



<http://www.iut-rt.net/>



Enseignement Fibre optique à Bac+2/+3 DUT – LP Réseaux & Télécoms

MB PIEL, IUT St Malo, Université de Rennes 1

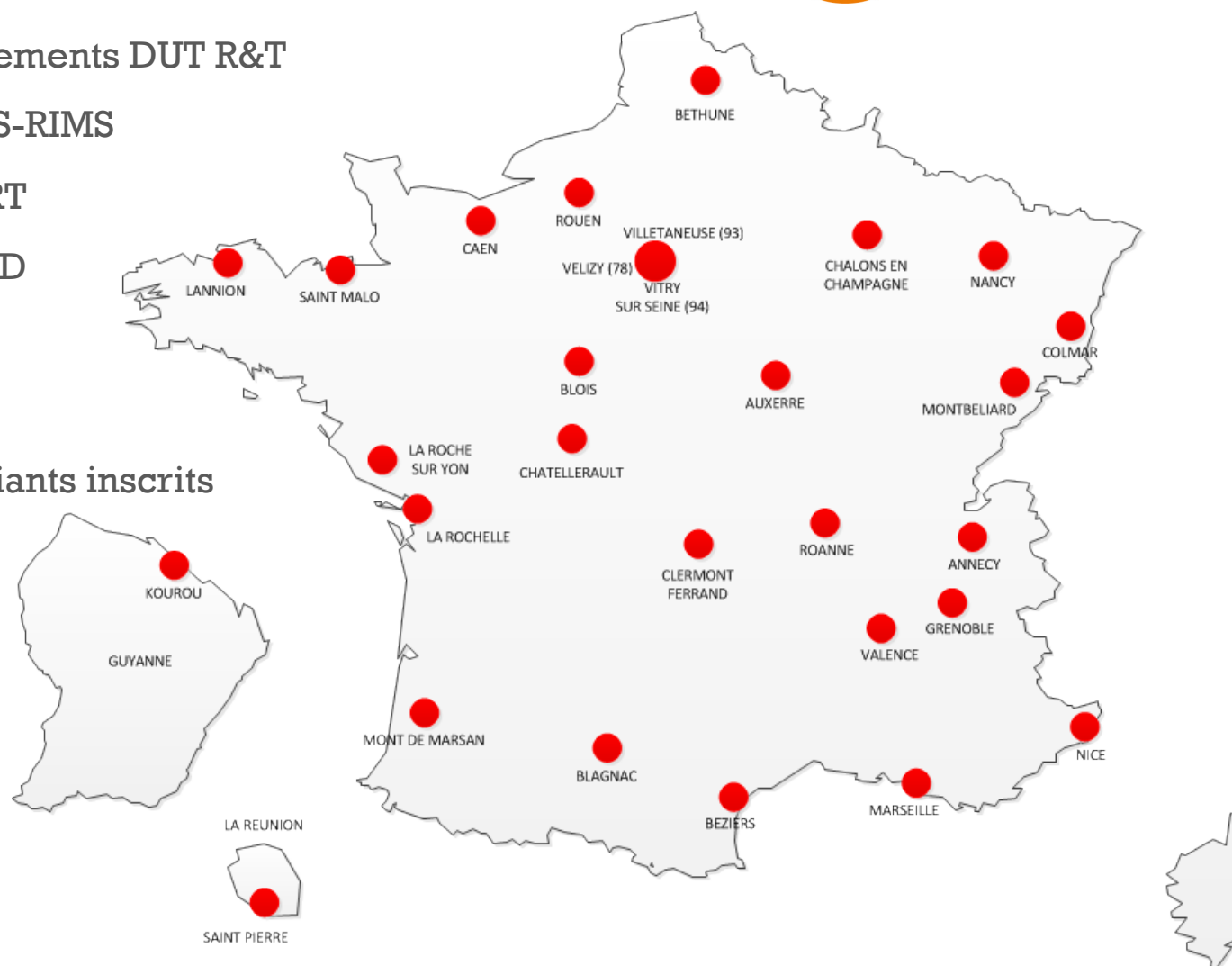
+ Carte de France des IUT RT

Un maillage territorial fort



- 29 départements DUT R&T
- LPRO RSFS-RIMS
- LPRO CART
- LPRO RTHD
- ...

- 3500 étudiants inscrits



+ Formation DUT et LPpro Réseaux et Télécoms

- Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
- Formation Universitaire
- Equipes d'enseignants (MCF, PRAG, PRCE, PU, PAST)
- Fort appui en local des élus et des entreprises
- Formations professionnelles :
 - DUT = niveau III
 - LP pro = niveau II
- R&T = 29 départements, 3500 étudiants
- 2000 diplômés R&T par an dont 1200 DUT et 800 Lppro



+ Les activités en DUT et LPpro RT

20% de Cours, 40% de TD, 40% de TP

■ Des technologies

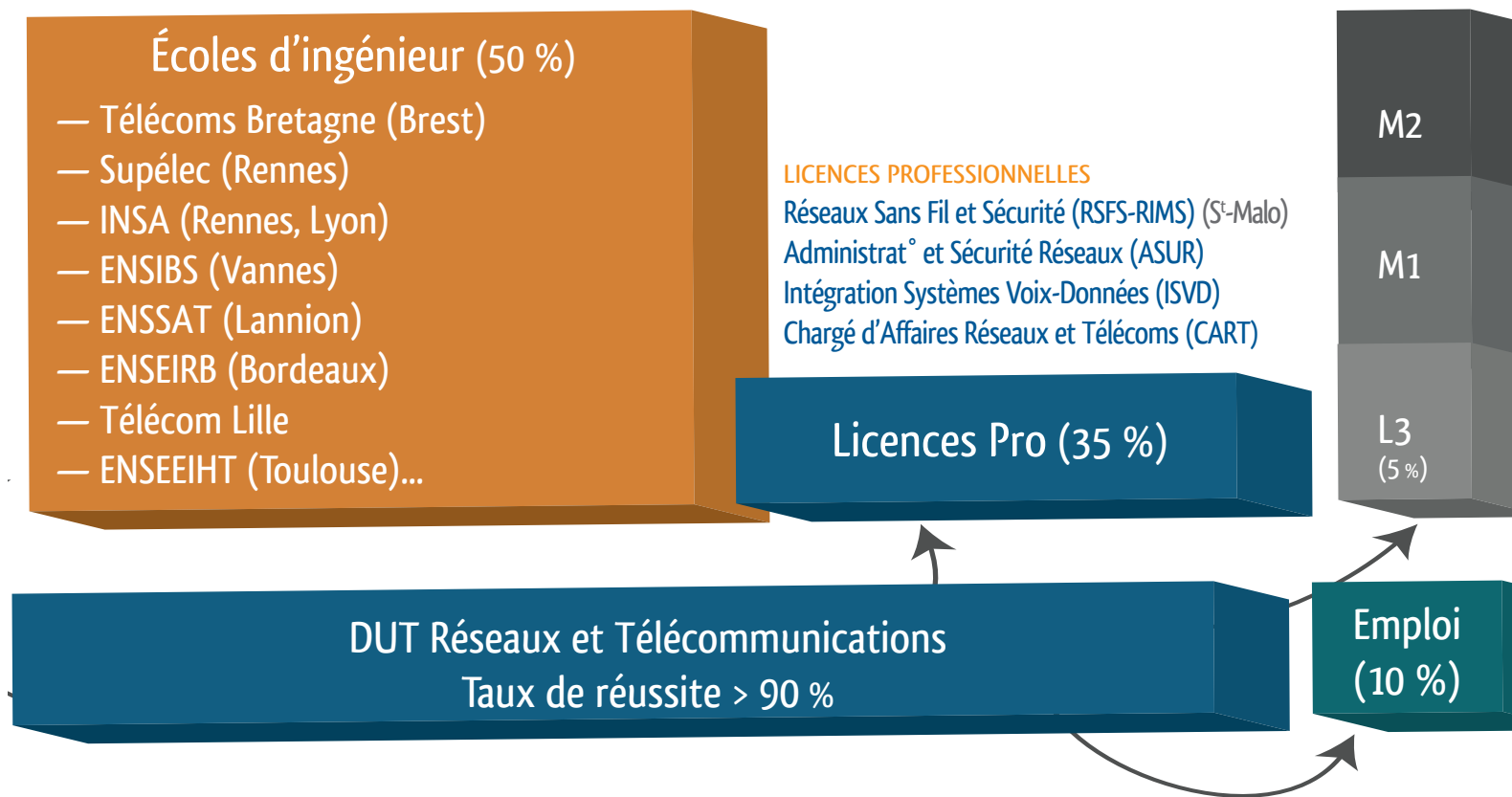
- Réseaux informatiques filaires et sans fil (Ethernet, WIFI)
- Réseaux cellulaires
- xDSL, FTTx,...
- Technologies de l'Internet
- Services numériques : web, messagerie, VoIP, ToIP, Visio, ...
- Objets communicants

■ Des domaines d'activités

- Administration des systèmes d'exploitation
- Administration des réseaux, de la téléphonie
- Architecture et câblage des réseaux
- Chargé d'affaires THD
- Développement d'applications pour les Smartphones et les tablettes
- Sécurité des données et des systèmes
- Cloud Computing
- Virtualisation système, Virtualisation réseau

+ L'après DUT R&T

Taux de réussite >90%, Taux de poursuites >90%



+ LP RSFS-RIMS,

Formation par alternance, Ex à St Malo

Le déploiement des réseaux d'entreprises et des systèmes,

La sécurisation combinée de ces réseaux et de ces systèmes,

La maîtrise des technologies Très Haut Débit (THD) des opérateurs

- Administrateur réseaux et/ou systèmes
- Intégrateur de solutions réseaux
- Expert infrastructures réseaux/télécoms
- Chargé d'affaires offre de déploiement Très Haut Débit
- Responsable ou Consultant en sécurité
- Expert sécurité réseaux

✓ Insertion professionnelle avant la fin de leur diplôme

+ LP RTHD

Formation par alternance, Ex : Mont de Marsan

- Les grands opérateurs :
 - concevoir et déployer les réseaux THD
 - installer des services fiables sécurisés qui respectent les nombreuses réglementations
- Les entreprises sous traitantes des grands opérateurs :
 - installer et mettre en œuvre des liaisons très haut débit sur les 2 technologies optique et hertzienne
- Les grandes entreprises ayant un réseau THD :
 - maintenir, gérer et administrer leur propre réseau très haut débit
- Les collectivités locales : elles déploient de plus en plus souvent un réseau en fibre optique qu'elles « louent » aux entreprises.

+ Enseignement fibre optique

Modules de physique

- Lois fondamentales d'optique: lois de la réflexion, de la réfraction, interférences, diffraction
- Fibres optiques : fenêtres de transmission, fibre monomode, fibre multimode, atténuation, dispersion
- Composants passifs pour télécommunications optiques : connecteurs, coupleurs, ...
- Liaison optique : budget optique, bande passante, ...
- Emetteurs récepteurs : DEL, lasers, Amplificateurs optiques
- Sécurité Laser

+ Enseignement fibre optique

Modules Télécoms - Réseaux

- Fibre dans les réseaux opérateurs : réseaux longue distance, réseaux de collecte, réseaux d'accès
- Fibre dans les entreprises, fibre dans les Data Center
- Multiplexage en longueur d'onde (WDM, DWDM)
- FTTx (FTTH, FTTA, FTTO, FTTE)
- FTTH (loi LME, PTHD, P2P, PON, ZTD/ZMD, infra, PM, SIG, Capex, Opex, mesures)
- FTTH-GPON (G984) - Matériel actif OLT/ONTs
- BLOM – FTTH aérien

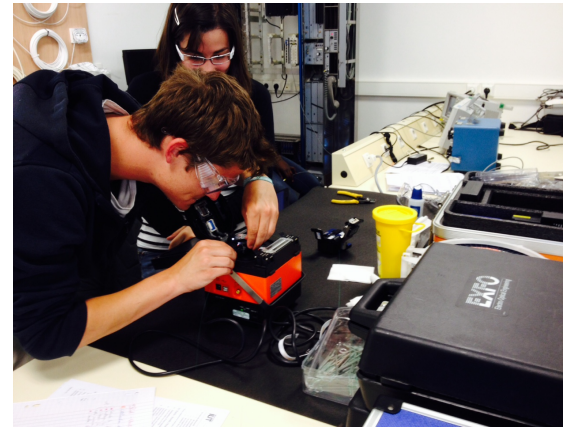
+ Enseignement fibre optique

TPs Télécoms - Réseaux

- Câblage : soudure, épissure, connecteurs, pigtail, boitiers,...
- Sonde d'inspection des connecteurs
- Analyseur optique
- Crayon optique VFL
- Photométrie
- Réflectomètres OTDR (Exfo, Anritsu, JDSU)
- Maquettes P2P et PON
- Maquette FFTH ZTD – OLT – ONT (FTTH Triple Play)

+ Enseignement fibre optique

TPs Télécoms - Réseaux

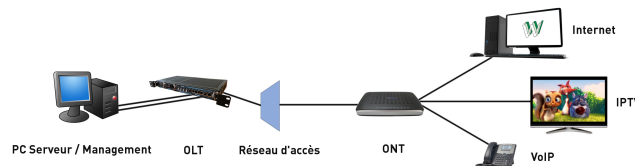


+ Enseignement fibre optique



OBJECTIFS

- Installation et configuration des maquettes FTTH GPON en salle TP
- Mise en place de l'offre triple play (VoIP, IPTV, Internet)
- Réalisation d'une documentation wiki



MATERIELS & LOGICIELS

- Smart OLT & GPON ONT de Telnet / Infractive
- TGMS (Telnet GPON Management System)
- Elastix (Solution de VoIP)



REALISATION

Adrien BEAUGENDRE & Simon DUFFY - Etudiants 2ème année

Clients : Mme PIEL & M. LAHOUD

Soutien technique : M. MOTTA



- Encadrement de projets tutorés
- Suivi d'alternants dans le cadre du PTHD.
- CREDO
- IUT R&T - Prysmian en 2015
- Objectif Fibre
- Congrès des applications des fibres optiques
- Groupes de travail lors des ACD R&T

+ Articles pédagogiques

Enseignement de la Technologie FTTH GPON : Approche et mise en œuvre de Travaux Pratiques

Marie-Bernadette PIEL – Frédéric WEIS
Département Réseaux et Télécoms, IUT St Malo, Université de Rennes 1
marie-bernadette.piel@univ-rennes1.fr
frederic.weis@univ-rennes1.fr

Mots clés : fibre optique, réseaux opérateurs, technologies d'accès très haut débit, FTTH, travaux pratiques

Résumé - Le département R&T de l'IUT de Saint-Malo s'intéresse depuis plusieurs années à l'enseignement des réseaux opérateurs, principalement en raison du contexte industriel local (forte présence des opérateurs sur le bassin Rennais). Dans ce cadre, nous abordons notamment l'enseignement de la fibre optique et plus spécifiquement la nouvelle technologie FTTx sous forme de cours et de travaux pratiques, pour les 2 années de DUT R&T et pour la LP R&T option RIMS (Réseaux Informatiques, Mobilité, Sécurité). Aujourd'hui, la place de cet enseignement se retrouve renforcée dans le nouveau programme pédagogique national R&T et permet la mise en place de nouveaux travaux pratiques.

I - Introduction

L'enseignement de la technologie FTTH (Fiber To The Home) est complexe car les choix technologiques sont récents. Elle n'est pas encore suffisamment documentée pour être abordée par des étudiants au niveau Bac +2 et Bac +3. Sa réglementation est toujours en cours et des consultations publiques sont encore lancées par l'ARCEP (Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes). Les premières plates-formes FTTH GPON (la technologie déployée en France) à des prix raisonnables commencent seulement à apparaître.

Pour mettre en place notre programme pédagogique, nous nous sommes appuyés sur différentes sources d'informations : l'ARCEP, le FTTH Council Europe, Objectif fibre (filiale regroupant la FFIE, FIEEC, la FFTélécoms et le SERCE), des conférences d'équipementiers, d'opérateurs et des collectivités, des conférences du Cercle CREDO (l'association des métiers et expertises pour le très haut débit), des congrès organisés par le Club Optique et un partenariat avec des entreprises comme Infractive pour la mise en place d'une plate-forme technique. Enfin, au delà des aspects techniques et réglementaires, nous avons pu comprendre et appréhender les nouveaux « métiers de la fibre » de deux manières. Nous avons suivi de près l'évolution des métiers dans les entreprises comme Orange via le suivi d'apprentis. Et le département R&T de St-Malo est devenu membre de l'association interprofessionnelle « Cercle CREDO » à Paris qui fédère les différents métiers et expertises pour l'étude de la fibre optique, ce qui nous a permis de participer aux « Jéudis de la Fibre ».

Pour la rentrée 2014, l'enseignement de cette technologie FTTH trouve pleinement son sens dans le cadre du plan national « Très Haut Débit ». Défini en février 2013, le Plan France Très Haut Débit (PFTHD) vise une couverture du territoire avec un débit binaire de 30 Mb/s d'ici 2022, avec des investissements publics et privés de 20 milliards d'euros pour les dix prochaines années. Dans ce cadre, plusieurs entreprises, dont Orange, recrutent des apprentis DUT R&T et LP RIMS pour des postes de « chargé d'ingénierie / chargé d'étude cartographique / chargé d'étude réseaux / superviseur de réseau de collecte / expert technique THD / chef de projet FTTH ». Le département R&T St Malo est partenaire de cette opération et va compter plus de 50 apprentis THD pour la rentrée 2014.

Cet article présente la démarche d'ensemble du département R&T St Malo pour l'enseignement de la fibre optique et des technologies FTTx et plus particulièrement de FTTH GPON. L'enseignement de la fibre optique et des technologies associées se répartit entre différents modules de physique, de télécoms et de réseaux. Dès la première année, les étudiants suivent le module M2206 et abordent les lois optiques, la propagation des ondes dans le cœur des fibres, les causes d'atténuation et de dispersion, les composants d'une liaison optique, le bilan optique, la mesure de photométrie et la mesure de réflectométrie sur un lien point à point. Ces aspects sont approfondis en deuxième année dans le module de physique M3205. Par la suite, les modules Technologies des réseaux opérateurs (M3102), Technologies d'accès (M3103) et le module complémentaire fibre optique (M4209C) permettent d'aborder l'exploitation de la fibre dans les réseaux opérateurs -longue distance, collecte, accès-, l'usage de la fibre dans les entreprises et dans les data center, le multiplexage WDM, les technologies FTTx (FTTH, FTTA, FTTO), l'ingénierie FTTH (P2P et PON). Ces enseignements sont illustrés via plusieurs séances de Travaux Pratiques (soudure, crayon optique, photométrie, OTDR, maquettes P2P, PON, ZTD, matériels actifs OLT/ONT avec un serveur de diffusion).

Cet article est structuré en cinq parties. Nous comparons les supports fibre et cuivre dans le cadre du très haut débit (section II). Puis nous présentons l'ingénierie FTTH GPON (section III). Nous abordons ensuite les aspects relatifs aux mesures physiques spécifiques à FTTH GPON (section IV), puis au paramétrage réseau (Section V). Enfin, nous concluons (Section VI).

Salle Fibre Optique et FTTH

de la Halle Très Haut Débit

Patrick Charrin
Département Réseaux et Télécoms
IUT des Pays de l'Adour
Mont de Marsan
patrick.charrin@univ-pau.fr

Abstract— Dans cet article, nous présenterons un projet d'aménagement d'une salle de travaux pratiques FTTH s'inscrivant dans le contexte d'une halle technologique "Très haut débit".

Keywords— boucle locale optique, FTTH, soudure des fibres, câblage fibre

I. INTRODUCTION

Les besoins des entreprises en communications sont en croissance permanente, le réseau 10MBits/s très largement dépassé passe inexorablement à 1GBits/s voire 10GBits/s. Les usagers résidentiels combinent l'accès à plusieurs programmes de télévision, vidéos à la demande, jeux en réseau, téléphonie et visioconférence, le besoin en bande passante là aussi s'est largement accru. Ainsi les technologies cuivre, grandement insuffisantes, sont progressivement remplacées par la fibre optique.

Une nouvelle génération de techniciens spécialisés voit le jour.

Le département Réseaux et Télécoms de Mont de Marsan propose une 4^e licence professionnelle appelée « Licence Professionnelle Réseaux Très Hauts Débits » (RTHD). Celle-ci correspond parfaitement aux besoins de formation poussée des techniciens qui mettent en place actuellement les réseaux de transport Très Haut Débit.

En plus de cette nouvelle formation, le Programme Pédagogique National (PPN) de notre DUT a été revu et modifié cette année. De nouveaux modules d'enseignement apparaissent dans ce PPN, et notamment des modules orientés fibre optique.

Le projet s'appuie sur 4 piliers :

- Soutien aux formations THD landaises.
- Formation professionnelle : il n'existe pas d'autre formation Bac+2/3 orientée THD à ce jour en Aquitaine et nous sommes régulièrement sollicités pour organiser des modules de formation autour de ces technologies.
- Formation tout au long de la vie.

- Transfert technologique : cette halle doit aussi permettre à des entreprises d'utiliser le matériel disponible pour développer leurs propres produits, voire participer à des partenariats avec les équipes de recherche du site.

II. LES SOLUTIONS RETENUES

Pour aborder les différents aspects des formations, la salle fibre s'articulera autour de 4 pôles :

- Réseau fibre banalisé : mesures sur les fibres.
- Infrastructure extérieure permettant de réaliser un réseau maillé.
- Le réseau FTTH.
- Paramétrage des actifs opérateurs et clients.

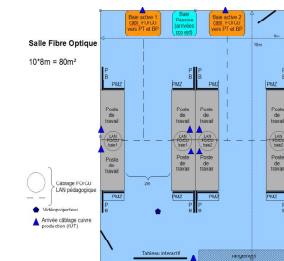


schéma 1 : le projet de la salle

Les modules visés (en partie ou totalité) sont :

- DUT 1^{re} année
M2206 « bases de l'optiques »
- DUT 2^e année
M3102 « réseau de transport SDA/WDM »
M3103 « réseaux d'accès FTTH »

+ Conclusion

- Continuer à informer les jeunes sur nos formations, à informer les entreprises pour un partenariat (stage, alternance, financement de matériel / de plateforme)
- Se faire connaître des entreprises, être référencé (site IUT, site universitaire, site des DUTs R&T, site neticien), mais on a également besoin d'être référencé par les fédérations des entreprises, par les associations, et par la plateforme Objectif Fibre.