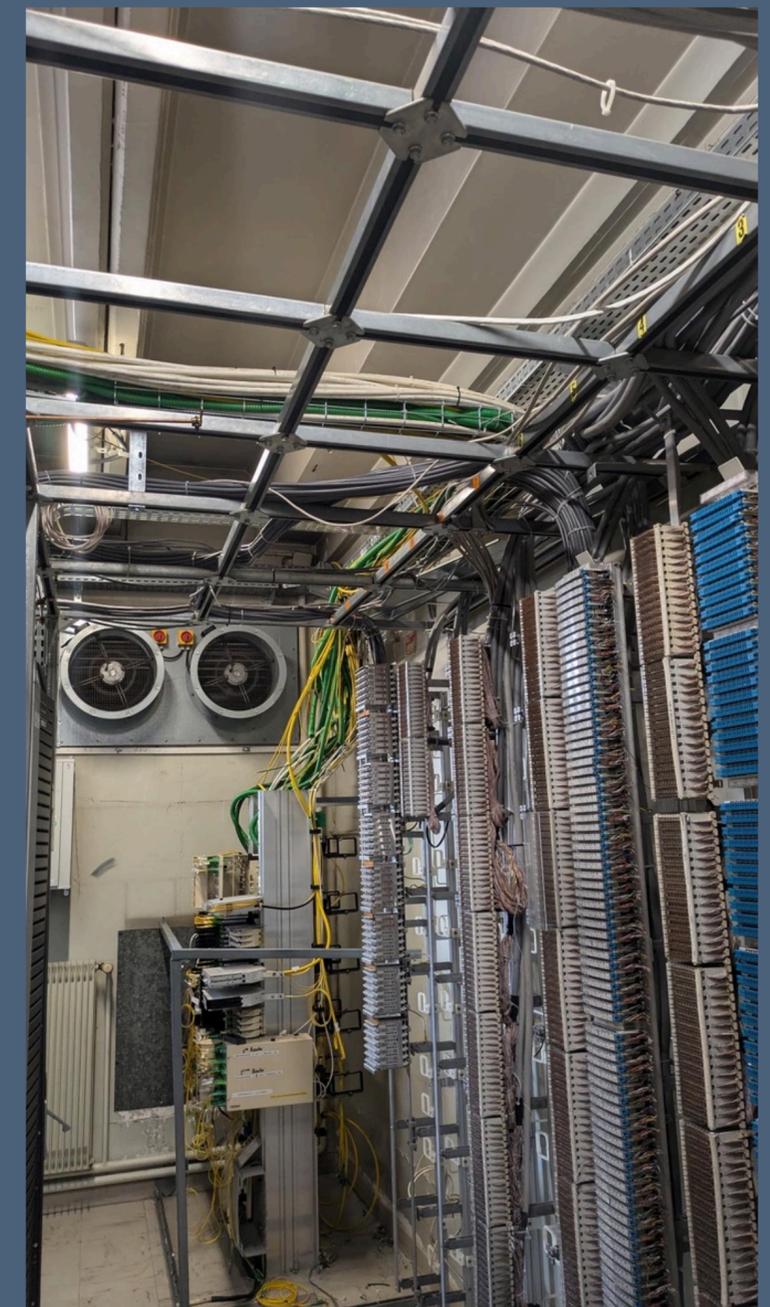
- **Qui** : le site France Télécom abrite le NRA (Nœud de Raccordement Abonné·e·s) **RAI21**, qu'on qualifiera alternativement de NRA ou de NRO (Nœud de Raccordement Optique) au fil du document ;
- **Quoi** : une grande partie des locaux sont réservés aux équipements et installations d'Orange, auxquels nous n'avons pas accès ; seule la salle de dégroupage (où se trouvent tous les opérateurs tiers) nous est accessible par le biais d'une carte à puce sécurisée ;
- **Accès** : il existe 3 entrées distinctes : bureaux, parking, et arrière-cour ; on entre par l'arrière du site, où le badge n'ouvre pas le grand portail, mais une petite porte cachée à droite 😅 ;
- **Go** : une fois dans l'enceinte du site, on part à la recherche de la salle de dégroupage, située à l'arrière du bâtiment, sans fléchage ni sentier balisé ! « *On ne résiste pas, en route pour l'aventure !* »



Histoire d'une fibre

Chapitre 2 · dans le NRA : oh, cuivre, mon amour !

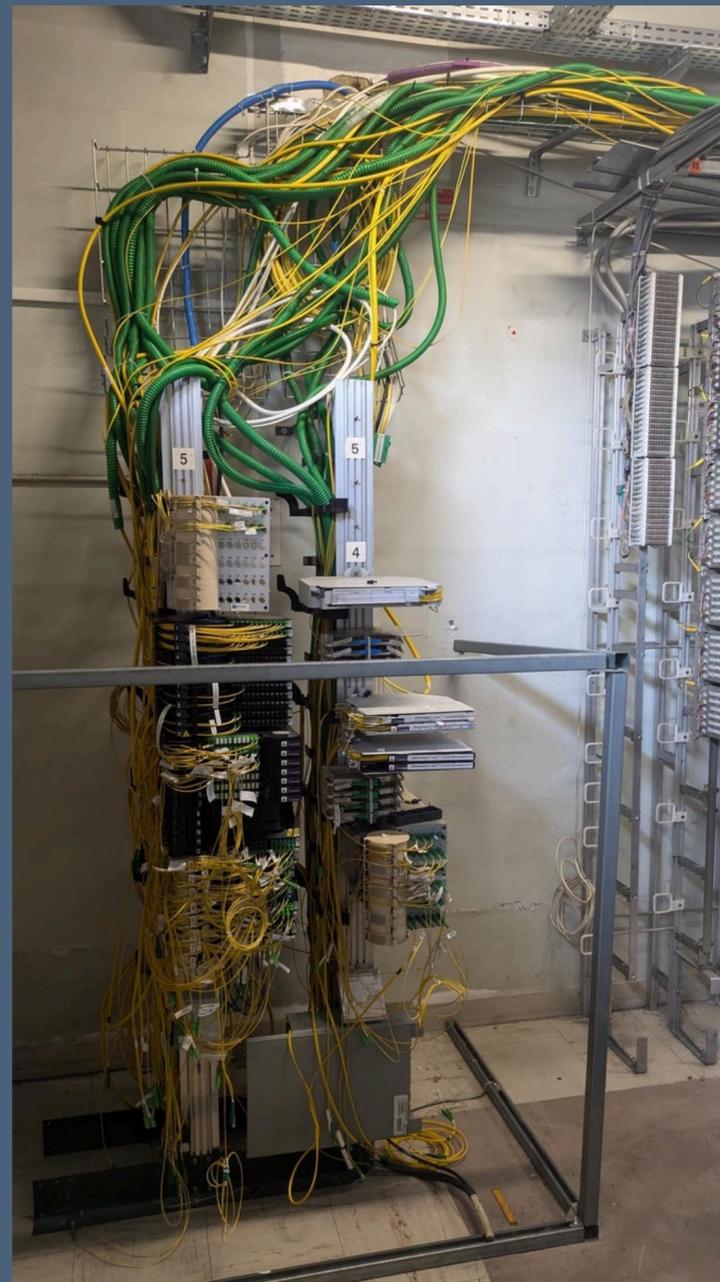
- On s'arrête un instant sur cette partie du local : chaque emplacement vertical est une « ferme » cuivre, contenant des réglettes hébergeant plusieurs paires chacune ;
- Il s'agit du cuivre de l'opérateur historique France Télécom, mais du cuivre dégroupé : celui-ci est loué aux opérateurs tiers, qui l'exploitent pour les liaisons ADSL, SDSL, VDSL & cie.
- S'agissant d'une technologie aussi vénérable que limitée (100 megabit/s dans des conditions idéales), nous n'allons pas l'utiliser, mais passer au futur, car le présent est d'ores et déjà fibré !



Histoire d'une fibre

Chapitre 3 · dans le NRA : trouver la fibre 10G

- La fibre qu'on va utiliser arrive dans un gros câble 288FO (288 fibres), terminé dans une ferme optique, éclatée sur 24 plateaux de 12 fibres chacun ;
- Notre fibre arrive au dessus d'une petite ferme (image 1) destinée aux liaisons inter-NRA (départ vers les autres salles du même type sur le territoire) ;
- Elle arrive sur une grande ferme (image 2), dont les fibres disposées sur les 24 plateaux sont principalement destinés à des liaisons client : notre fibre se trouve sur le premier module, plateau 11, fibre 2 ;
- Le passage par ces fermes est une obligation, et chaque fibre est renvoyée vers la baie de IELO située dans la même salle ;



Histoire d'une fibre

Chapitre 4 · dans le NRA : baie & équipements

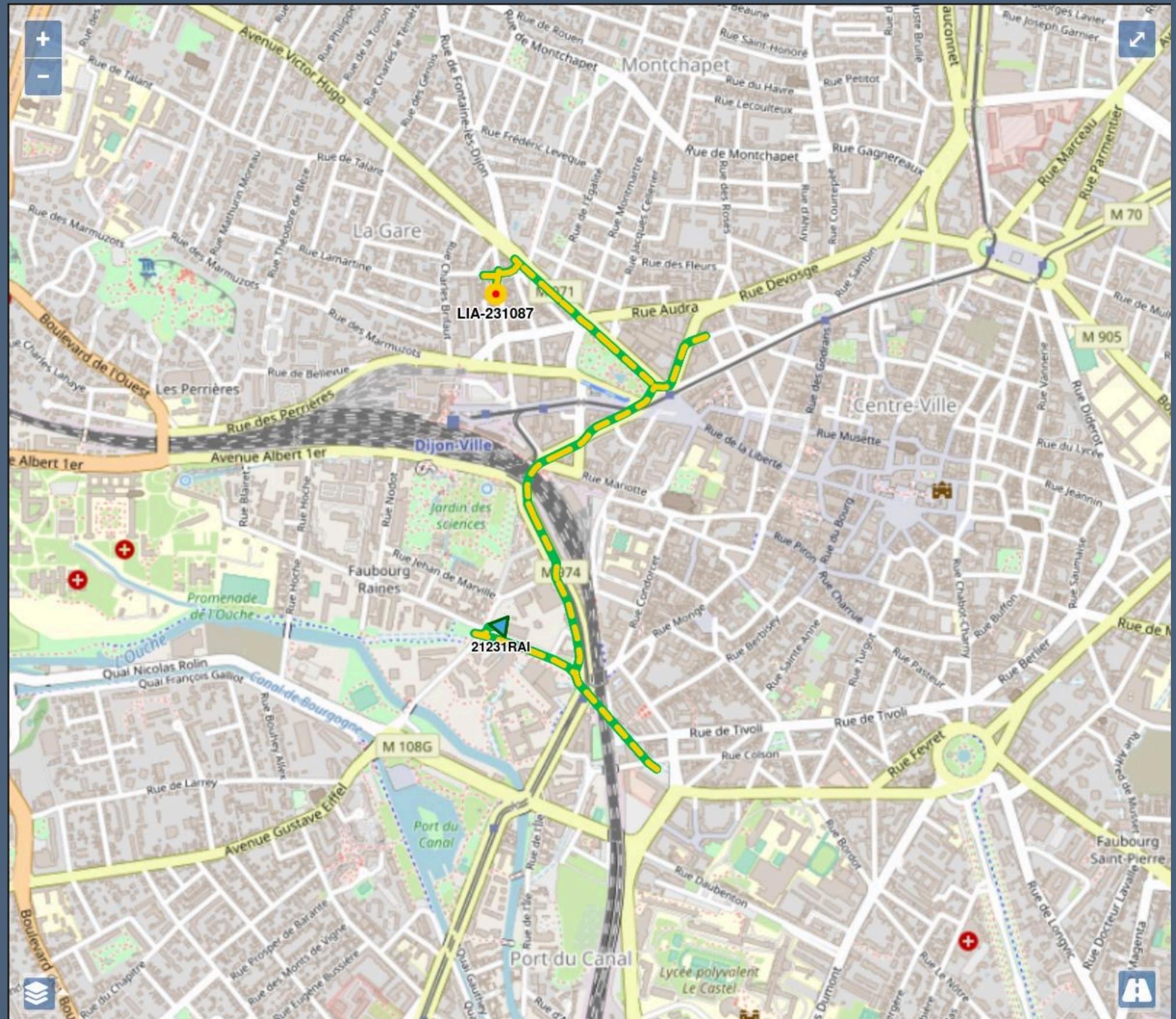
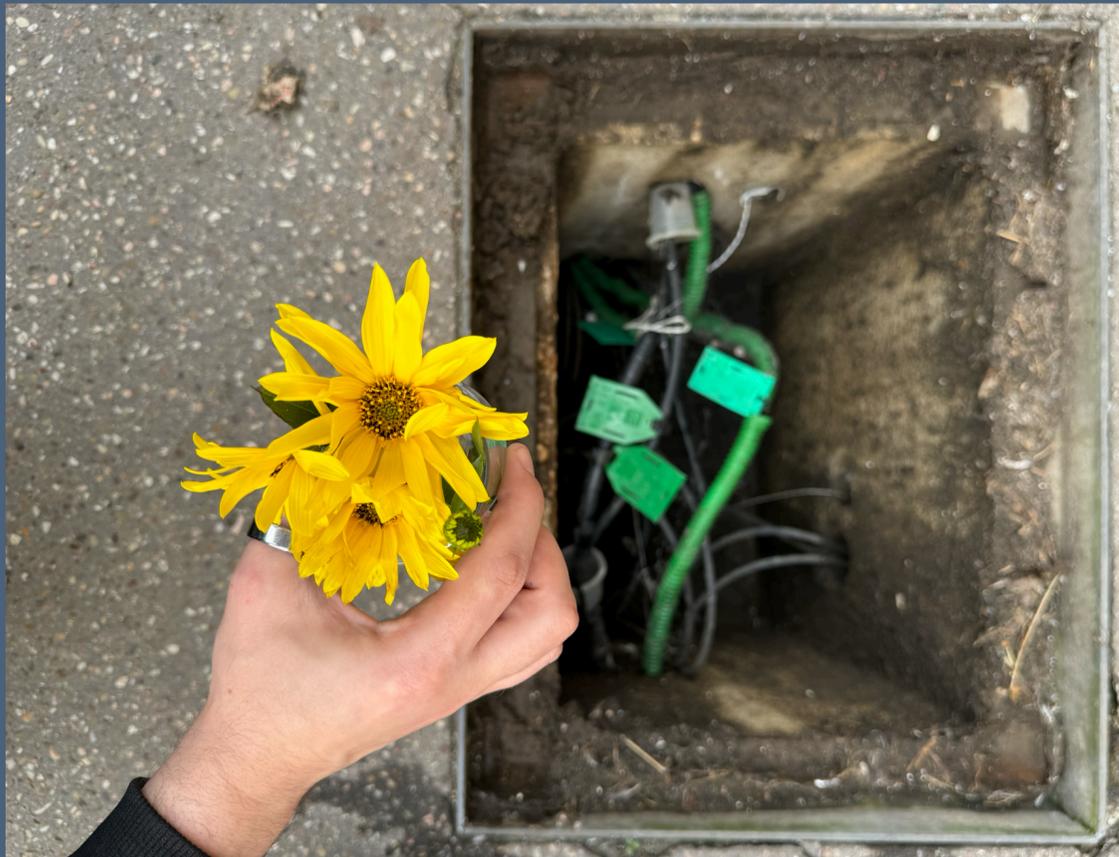
- **Les câbles** sont installés dans des chemins de câbles portés par une structure en fer-C ;
- **La baie** de IELO contient des équipements de, d'agrégation (technologie OLT), de routage et de transmission (technologie photonique & OTN) ;
- **La fibre** est branchée sur l'OLT Huawei, équipement d'agrégation ayant une très grande densité de ports.
- **La liaison ethernet** est propagée sur le Cisco ASR sur lequel pourront être configurés différents services ; il est interconnecté à d'autres routeurs grâce à la transmission longue distance.
- **La transmission** transporte les données dans des liaisons optiques de centaines de kilomètres ; chaque liaison optique est une longueur d'onde qui peut être amplifiée et aiguillée par des sortes de prismes, on parle de *photonique*.
- **Les liaisons optiques** sont à leur tour découpées en liaisons OTN pour passer de 200Gbps à... par exemple, 100Gbps + 10 * 10Gbps.



Histoire d'une fibre

Chapitre 5 · « *under, under, underground!* »

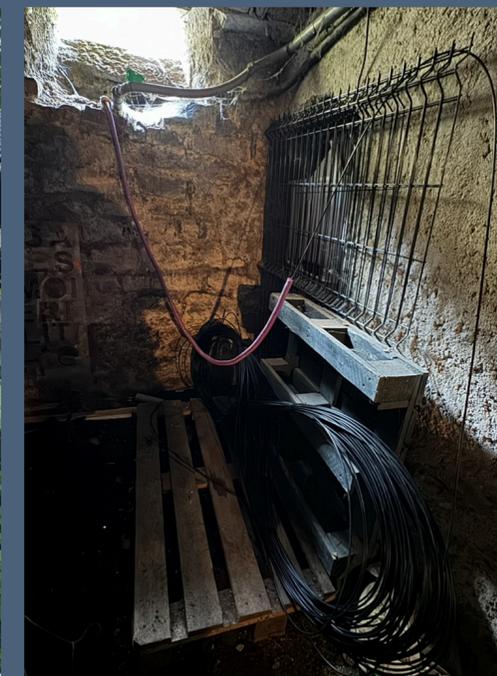
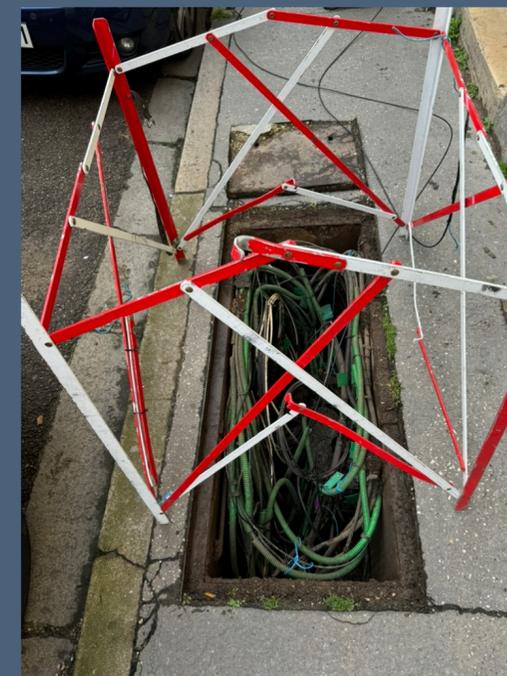
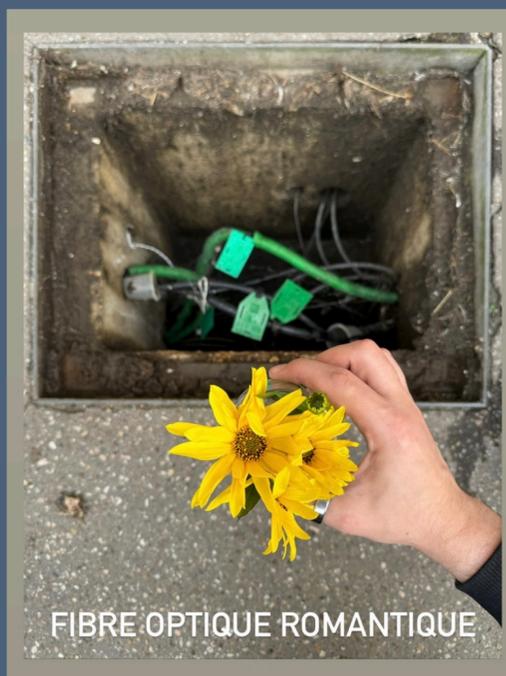
- Du NRA, on part sous les rues, dans un dédale de chambres France Télécom interconnectées, parfois surpeuplées, occasionnellement inondées, souvent relativement mal rangées 😬!
- Le tracé est établi et vérifié par Aurore, chargée de *déploiement fibre* à IELO, assistée par Nicolas, *dessinateur de chemin* via QGIS, le logiciel de référence du métier ;



Histoire d'une fibre

Chapitre 6 · dans la street, wesh yo

- **Création** du projet de datacentre & mini FAI 802x.fr par veg en 2011 ;
- **Étude** d'un plan de fibrage avec Arthur de LIAZO en décembre 2011 ;
- **Aiguillage** pour repérage des chambres par la team IELO Dijon menée par Aurore, le 30 sept. 2023 ;
- **Tirage** de 300 mètres de fibre 12FO jusqu'à l'immeuble par l'équipe terrain IELO Lyon le 30 mai 2024 ;
- **Dépôt** en cave d'immeuble d'une couronne de 100 mètres en attente de déploiement intérieur ;



Histoire d'une fibre

Chapitre 7 · Silencio : brassage

- **Chemin 1, solution pérenne envisagée :** passage enterré avec pose de BPE (Boîte de Protection d'Épissures) devant le bunker, afin de pouvoir repartir sur plusieurs câbles ;
- **Chemin 2, solution de déploiement rapide :** passage par les communs de l'immeuble via les chemins de câble 802x, pour longer le tube de protection des liaisons Ethernet puis une gouttière zinc en extérieur, afin d'arriver à une installation aérienne de PTO temporaire ;
- **Choix opérationnel :** le chemin 2 est retenu par les Fred & Val, qui laissent une couronne de ~70m de 12FO en cave, brassant le reste jusqu'au bâti de fond de cour, à l'intersection des deux datacentres de Silencio ;



Histoire d'une fibre

Chapitre 8 · Silencio : splicing

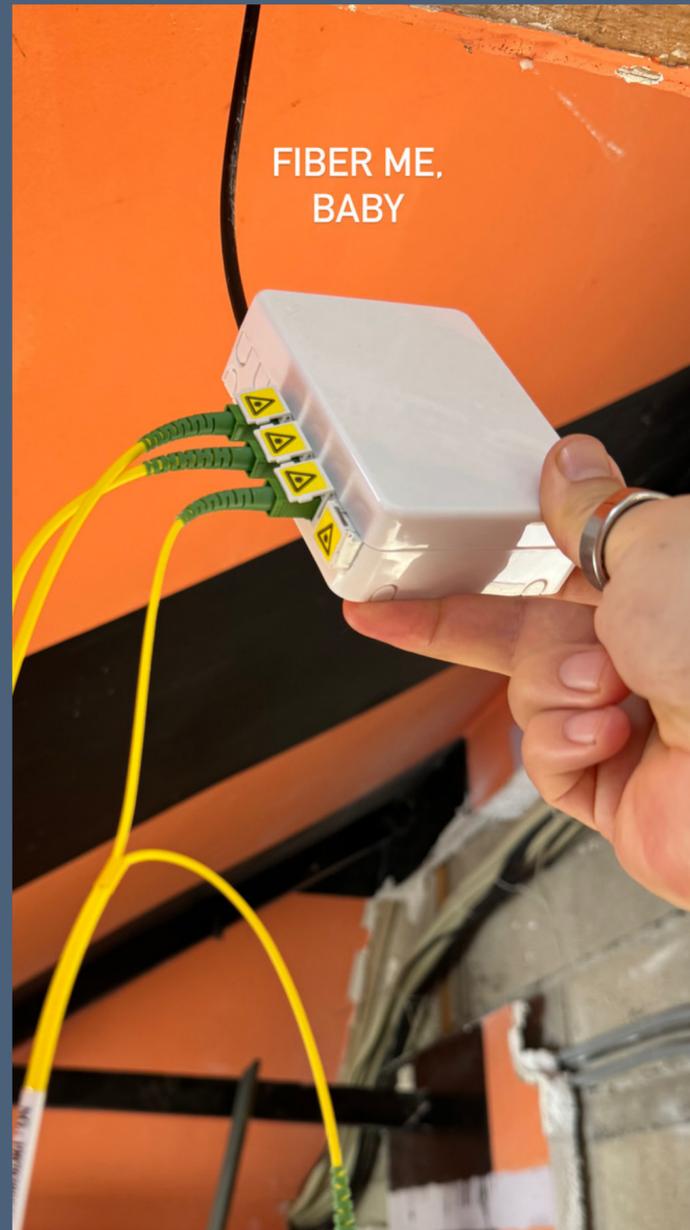
- **Au niveau du PTO, on soude :** fibre rouge, fibre bleue, fibre verte, fibre jaune (« *Bioman* ») correspondant aux fibres 1, 2, 3 & 4 respectivement ;
- Pour ce faire, on utilise une **soudeuse** empruntée aux bureaux de IELO, protégée par un code (détenu par le chef Baptiste) ;
- **La procédure :**
 - 1) coupure de la fibre ;
 - 2) dénudage ;
 - 3) pose d'une protection d'épissure ;
 - 4) enfin, soudure sur un pigtail (petite longueur de fibre avec un connecteur au bout) ;
 - 5) on chauffe la protection d'épissure thermo-rétractable ;
- **Sur le PTO, 4 ports, 4 fibres :** deux seulement seront allumées : la fibre PON sur le port 1, la fibre point à point sur le port 2 ;



Histoire d'une fibre

Chapitre 9 · Silencio : équipements

- **PTO (Point de Terminaison Optique) :**
on y soude les fibres PON & P2P, et on en sort par une jarretière optique ;
- **ONT (Optical Network Terminator) :**
destiné au lien PON uniquement, cet équipement Huawei a pour fonction de se connecter à l'arbre PON afin de fournir une prise Ethernet en gigabit exploitable ;
- **Routeur :** équipement client, connecté :
1) en Ethernet depuis l'ONT pour le lien PON ; 2) en LAN2LAN (liaison Ethernet point à point de niveau 2) via un port SFP+ accueillant la jarretière reliée au PTO pour le lien P2P ;



routeur
10G



↑
ONT
(liaison PON)

← PTO
(toutes fibres)

Histoire d'une fibre

Chapitre 10 · tests & mesures

- **Test PON 1G** : le lien monte, on passe à la partie routage, youpi !
- **Test P2P 10G** : on teste la continuité optique depuis le NRA, après avoir finalisé la liaison par la pose de la dernière jarretière entre l'équipement d'agrégation et la fibre sortante ;
- **En détail** : Fred pose le dernier patch du lien P2P, mais le lien ne monte pas ; du coup, vérif des niveaux optiques : on ne reçoit pas de signal en provenance de Silencio ; du coup, Fred fait une réflectométrie, qui indique qu'on a une longueur de fibre de seulement 1211 mètres, pour un cheminement prévu de 2.9 kilomètres : et merde !
- **Suite** : le bureau d'étude est prévenu, et une demande de soudure en chambre est transmise pour être réalisée lors du prochain passage de l'équipe de Lyon ;
- **Stylo laser** (autrement appelé « stylo détecteur de faute ») : il permet de voir si le signal ne ressort pas à un autre endroit, il envoie une lumière visible qu'on peut suivre sur les fibres sans les débrancher, en les courbant légèrement ;

