

**RFC**

RÉFÉRENTIEL  
FIBRE  
COMMUN



**IL ÉTAIT  
UNE FOIS  
INTERNET**

# De l'âge du Cuivre à celui des Lumières



**Joël MAU**  
Institut Mines-Télécom  
25/10/2013

# Qui suis-je ? Un vieux routier des Télécoms avec une conviction

↳ Pour la révolution sociétale en cours, une infrastructure très haut débit partout, pour tous, est faisable, est rentable, est vitale !

## ▶ 2012-2013 : Institut Mines-Télécom

◆ Animateur du Collectif Référentiel Fibre Commun - RFC

## ▶ 2011-2012 : Institut Télécom-Télécom ParisTech

◆ Directeur de mission « Le très haut débit, partout, pour tous, vite !  
Comment y parvenir efficacement ? »

## ▶ 2009-2011 : ARCEP

◆ Directeur du haut débit, très haut débit et des relations avec les collectivités territoriales

## ▶ 1988-2009 : France Télécom

# INFRASTRUCTURES

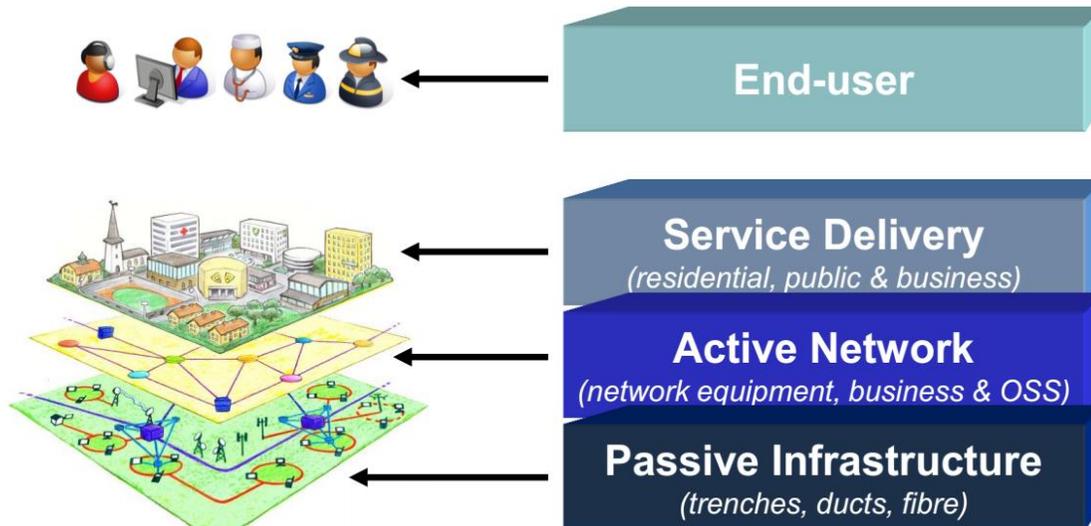
# Dis Papa c'est quoi une infrastructure de communication ?

↳ Pas visible, pas sexy mais vital !

- ▶ Les infrastructures ne se voient pas, ne font pas rêver...
- ▶ Jusqu'aux jours où nous en sommes privés
- ▶ Elles sont essentielles, vitales

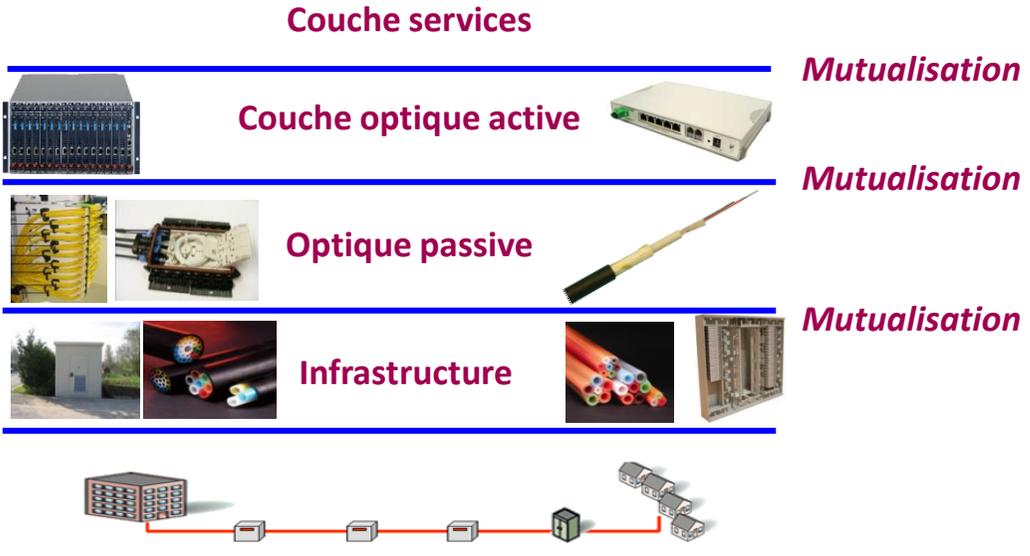


*L'infrastructure ne se voit pas mais beaucoup de choses à en dire*

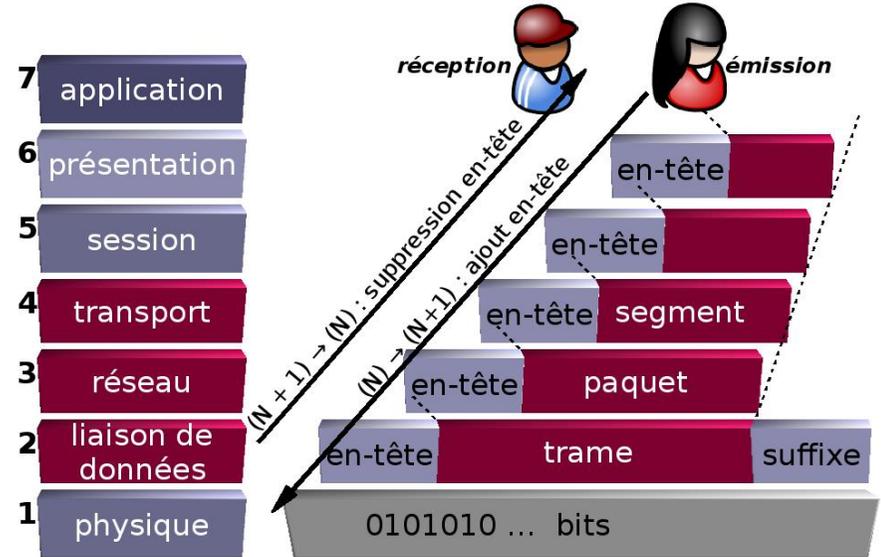


# Une vision en couches

↳ L'infrastructure supporte notre société, c'est un « Enabler »



Les couches d'un réseau d'accès Fibre Optique



Le modèle ISO en 7 couches

↳ Elles en sont le squelette et le système nerveux

# Exemples d'infrastructures ferroviaires, autoroutières

↳ En réseau, interconnectés, ...



Réseau ferré 1930

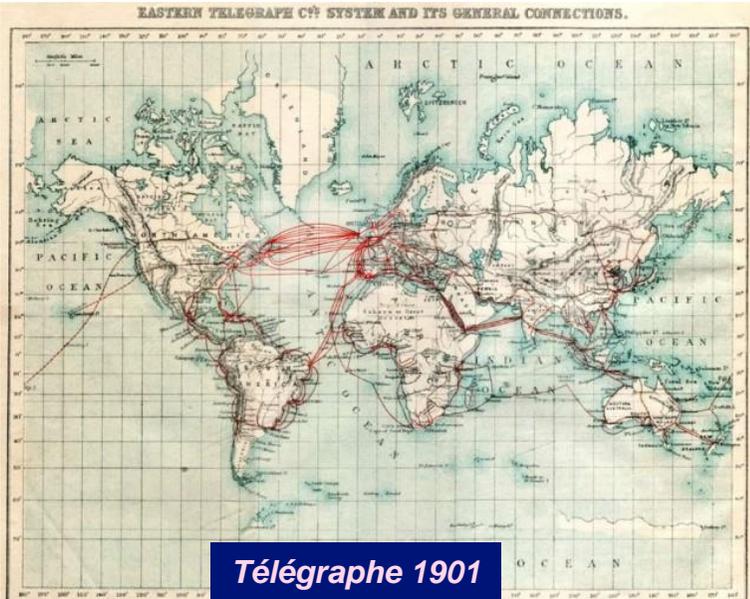


E-Road Europe

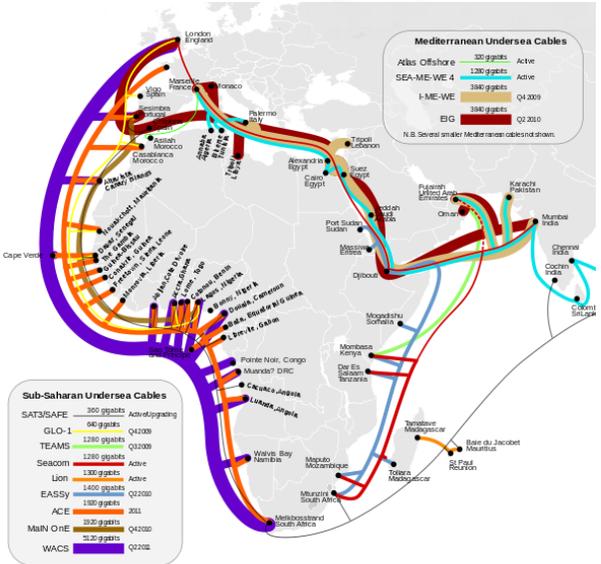
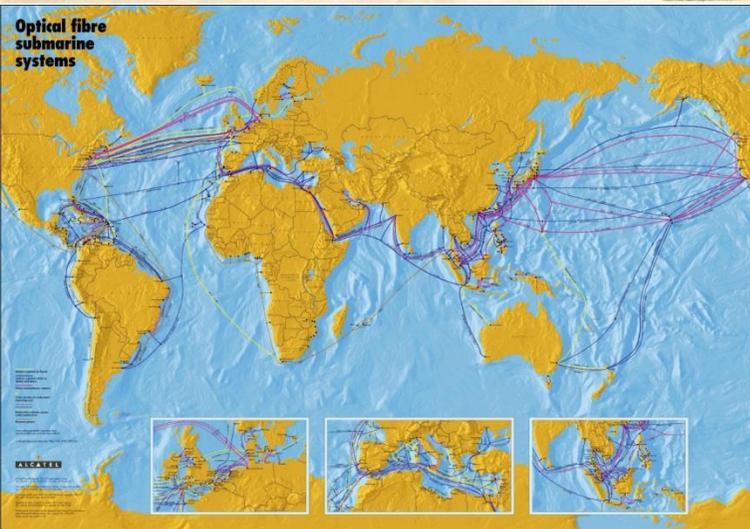
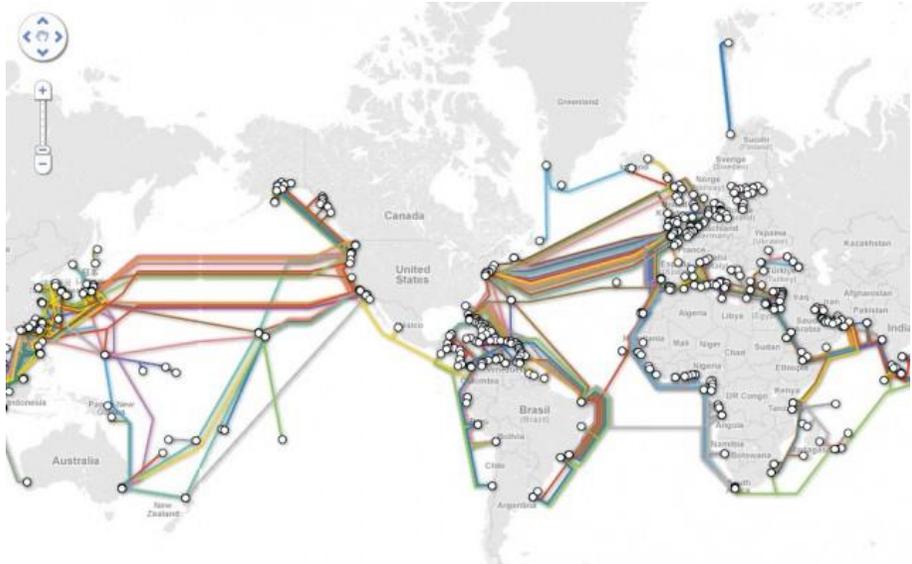
- ▶ Assurent l'irrigation d'un territoire
- ▶ Analogies avec un système nerveux ou sanguin

# Câbles sous-marins en 1901 et 100 ans après

↳ Seule la technique évolue

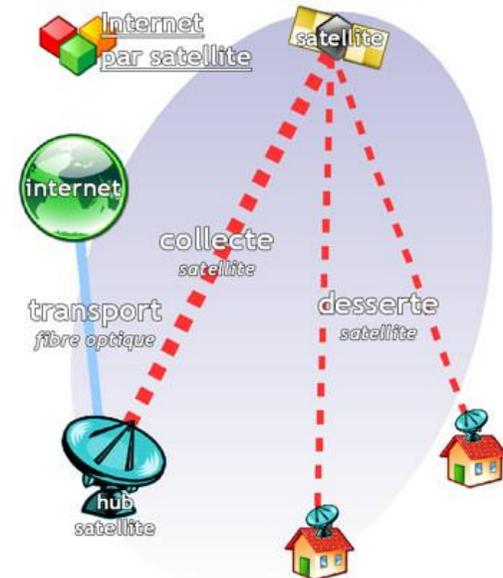
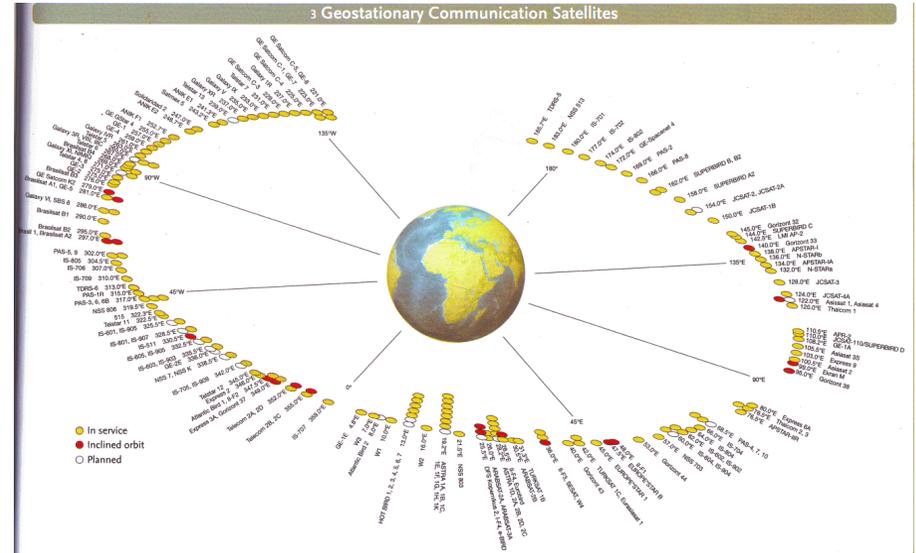


Télégraphe 1901



# Sans oublier l'hertzien satellite

↳ Pour la télévision, la téléphonie, l'internet...



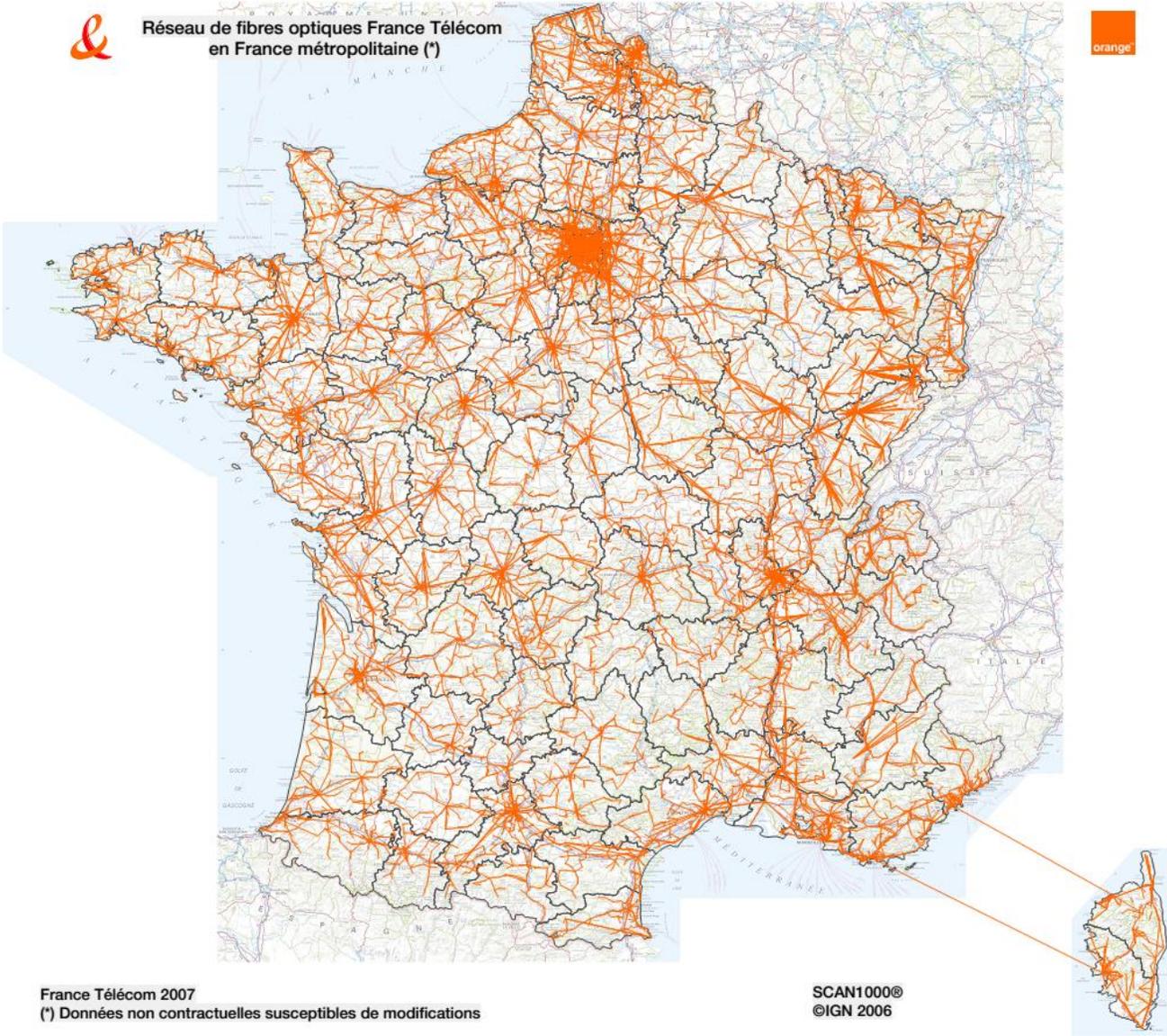
# Sans oublier l'hertzien terrestre, les réseaux mobiles 2G – 3G -4G



# Le Wifi, Wimax ...



# Réseau Fibre Optique France Télécom – 2006





# Autres infrastructures

## ↳ Génie-Civil souterrain et aérien



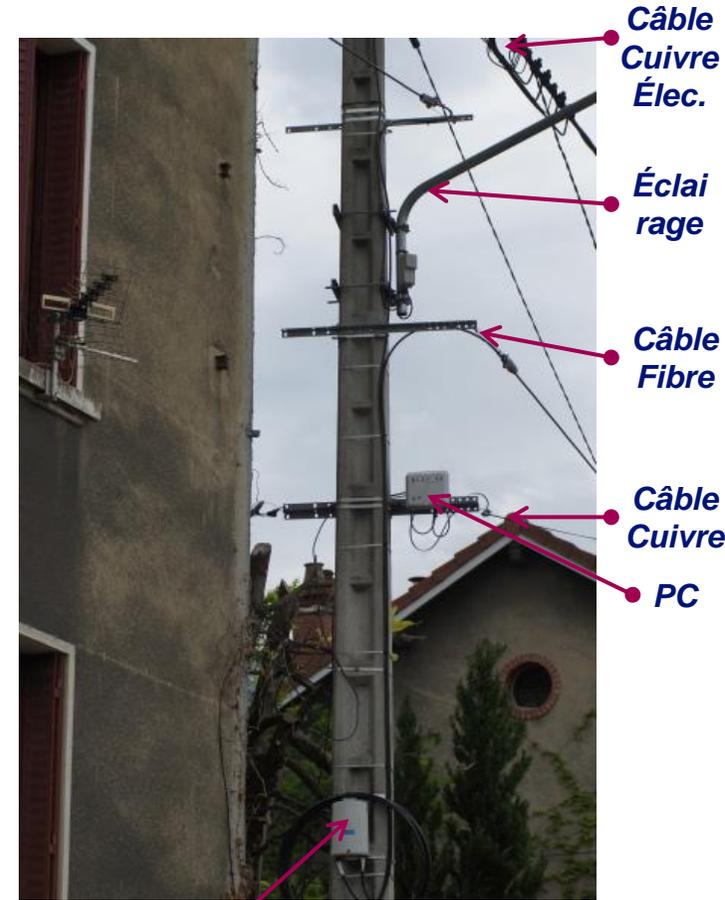
Fourreaux

Chambre ouverte



FREE

Chambre fermée



Câble  
Cuivre  
Élec.

Éclairage

Câble  
Fibre

Câble  
Cuivre

PC

PBO

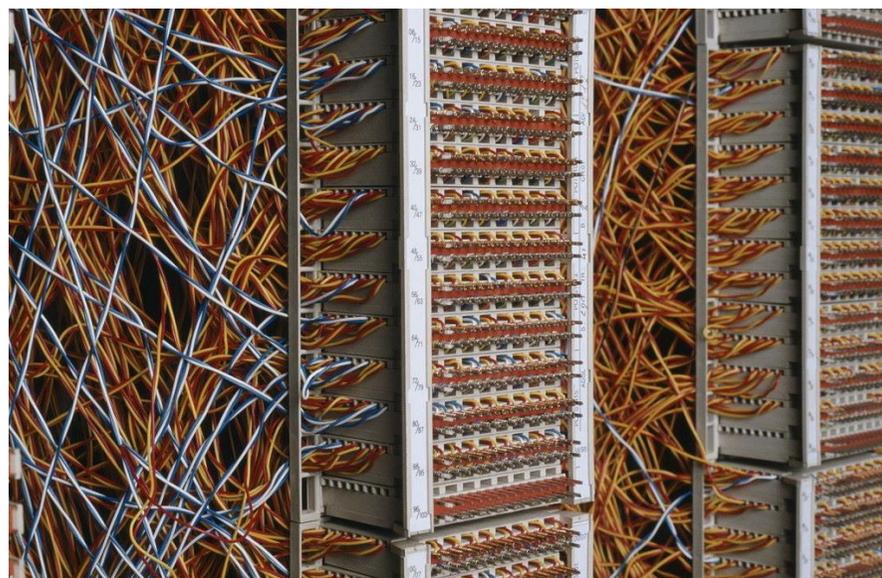
Poteau électrique

# Autres infrastructures

↳ Bâtiments, armoires, ...



*Armoire NRA-ZO*



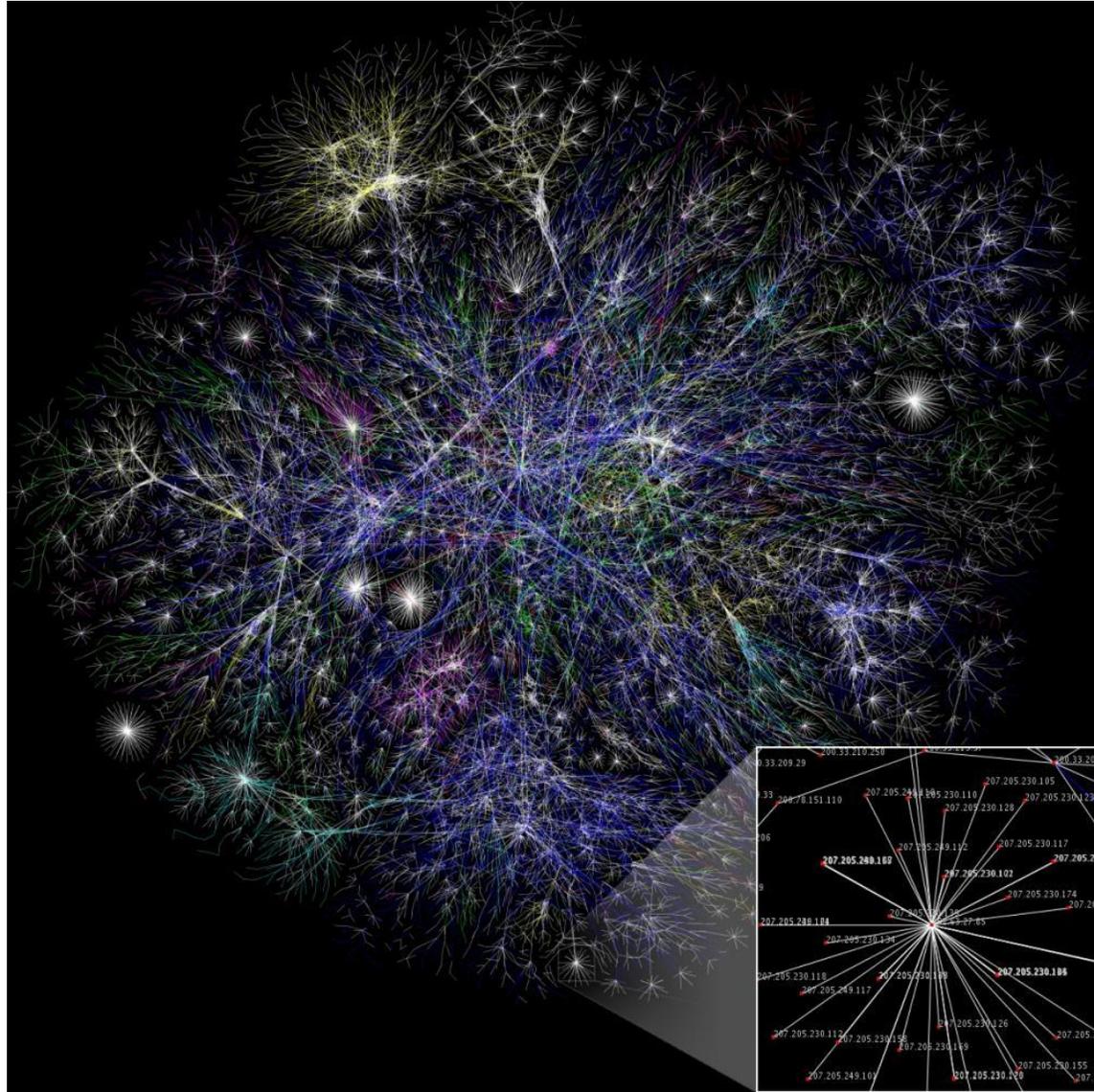
*Tête répartiteur cuivre*



*Un Sous-Répartiteur*

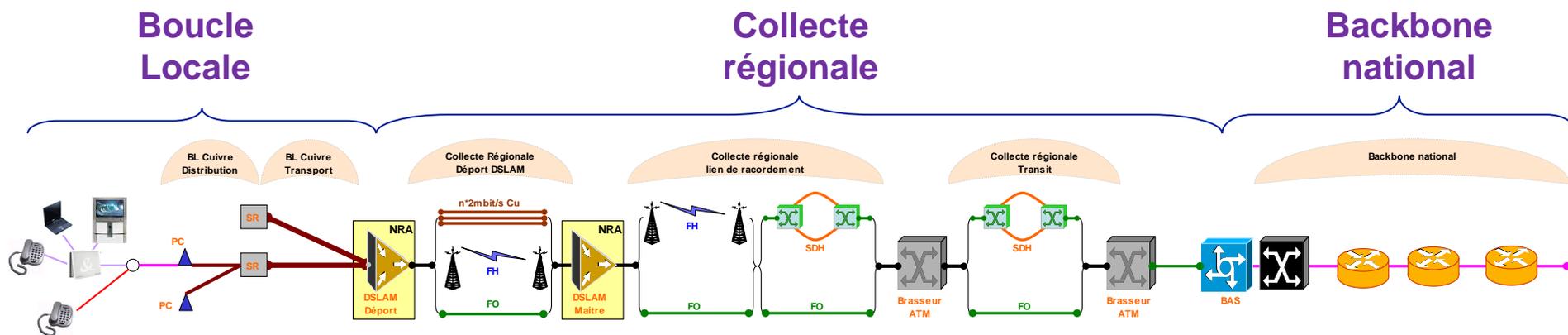
# Visualisation des chemins d'une portion de l'Internet

↳ Analogie avec le système nerveux



# En pratique ?

↳ Hertzien, cuivre, fibre optique sont utilisés en même temps



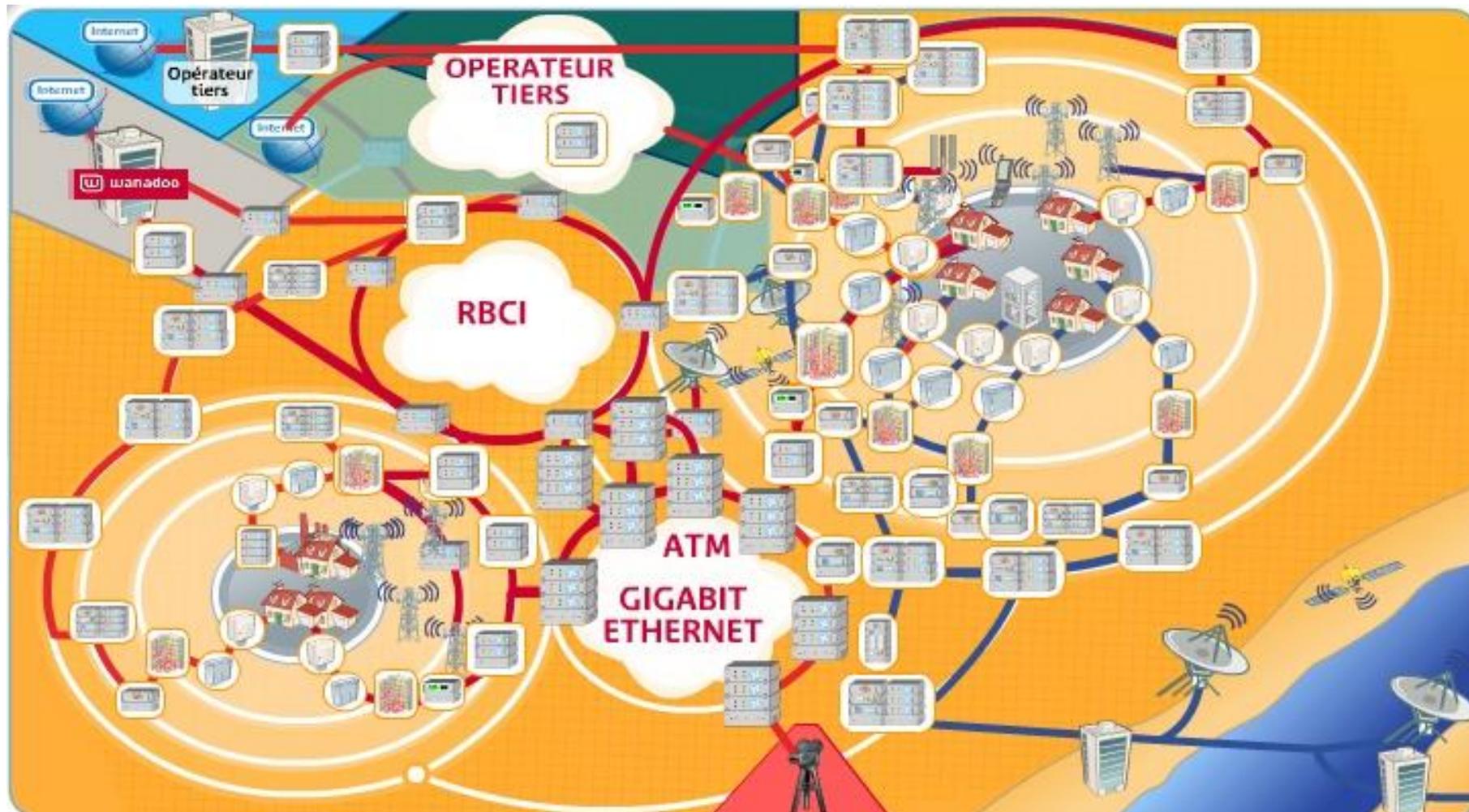
*Vieux schéma personnel de l'époque ATM et SDH*

↳ La fibre a étendu sa domination des backbones à la collecte

↳ La fibre s'étend actuellement vers l'accès et le client : c'est le Fttx

## Autre vue :

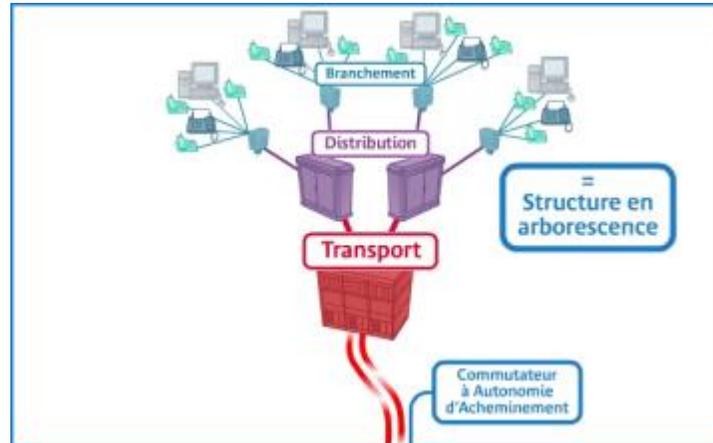
↳ Hertzien, cuivre, fibre optique sont utilisés en même temps



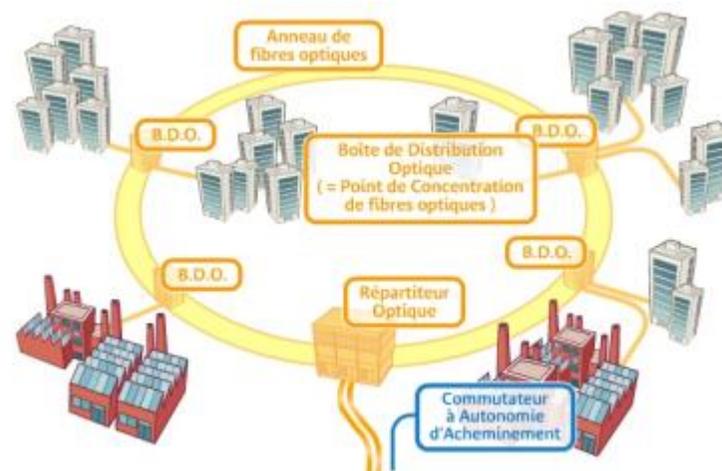
*Vue réseau FT - 2004*

# Adapter l'architecture aux besoins de sécurité

↳ Un point capital, trop oublié



*Arborescence pour la desservir à moindres coûts tous les accès*



*En anneau pour assurer la sécurisation*



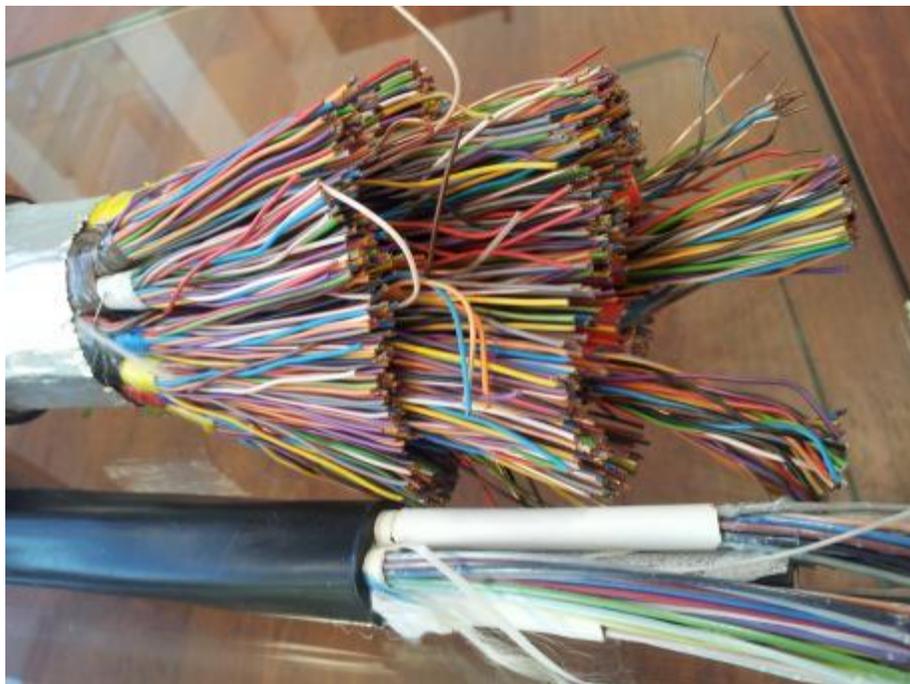
# LE CUIVRE ET LA FIBRE OPTIQUE C'EST QUOI ?

# Le Cuivre

- ▶ **Câbles constitués de paires de fils de cuivre (... , 14, 28, 56, 112, 224, 448, 896 et 1792 paires en France)**
- ▶ **∅ des fils de cuivre : 4/10<sup>ième</sup> mm, 6/10 ou 8/10**

Avantages	Inconvénients
Conduit l'électricité	Atténuation en Db / km ( 4/10 ~15db/km; 6/10 ~10dB/km; 8/10 ~7,5dB/km )
↳ télé-alimentation, postes secourus	Limite en xDSL à 78dB ( ~5kms en 4/10)
Est déjà posé	Corrosion, Humidité
	Sensibilité perturbations, brouilleurs
	↳ Taux de maintenance
	↳ Disparités géographiques
	↳ Fracture Numérique
	Prix du Cuivre ⇔ Vols

# Quelques photos



***Câble Cuivre 896p - câble FO 720 fibres***



***SR – Sous-répartiteur***

# Nature des Fibres Optiques

↳ La monomode 9  $\mu\text{m}$  est utilisée pour les télécommunications

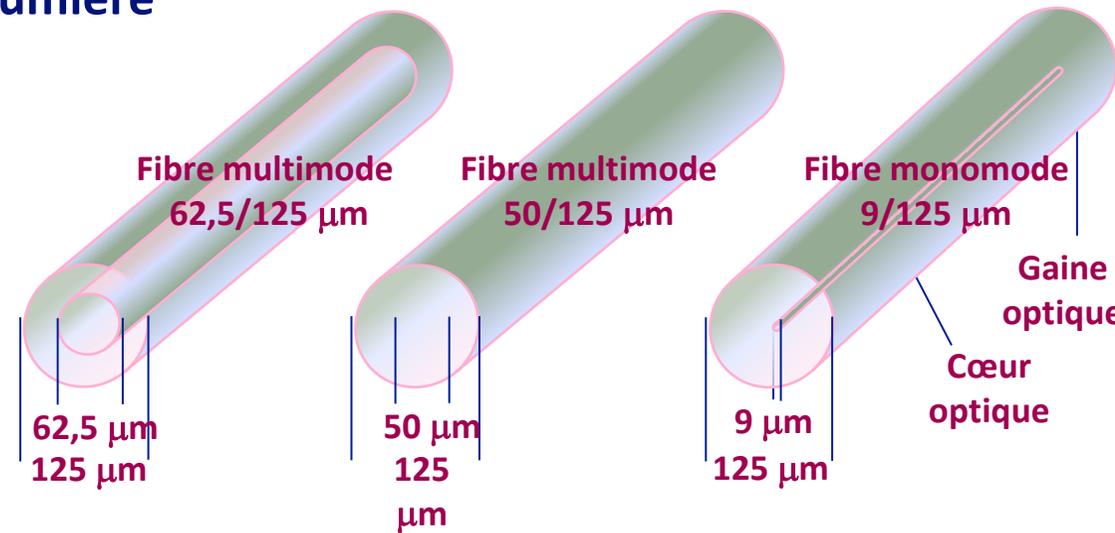
► Un cœur optique où se propage la lumière

◆ 9  $\mu\text{m}$  pour la monomode

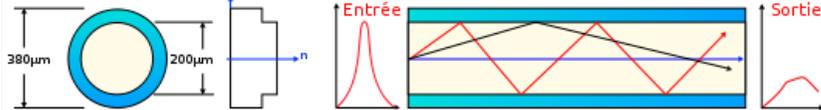
► Une gaine optique (125  $\mu\text{m}$ )

► Revêtements de protection

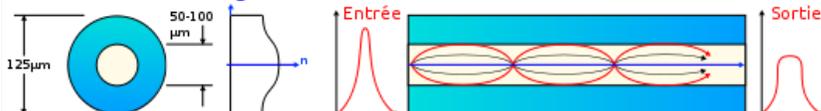
◆ Tenue mécanique et repérage



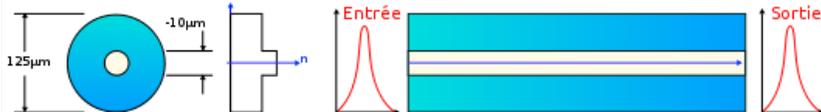
Fibre multimode à saut d'indice :



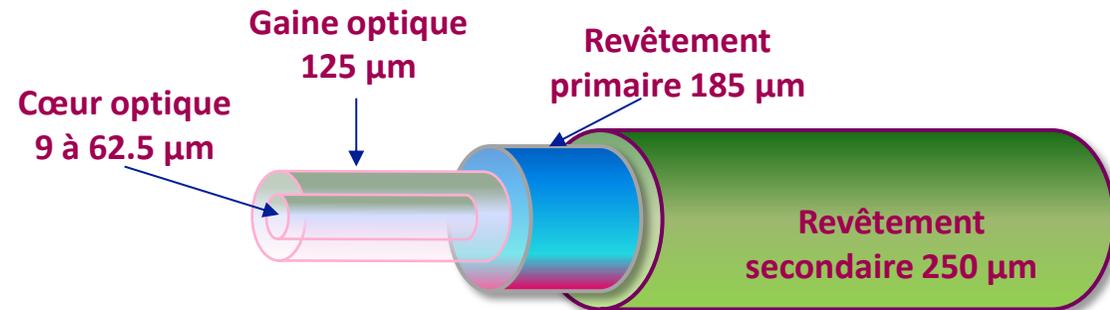
Fibre multimode à gradient d'indice :



Fibre monomode :

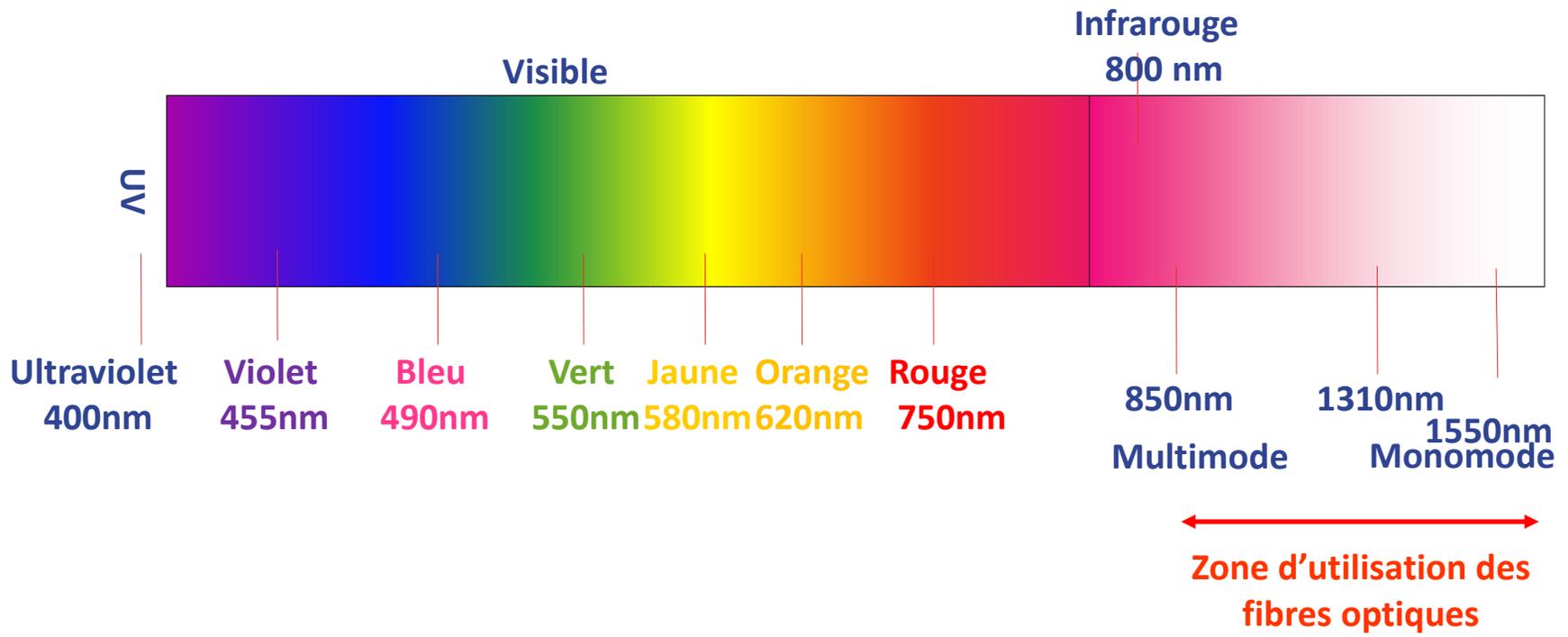


Source : Wikipedia - Traduction : <http://laFibre.info>



# La longueur d'onde $\lambda$ (*lambda*)

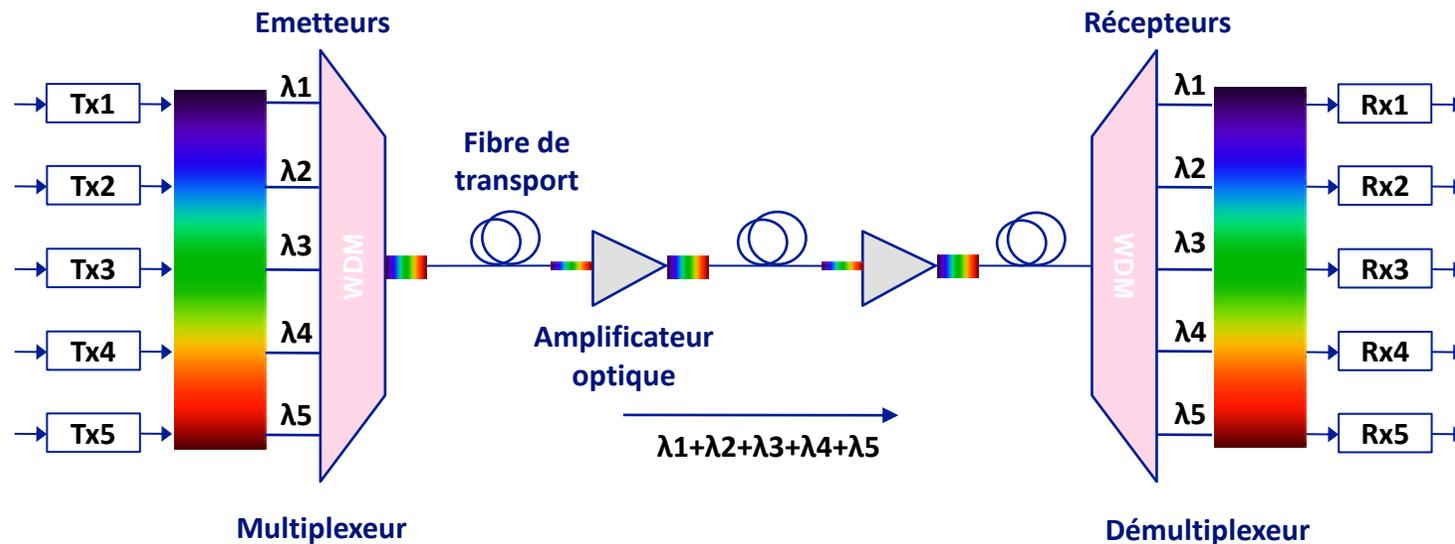
↳ Deux fenêtres utilisées



# Le multiplexage en longueur d'onde

- ▶ **But** : faire passer sur une même fibre un maximum de trafics #
  - ◆ Plusieurs Terabit/s sur une fibre soit 1 million de million de bits par sec.
  - ◆ C'est l'électronique qui peine à suivre !

↳ **Multiplexage** : Utiliser plusieurs longueur d'onde #



# Caractéristiques

## ► Les fibres optiques subissent des atténuations

- ◆ Notion de bilan optique à respecter. Ex 28dB pour le GPON
- ◆ L'atténuation dépend de la longueur d'onde de la fibre, des connecteurs, des soudures, des rayons de courbure

Type de fibre	Fenêtre [nm]	Atténuation typique [dB/km]
Fibre multimode	850	3.8
	1300	1
Fibre monomode	1310	0.5
	1550	0.3

- ◆ Ces faibles atténuations permettent l'utilisation de coupleurs passifs PON

# Le débit ou bande passante selon la fibre utilisée

Matériau	Plastique	Toute silice (cœur « dopé » au $\text{GeO}_2$ )			
Type	Multimode	Multimode gradient d'indice		Monomode standard	Monomode disp. décalée
Diamètres cœur / gaine ( $\mu\text{m}$ )	980/1000	50/125	62,5/125	9/125	
Longueurs d'onde et atténuation	Visible 200 dB/km	0,85 $\mu\text{m}$ – 1,3 $\mu\text{m}$ 3 dB/km – 0,9 dB/km		1,3 – 1,55 $\mu\text{m}$ 0,5 – 0,2 dB/km	1,5 à 1,6 $\mu\text{m}$ 0,22 dB/km
Débits typ. et distances	10 à 100 Mb/s 100 m	100 Mb/s /5 km 1 Gb/s /400 m	100 Mb/s 2 km	1 à 10 Gbit/s 20 à 50 km	n x 10 Gbit/s milliers de km
Mise en œuvre pb. particuliers	Facile température	Assez facile		Plus délicate raccordements	
Coût global	Faible	Assez faible		Plus élevé (interfaces, connecteurs)	
Applications principales	Eclairage, visualisation, trans. données très courte distance	Distribution, LANs hauts débits (GE courte distance)	Débits	Hauts débits, réseaux métropolitains, longues dist.	Liaisons très longues (avec amplificateurs)

# Fibre - Pro & Cons

Avantages	Inconvénients
Faibles Atténuations ( 0,3dB/km) - portées	Encore à poser
Insensible aux perturbations	Ne transporte pas l'électricité
Usage possible de technologies passives - PON	Rentrer dans les immeubles et domiciles
Flexible et pérenne - des décennies (même en PON)	Coût de la main d'œuvre ~75% du total
Faible maintenance si bien posée	Nécessite une pose qualifiée
↳ Égalités géographiques, même débits	Plus coûteux là où le Cuivre est mauvais
↳ Aucune Fracture Numérique, mêmes services partout pour tous	Fragile (c'est du verre)
Faible valeur de la matière première : 10€/km pour 1 fibre ⇔ - de Vols	

# Fibre vs Cuivre vs Satellite vs Hertzien

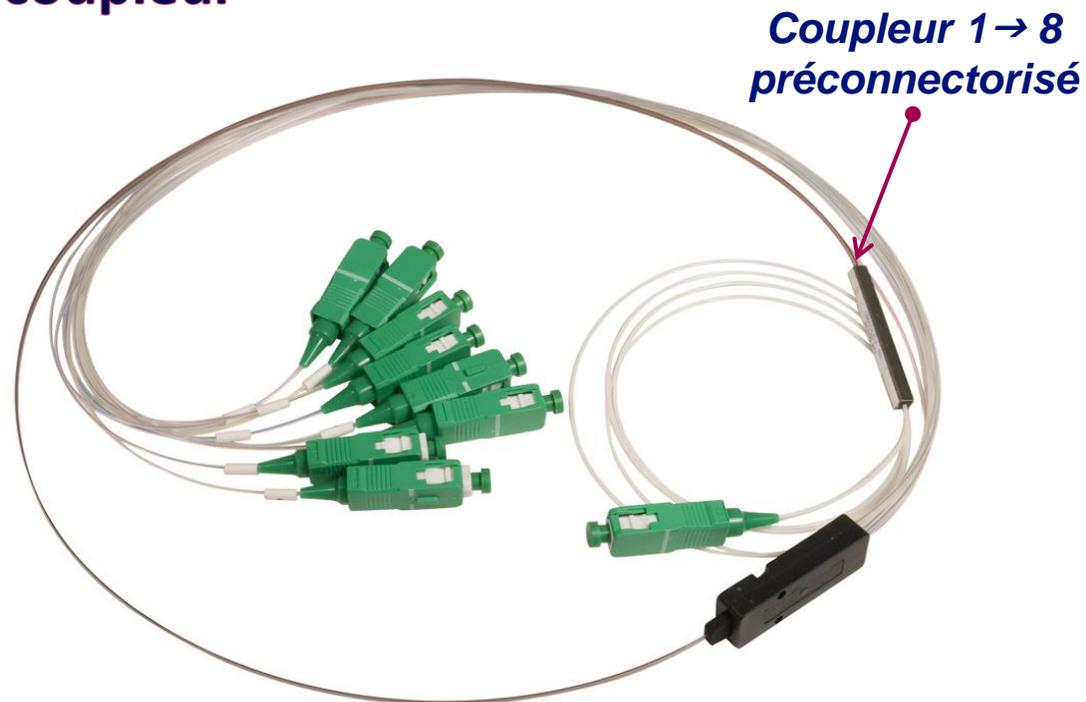
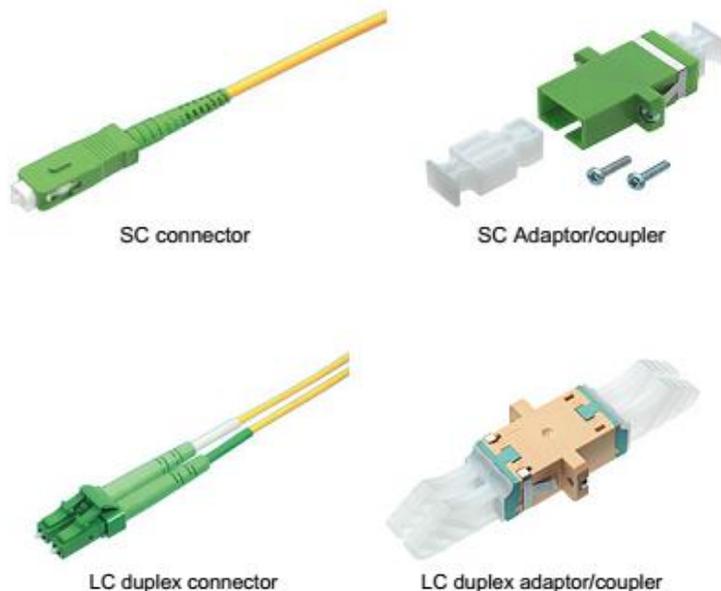
Domaine	Satellite	Hertzien	Cuivre	Fibre
Débits Down/Up	↗ / ↘	↗ / ↘	↗ / ↘↘	↗↗↗ / ↗↗↗
Ping	↘↘↘	↗	↗	↗↗
Durée de vie	↘↘	↘↘	↗	↗↗↗
Qualité constante	↘	↘↘↘	↘↘	↗↗↗
Maintenance	↗	↘↘	↘↘↘	↗↗↗
Egalite des clients face aux services	↗↗↗	↘↘	↘↘↘	↗↗↗
Coûts à la ligne	↗	↘	↗ à ↘↘↘	↗ à ↘↘↘
Facilité et vitesse de déploiement	↗↗↗	↗	↘↘↘	↘↘↘

## ► Anecdote : arrêter de dire « à la vitesse de la Lumière ! »

- ◆ Le signal va moins vite sur une fibre que sur une paire de cuivre

# Les connexions fibre

↳ Avec des connecteurs via un coupleur



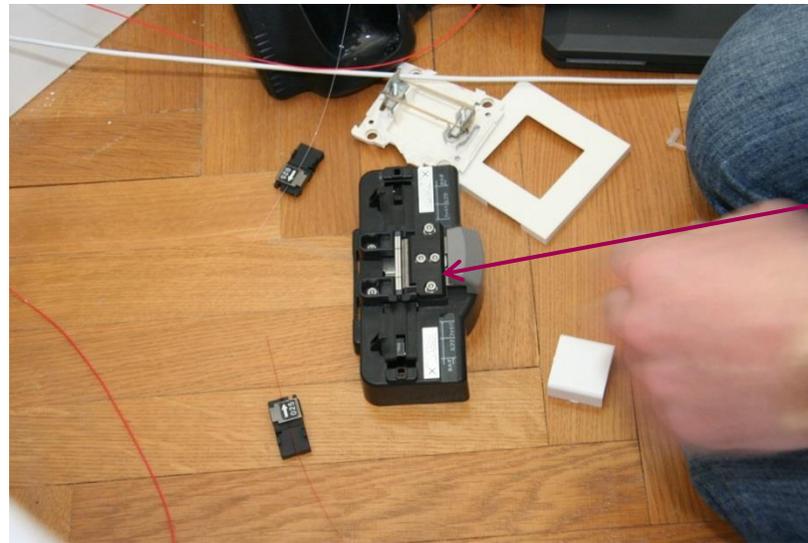
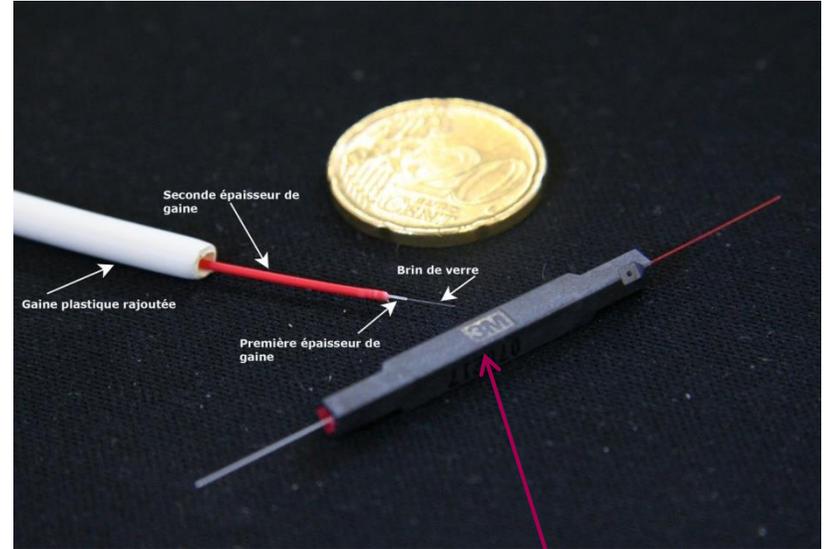
► **Mythe** - difficulté à s'interconnecter entre infrastructures hétérogènes

↳ **Réalité** - Il est très simple de s'interconnecter même avec des connecteurs différents via un cordon optique, il suffit que les fibres soient compatibles !

◆ Or dans l'accès la G652 utilisée avant et la G657A utilisée maintenant sont compatibles !

# Les connexions fibre

## ↳ Fusion des fibres ou par assemblage mécanique



Assemblage mécanique

# Des innovations à libérer

↳ Réduire les coûts globaux - meilleure qualité et accélérer

▶ 75% des coûts sont de la main d'œuvre

- ◆ Qui doit être longuement formée aux exigences de la fibre

↳ Innover avec tout l'écosystème sur les matériels, sur les choix retenus, pour faciliter la pose et + de qualité

- ◆ Réduction du coût global même avec une approche HighCost-HighQuality
- ◆ Réduction des risques de maintenance sur longue durée
- ◆ La pose peut être faite en parallèle par du personnel moins qualifié
- ◆ Voire par des associations locales, ex. le B@rning
- ◆ Des Md€ de réductions des coûts avec une meilleure qualité sont possibles

↳ Le Collectif Référentiel Fibre Commun

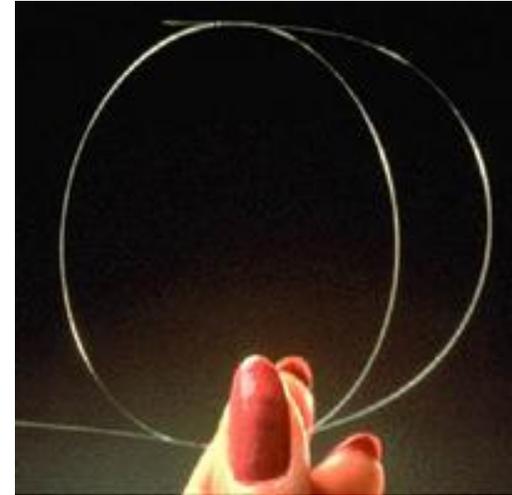
- ◆ RFC lancé pour contribuer à la levée des freins à l'innovation

# Le besoin entraine des innovations accélérées

## ↳ De nouvelles fibres pour le FttH

▶ Mêmes Propriétés que les anciennes fibres

▶ + Très faibles rayons de courbure



Rayon de courbure Nb de tours		30 mm 100	15 mm 10	10 mm 1	7,5 mm 1	7,5 mm 1
G652	1625* nm	0,1 dB	-	-	-	-
G657 A1	1550 nm	-	0,25 dB	0,75 dB	-	-
	1625* nm	-	1 dB	1,5 dB	-	-
G657 A2	1550 nm	-	0,03 dB	0,1 dB	0,5 dB	-
	1625* nm	-	0,1 dB	0,2 dB	1 dB	-
G657 B2	1550 nm	-	0,03 dB	0,1 dB	0,5 dB	-
	1625* nm	-	0,1 dB	0,2 dB	1 dB	-
G657 B3	1550 nm	-	-	0,03 dB	0,08 dB	0,15 dB
	1625* nm	-	-	0,1 dB	0,25 dB	0,45 dB

Compatible  
G652

\* : sauf G652A qui est spécifié à 1550nm

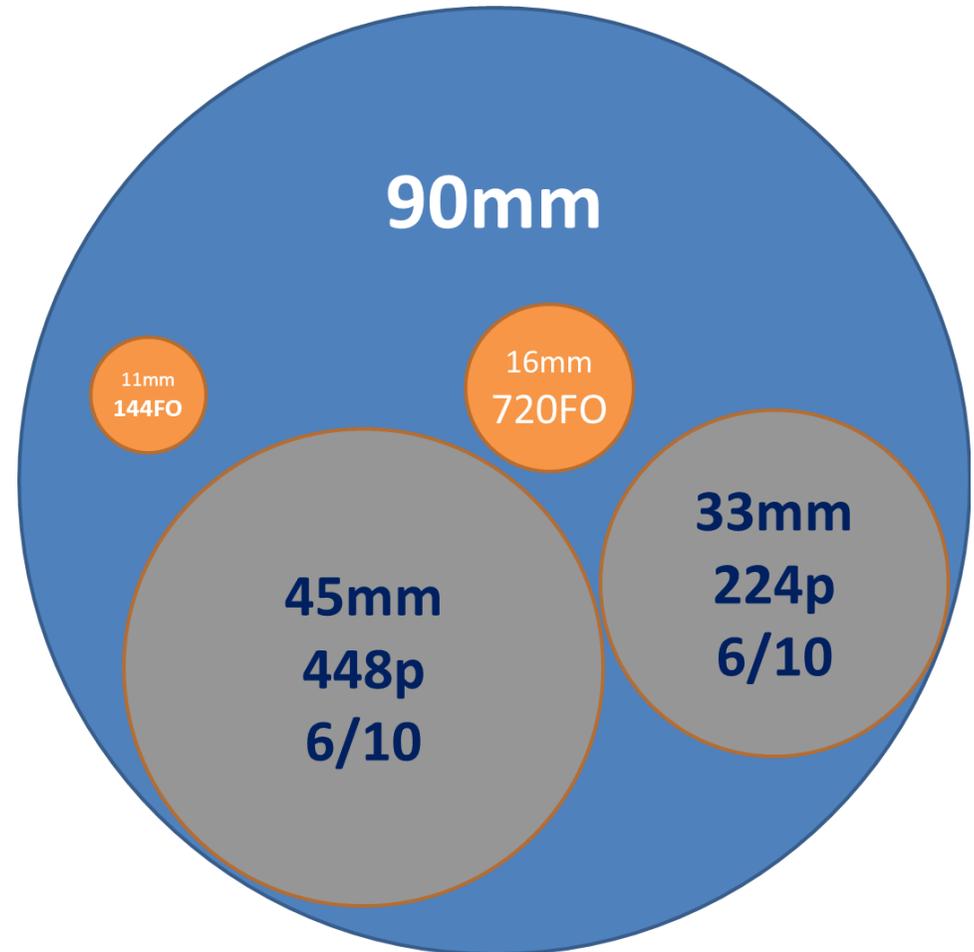
↳ Innover, ce n'est pas avoir une nouvelle idée mais arrêter d'avoir une vieille idée [Edwin Herbert Land]

# Tailles relatives câbles et armoires

↳ La taille des armoires optique pose question ⇨ innover



**1 SR Cuivre -> 3 armoires PM**



# Les solutions de Génie Civil (GC) pour le cuivre et l'optique

Technique		Avantage	Inconvénient
Tranchée ouverte		Largeur importante Permet de mutualiser des réseaux	Délai de mise en œuvre élevé/ coût important
Soc vibrant		Rapide Economique	Uniquement en sol meuble Nbre fourreaux limité (domaine rural)
Trancheuse		Rapide Plusieurs fourreaux simultanément	Utilisable en environnement rural
Microtrancheuse		Rendement élevé Temps d'immobilisation réduit	Nbre fourreaux limité Faible profondeur (adapté au milieu résidentiel)

# Les solutions de GC

Technique		Avantage	Inconvénient
Sciage		Rapide Économique Faible encombrement	Nombre éléments posés limité à 1 Vulnérabilité (adapté aux routes, autoroutes)
Microsciage		Rapide Simple de mise en œuvre	Diamètre câble ou conduite très limité Vulnérabilité
Aérien sur supports dédiés		Coût faible	Aspect visuel Aujourd'hui peu de cas autres que FT

# Les solutions de GC

Technique		Avantage	Inconvénient
Sous-tubage		Optimisation du remplissage des fourreaux Investissement au fil de l'eau	Nécessite une bonne maîtrise de la technique Nécessite un GC en bon état
Aérien sur ligne énergie HTA		Rapide, économique	Souvent limité au milieu rural Nécessite une étude préalable de la qualité des supports
Aérien sur ligne BT		Rapide, économique	Peu esthétique
Réseau assainissement visitable		Permet d'éviter la création de GC dans des environnements urbains denses	Peu d'égouts visitables Règles d'intervention strictes

# Les solutions de GC

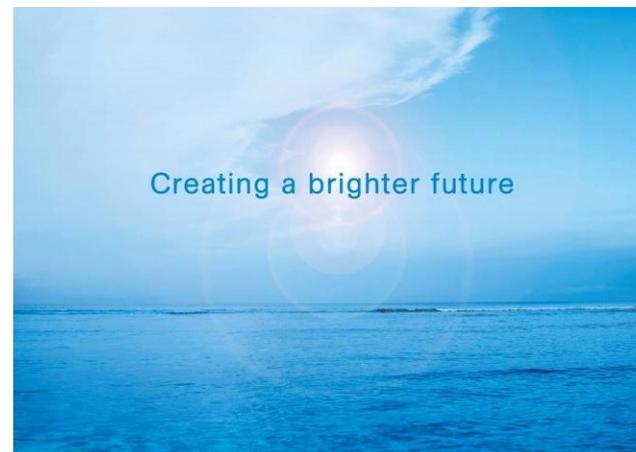
Technique		Avantage	Inconvénient
Réseau d'assainissement non visitable		Permet d'éviter la création d'un nouveau GC	Très cher Vitesse de pose faible (utilisation ponctuelle)
Pose en façade		Économique	Peu esthétique
Autres techniques	-Forage dirigé -Réutilisation anciennes infra (eau, gaz...)	A étudier au cas par cas	

# Aller plus loin



Centre de Recherches et d'Études pour le Développement de l'Optique

**CREDO**



## FTTH Handbook

Edition 5

D&O Committee

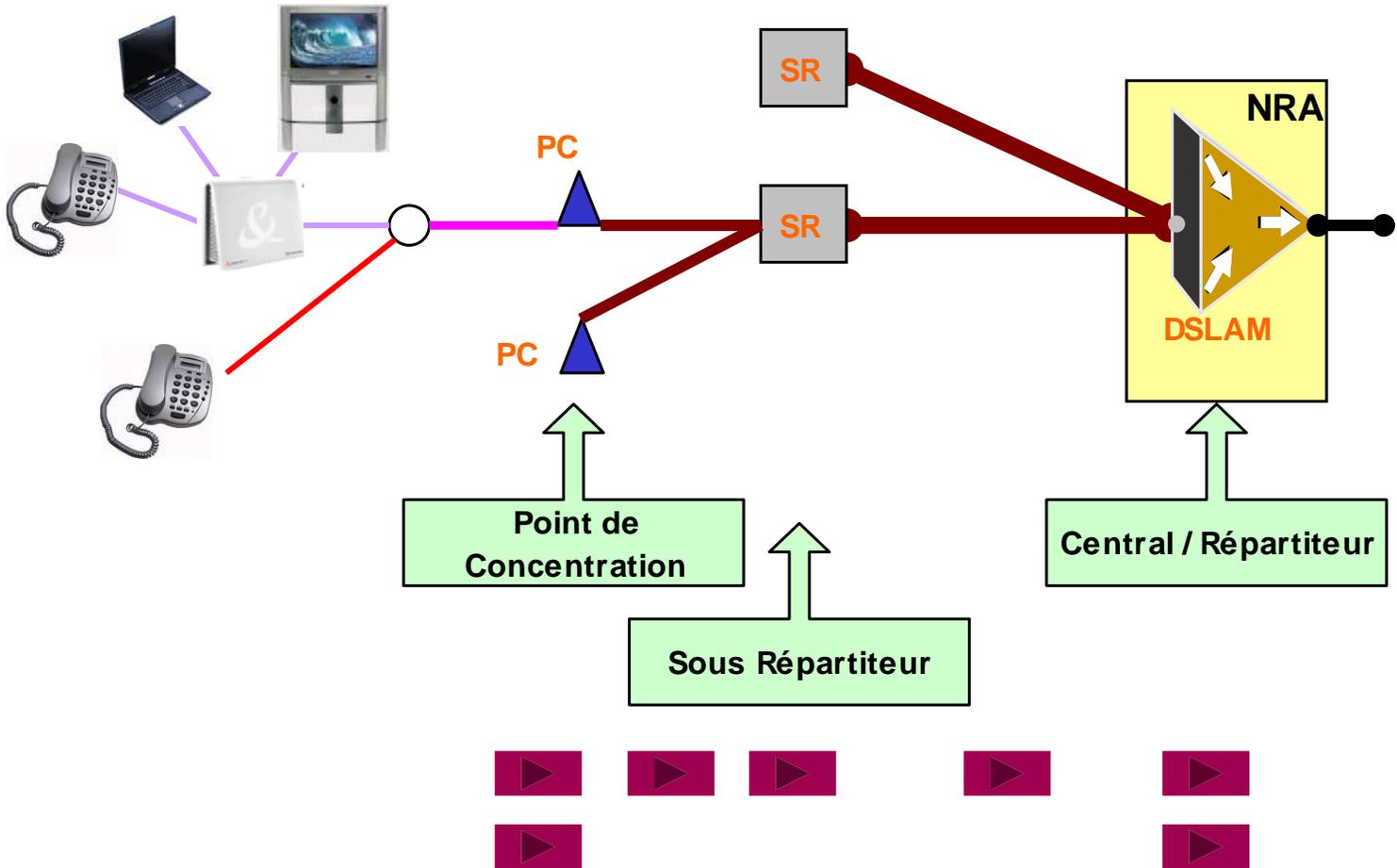
Revision date: 06/02/2012



↳ [Ressources](#) du Collectif Référentiel Fibre Commun

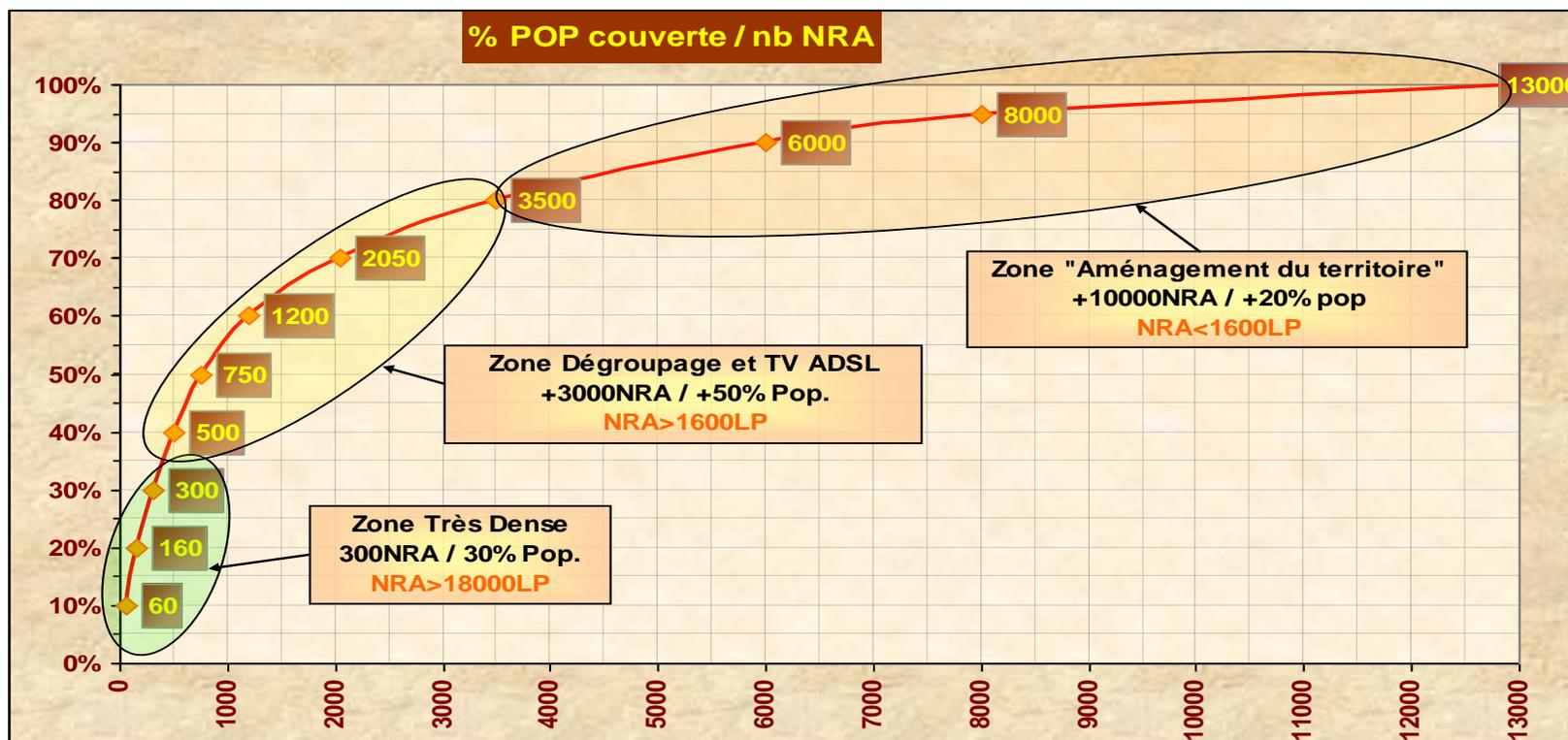
**FOCUS SUR LE RÉSEAU CUIVRE**  
**EXEMPLES ET ANECDOTES**  
**PÉRIODE 2000-2013**

# Animations sur la Boucle Locale Cuivre et le dégroupage



# Existant Boucle Locale fixe. D'où partons nous ? (Photo 2008)

- ▶ ~13 000 NRA en France, ouverts à l'ADSL, 95 000 SR principales, ~30Millions de Lignes (LP)
  - ◆ 2kms+500m moyens en Transport+Distribution. Transport ⇔ 67 Millions de paires.km occupées
- ▶ Forte concentration de la pop. sur peu de NRA
  - ◆ 10% des NRA font 60% de la population. 20% des NRA font 75% de la population
  - ◆ Dépasser les 70-80% de la population couverte implique des plans opérationnellement très lourds
  - ◆ Même en 2013 ~2/3 des NRA sont non dégroupés

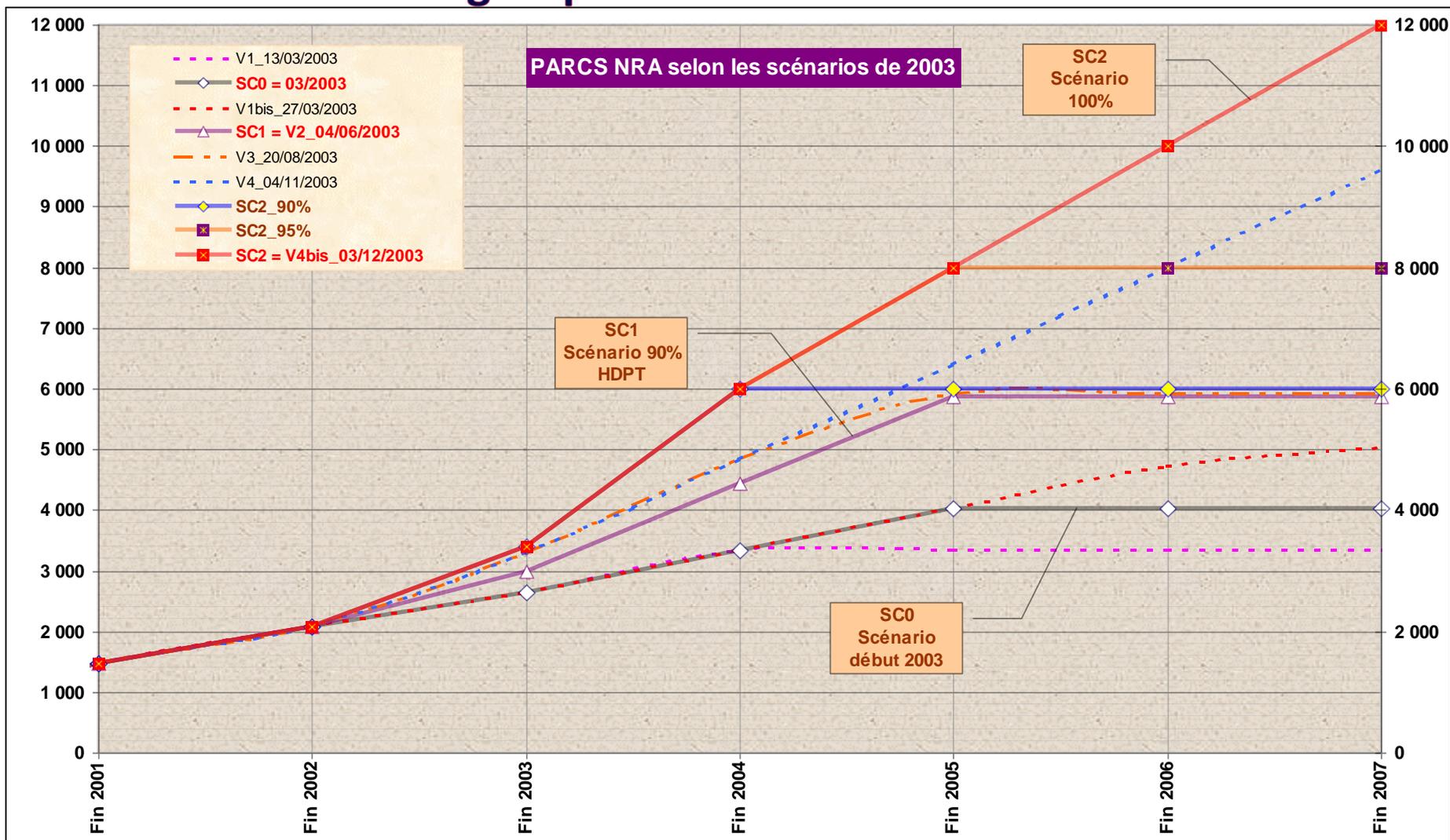


# HD PAR DSL

## DÉFIS DES ANNÉES 2000 - 2004

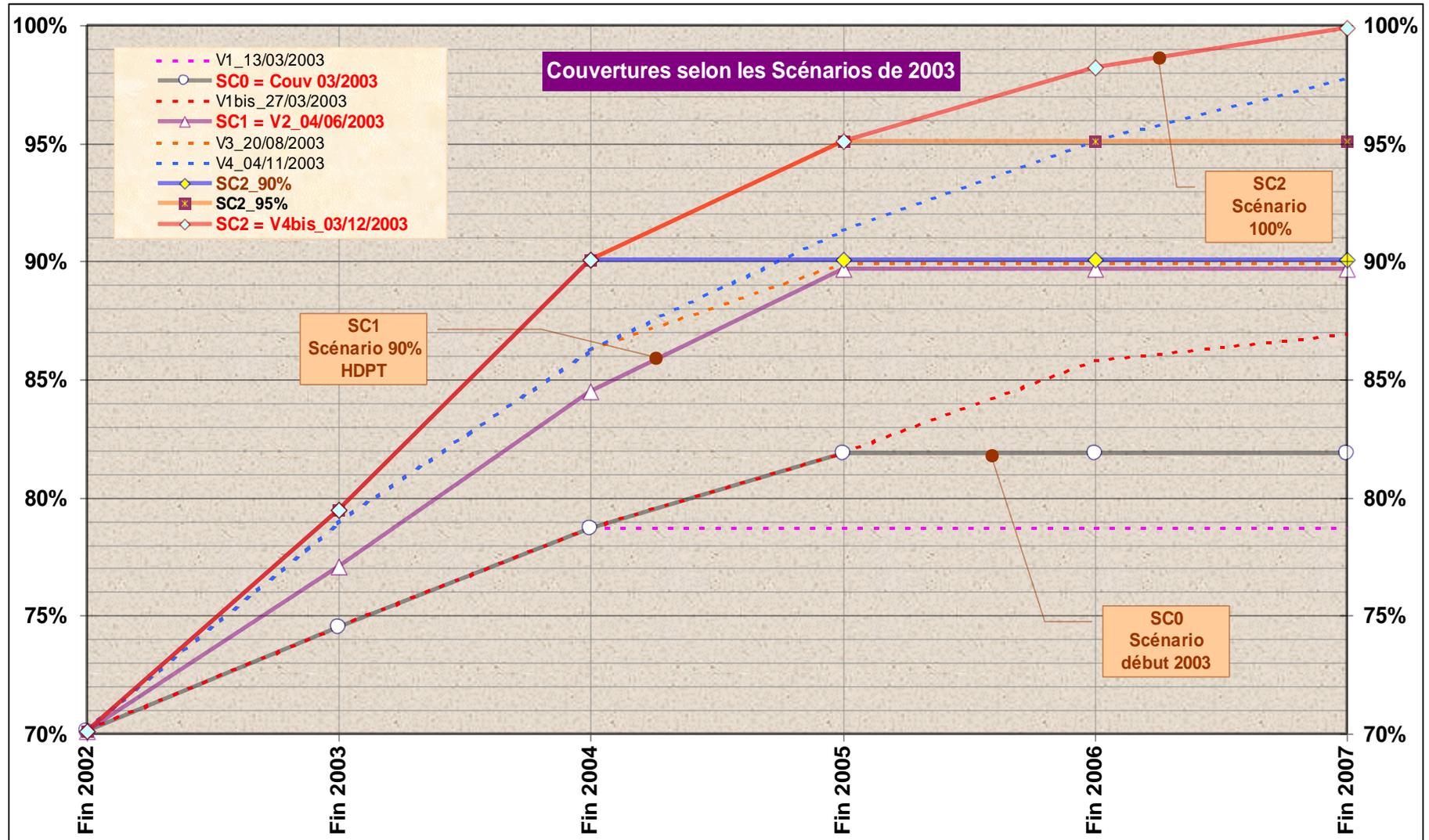
# 2003 - 9 mois de changements stratégiques

↳ Évolutions des décisions d'ouverture de NRA à l'ADSL face à la concurrence des dégroupés



# 2003 - 9 mois de changements stratégiques

↳ En situation de crise FT a su définir une stratégie de 100% de couverture, rentable et concurrentiellement pertinente



# Rupture de 2004 - Elle a porté sur quoi ?

↳ **Libérer l'innovation et savoir étudier des modèles nouveaux !**

▶ **Constat que les petits NRA avaient deux défauts dans le modèle mis en œuvre :**

- ◆ Pour beaucoup pas déjà raccordés en optique -> coût fixe initial de raccordement fort ~70k€
- ◆ Petits en taille dont Coût fixe mal amorti par le nombre de clients potentiels -> Rarement rentables sous 3 ans, cad avec VAN>0 à 3 ans

⇒ NRA non programmés, lignes non couvertes, ADSL non accessible

⇒ Fracture Numérique

▶ **Changement de paradigme : OSER entreprendre et Innover !**

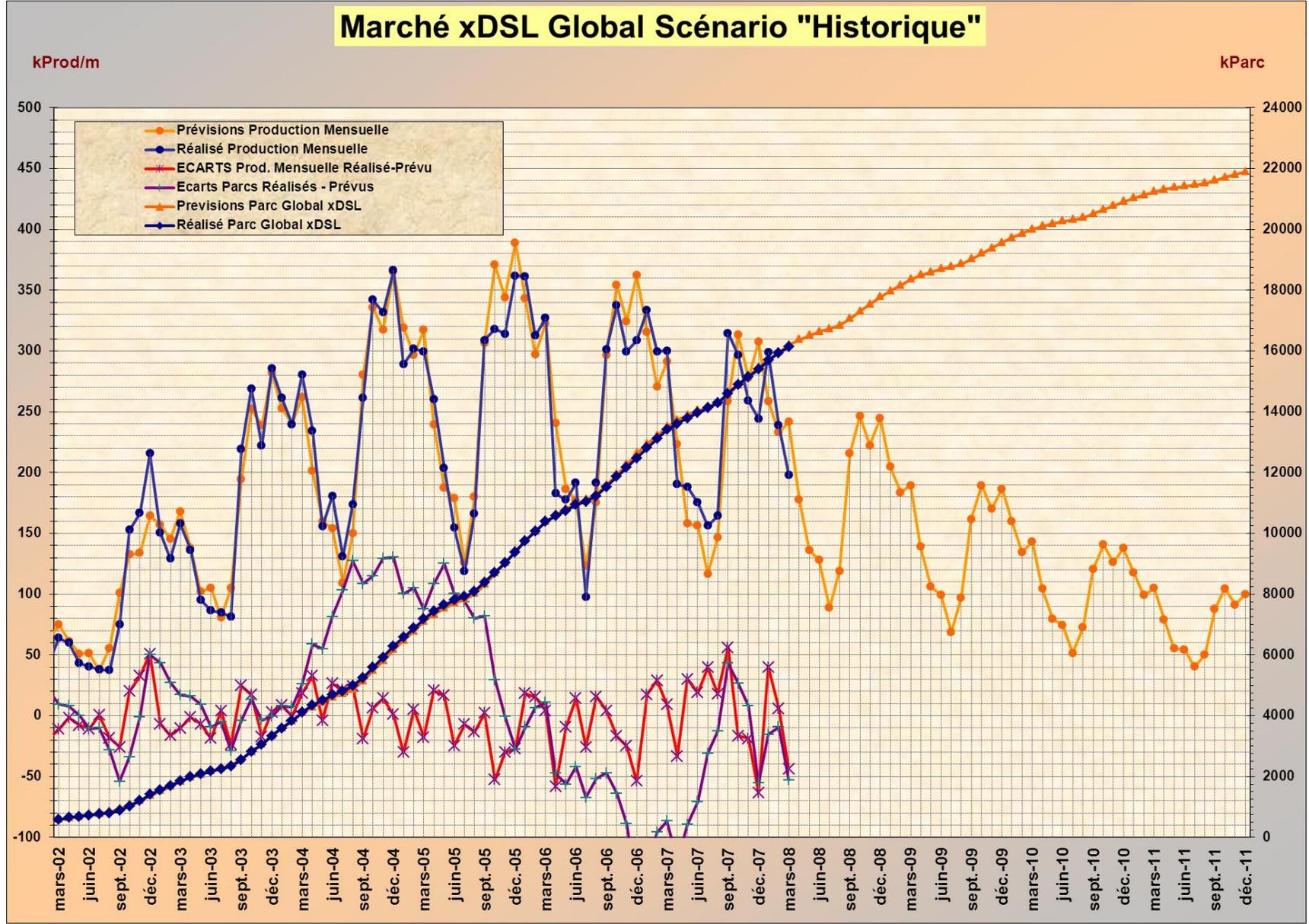
- ◆ Suppression des gros coûts fixes via réutilisation de l'existant de collecte cuivre via N\*2Mbit/s
- ◆ Négociations pour châssis à coûts 0, en contrepartie de tous les coûts reportés sur les cartes
- ◆ NRA où FT seul et forte attente clients => forte pénétration et à 100% FT
- ◆ VAN avec forts coûts variables et peu de coûts fixes

⇒ Génération rapide de cash, rentabilité < 3ans, avec report ultérieur de l'opticalisation payée avec le cash généré précédemment

⇒ Les courbes financières n'ont plus du tout la même allure

⇒ Décision prise de passer à vers 3000 NRA couverts par an, pour une couverture à 100% début 2007

# Simulations sur le marché xDSL – prévisions vs réalisé



# Quelles vitesses de migration sur HD, sur FttH?

↳ Encore des mythes éclairés par le passé

- ▶ **Mythe** - les vitesses de migration (sur HD DSL, sur Fibre) sont imprévisibles
- ▶ **Réalité** - assez fondé coté opérateur de services en concurrence mais très prévisible coté infrastructure en monopole



↳ Les pénétrations FttH de 40% en 3ans sont tout à fait possibles

- ◆ Avec les retours d'opérations pilote et en commençant par là où le plus d'attente client soit là où mauvais ADSL sur la boucle locale Cuivre

↳ 100% et plus à 20 ans - le réseau fibre étant en monopole

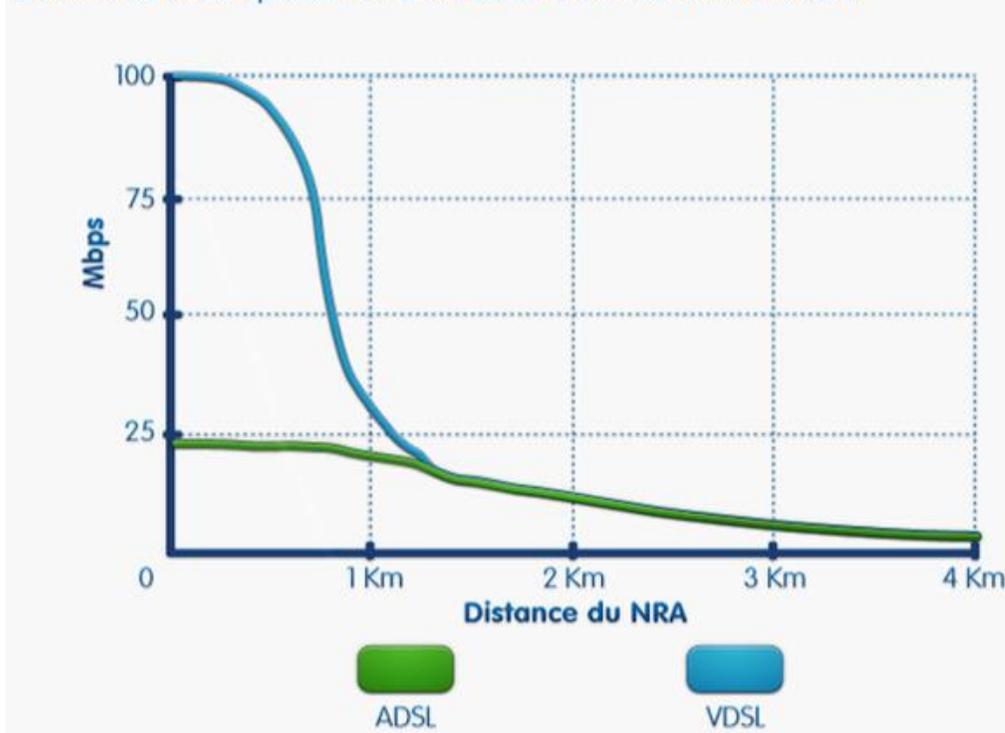
# **FRACTURE NUMÉRIQUE ET MONTÉE EN DÉBIT SUR CUIVRE**

**DANS L'ATTENTE DU VRAI THD EN FIBRE**

# Débits - Portées



Download théorique en fonction de la distance NRA/modem



- ▶ NB : en général distance pour un câble 4/10ième avec 15dB / km
- ▶ En France avec VDSL2 profil 17a (17Mhz) maximum 100Mbit/s. En pratique 5-6% de la population vivant « dans le central » peut en profiter

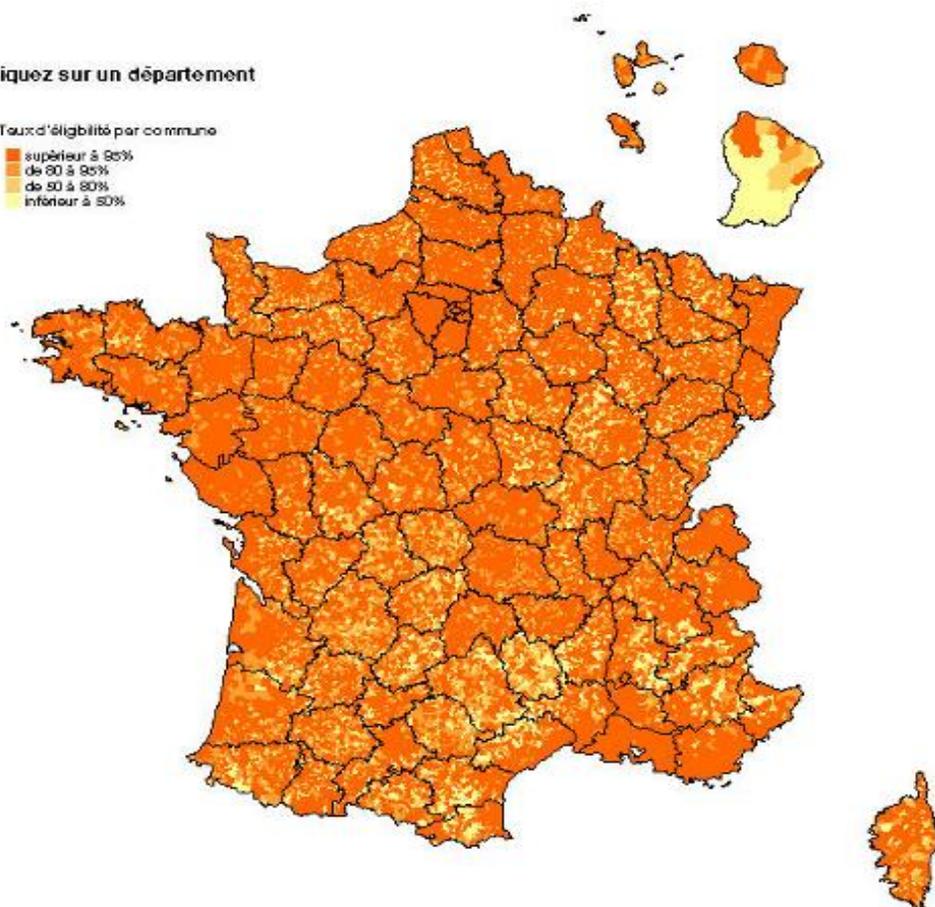
# Cartes éligibilité DSL 512k et 2Mbit/s → Quel enseignement ?

↳ Toutes les régions sont concernées par la montée en débit

Cliquez sur un département

Taux d'éligibilité par commune

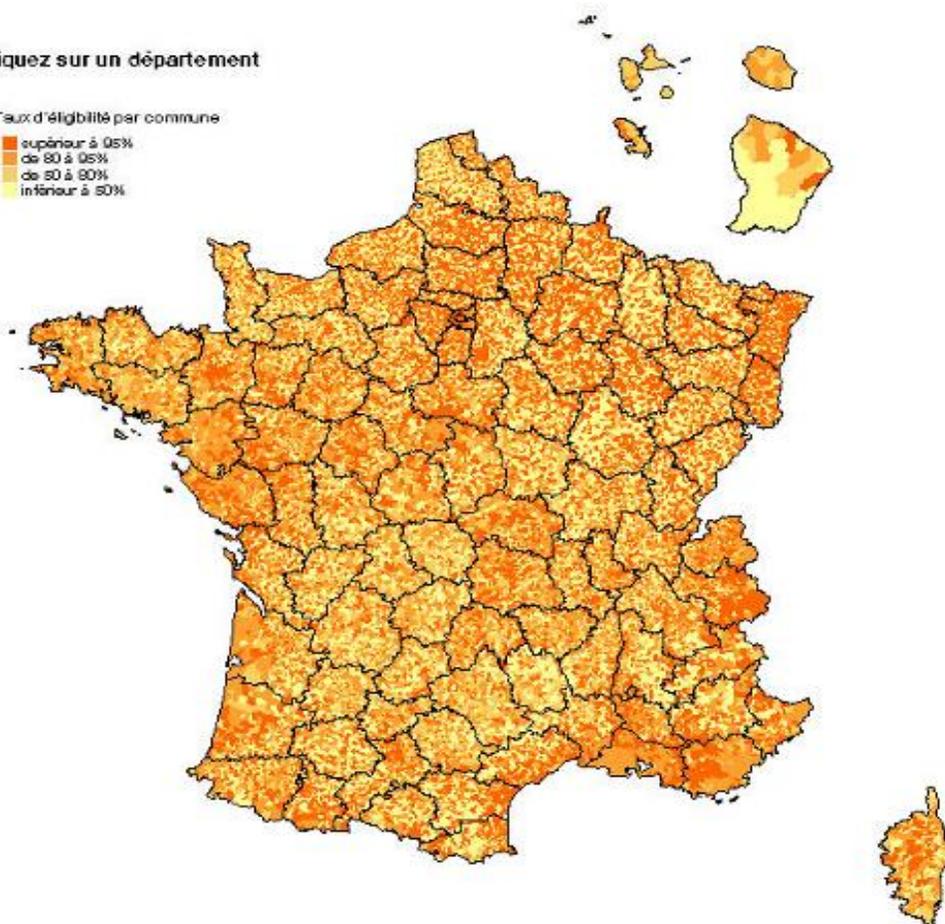
- supérieur à 95%
- de 80 à 95%
- de 50 à 80%
- inférieur à 50%



Cliquez sur un département

Taux d'éligibilité par commune

- supérieur à 95%
- de 80 à 95%
- de 50 à 80%
- inférieur à 50%

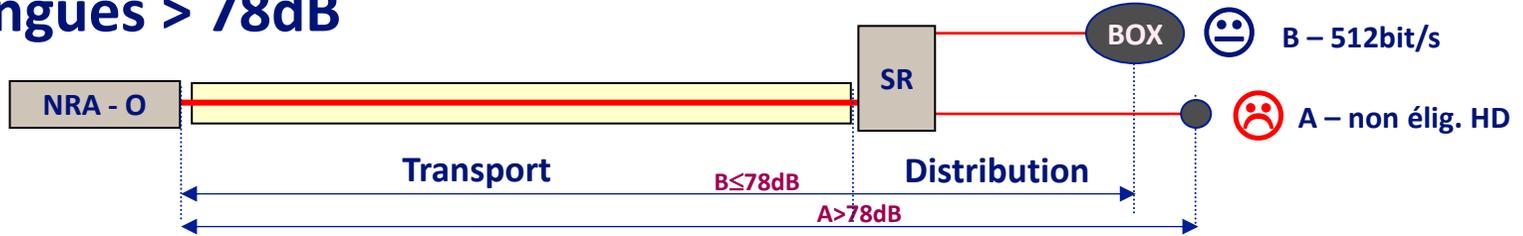


# Lignes inéligibles au HD xDSL - pourquoi?

↳ 2 causes : lignes longues et multiplexeurs téléphoniques

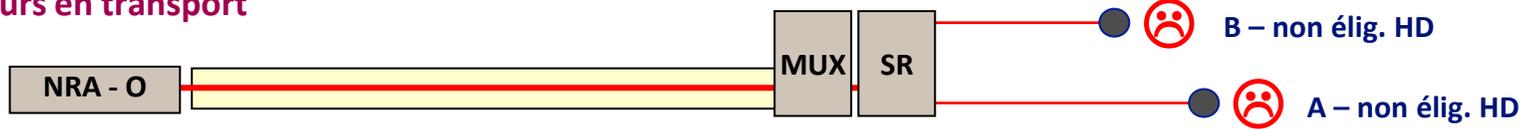
10dB/km câble 6/10mm ⇒ 78dB ~7,5kms  
15dB/km câble 4/10mm ⇒ 78dB ~5kms

## ▶ Lignes longues > 78dB



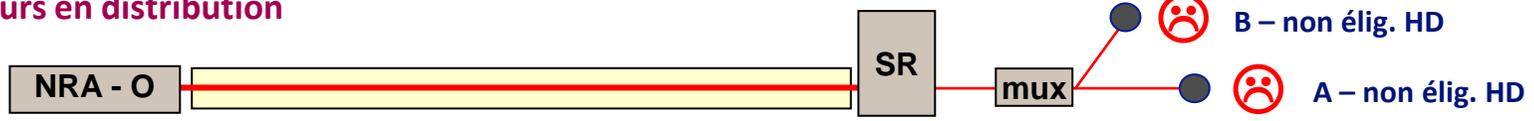
## ▶ Lignes multiplexées entre NRA et SR (gros mux. et petits mux. de 11 lignes au SR)

◆ Multiplexeurs en transport

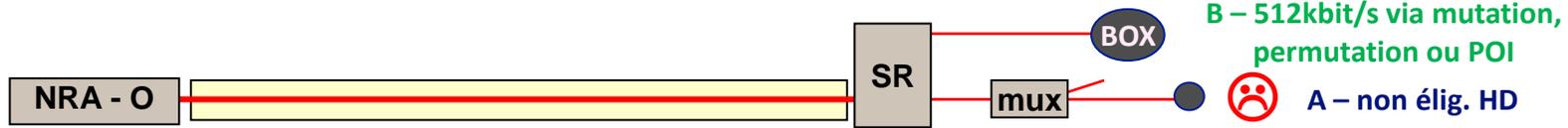


## ▶ Lignes multiplexées entre SR et clients (petits mux. de 2 ou 11 lignes)

◆ Multiplexeurs en distribution



résultat du processus réactif



# Lignes inéligibles HD DSL - combien ?

↳ 450 000 lignes sur 29 500 000 en 2009 soit éligibilité > 98.4%

## ▶ Lignes longues → ~310 000 lignes inéligibles

- ◆ Traitement pertinent : NRA-ZO en général, Wifi et Wimax pour les petites poches et satellite pour les lignes isolées

## ▶ Gros mux → ~100 000 lignes inéligibles

- ◆ Traitement pertinent : ouverture de ~1100 NRA-ZO
- ◆ Plan demandé à FT par l'ARCEP de contournement de ces gros Multiplexeurs

## ▶ Petits mux 2 et 11 lignes → ~137 000 lignes « en étude »

- ◆ Processus développé pour rendre éligibles sur ces lignes marquées « étude »
- ◆ Taux de succès ~75% ⇒ moins de ~35 000 lignes restant inéligibles HD
- ◆ Pour ces ~35 000 lignes, traitement pertinent : solution satellite ou Wifi et Wimax

## ▶ Chiffres 2013 à vérifier : 99,2% éligibles DSL

# Débits annoncés $\neq$ débits réels. Pourquoi?

↳ **Nombreuses sources d'écart possibles**

- ▶ **Niveau Service**
- ▶ **Niveau transmission DSL**
- ▶ **Niveau Description dans les bases**
- ▶ **Niveau Physique**
- ▶ **En pratique, un débit de 28Mbit/s en ADSL2+ correspondrait à un débit brut ATM, au pied du DSLAM, avec un profil sans protection, dans un environnement non perturbé,...**

↳ **Ne pas « Sur - Vendre » les débits fixes et mobiles**

# Comment réaliser la MeD sur Cuivre ?

↳ Rapprocher la fibre des clients = raccourcir le cuivre



## ► Les techniques de la MeD Cuivre :

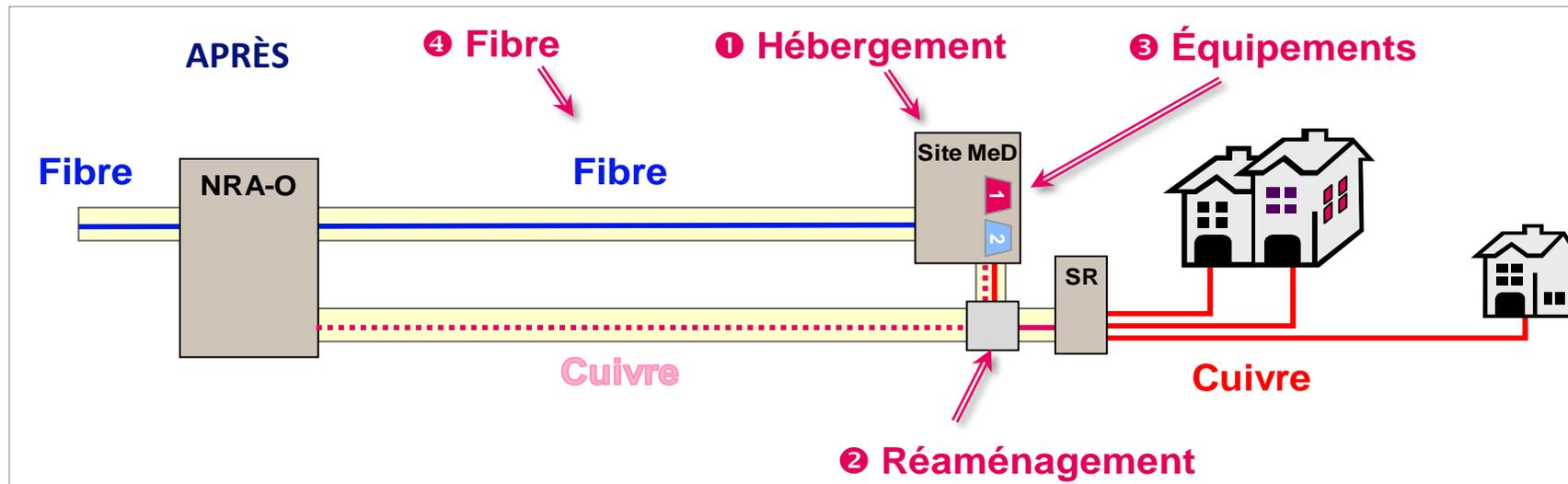
- ◆ Intervenir sur la boucle locale cuivre de façon à réduire les distances entre les équipements spécialisés et les abonnés

## ► Cela nécessite :

- ◆ Collecte en Giga-Ethernet sur support Fibre Optique
- ◆ Réduire fortement la longueur cuivre en se rapprochant des abonnés
- ◆ Placer un ou des équipements actifs HD à la coupure FO/Cu
- ◆ Le Sous-Répartiteur est un point de flexibilité naturel pour cela

# Comment réaliser la MeD sur cuivre ?

- ↳ Rapprocher la fibre des clients
- ↳ ou utiliser d'autres technologies : wifi, wimax, satellite,... ⇒ plus de cuivre !



- ▶ Quatre briques communes aux diverses approches (NRA-ZO, NRA-HD, NRA-MeD,...)
  1. Installer un local d'hébergement à proximité immédiate du Sous-Répartiteur (SR)
  2. Réaménager le réseau cuivre pour renvoyer les lignes cuivre vers ce nouveau local
  3. Installer un ou des équipements actifs HD au nouveau point d'injection DSL
  4. Raccorder ces équipements actifs via un réseau de collecte fibre (en général)

# Armoires NRA-ZO



Armoire M112 - 112 lignes



Armoire M448 - 448 lignes



Armoire B672 - BiDSLAM

# LA FIBRE EN FTTH EN FRANCE

# Les différentes solutions Fttx

## ↳ La fibre plus ou moins proche des logements

### ▶ Fibre jusqu'au répartiteur cuivre

- ◆ Dégroupage

### ▶ Fibre jusqu'au sous répartiteur

- ◆ FttC = Montée en Débit sur cuivre

### ▶ Fibre jusqu'au bâtiment

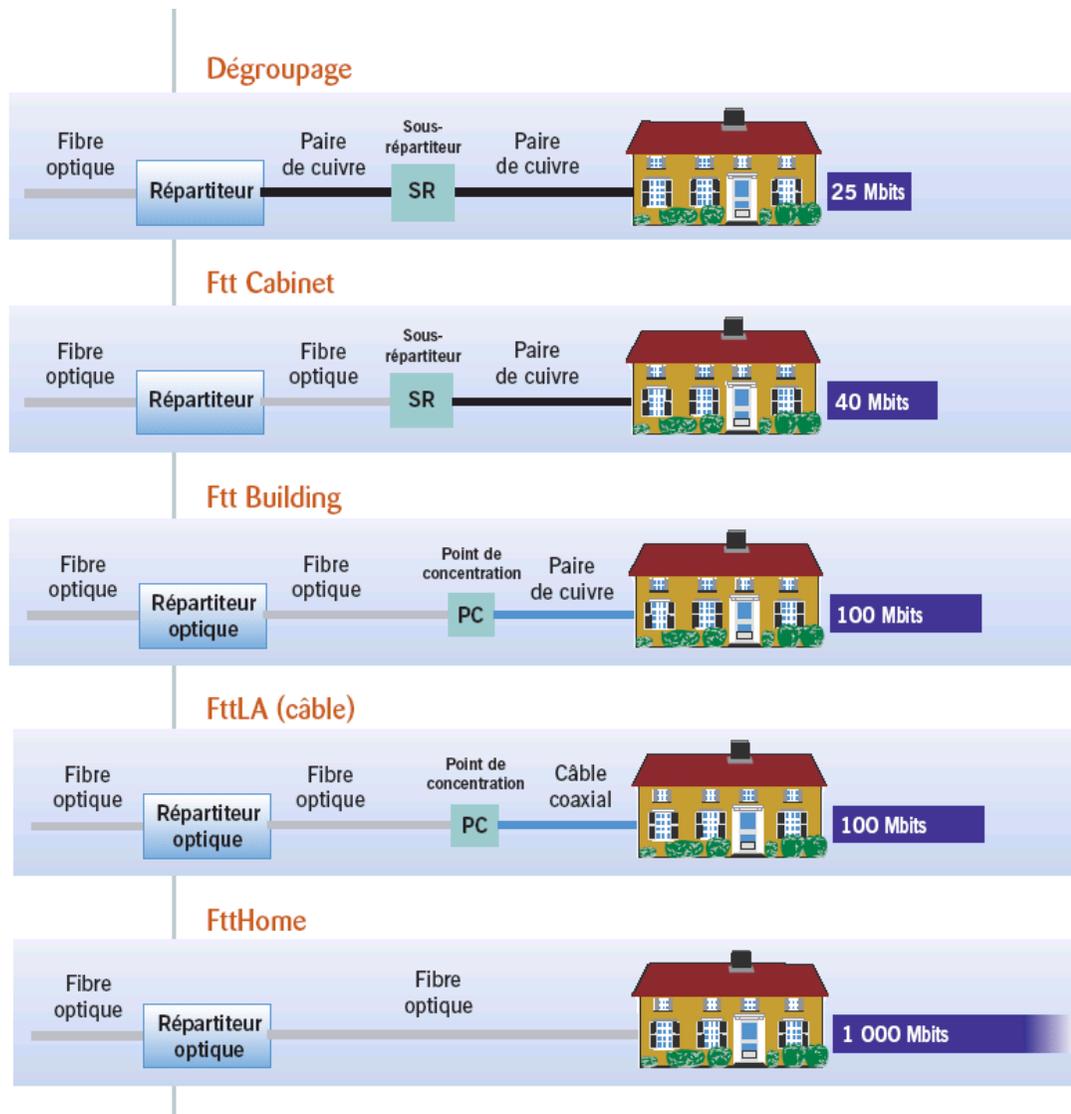
- ◆ FttB aussi appelé Ftt / LAN

### ▶ Fibre jusqu'à branchement

- ◆ FttLA terminaison Coax
- ◆ FttDp terminaison Cu ou Coax

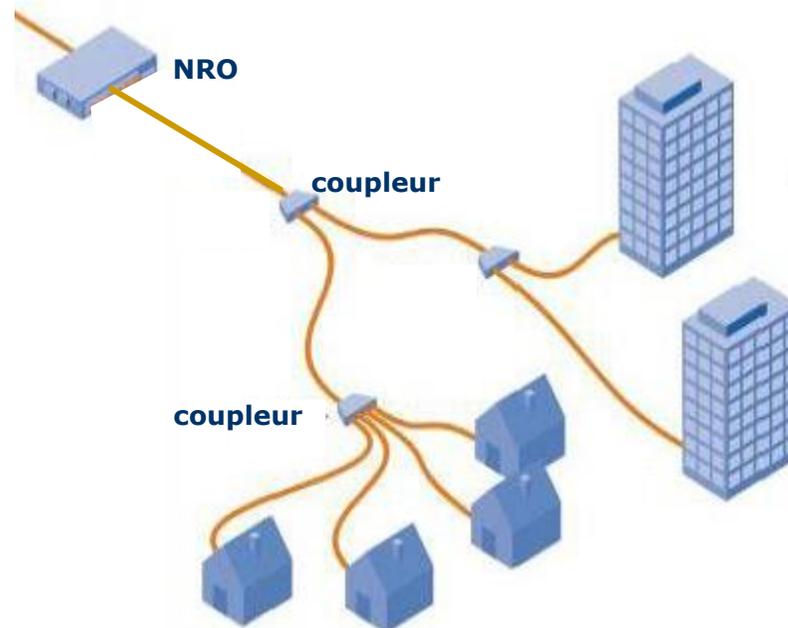
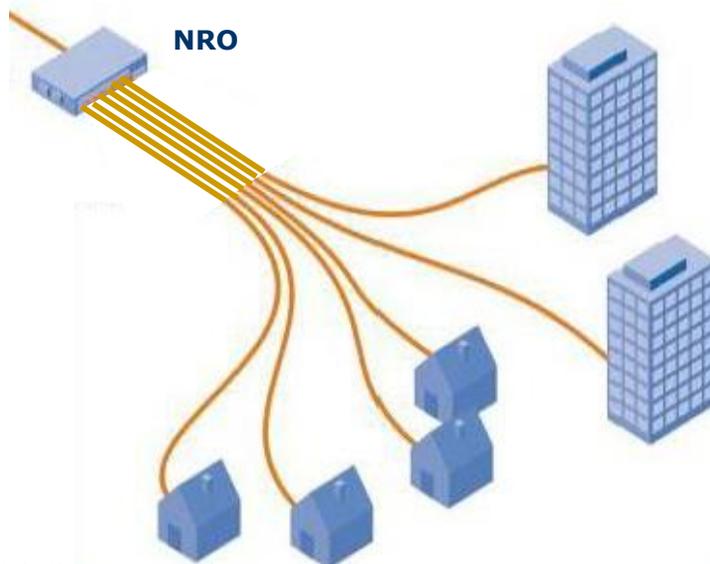
### ▶ Fibre jusqu'au logement

- ◆ FttH, FttO



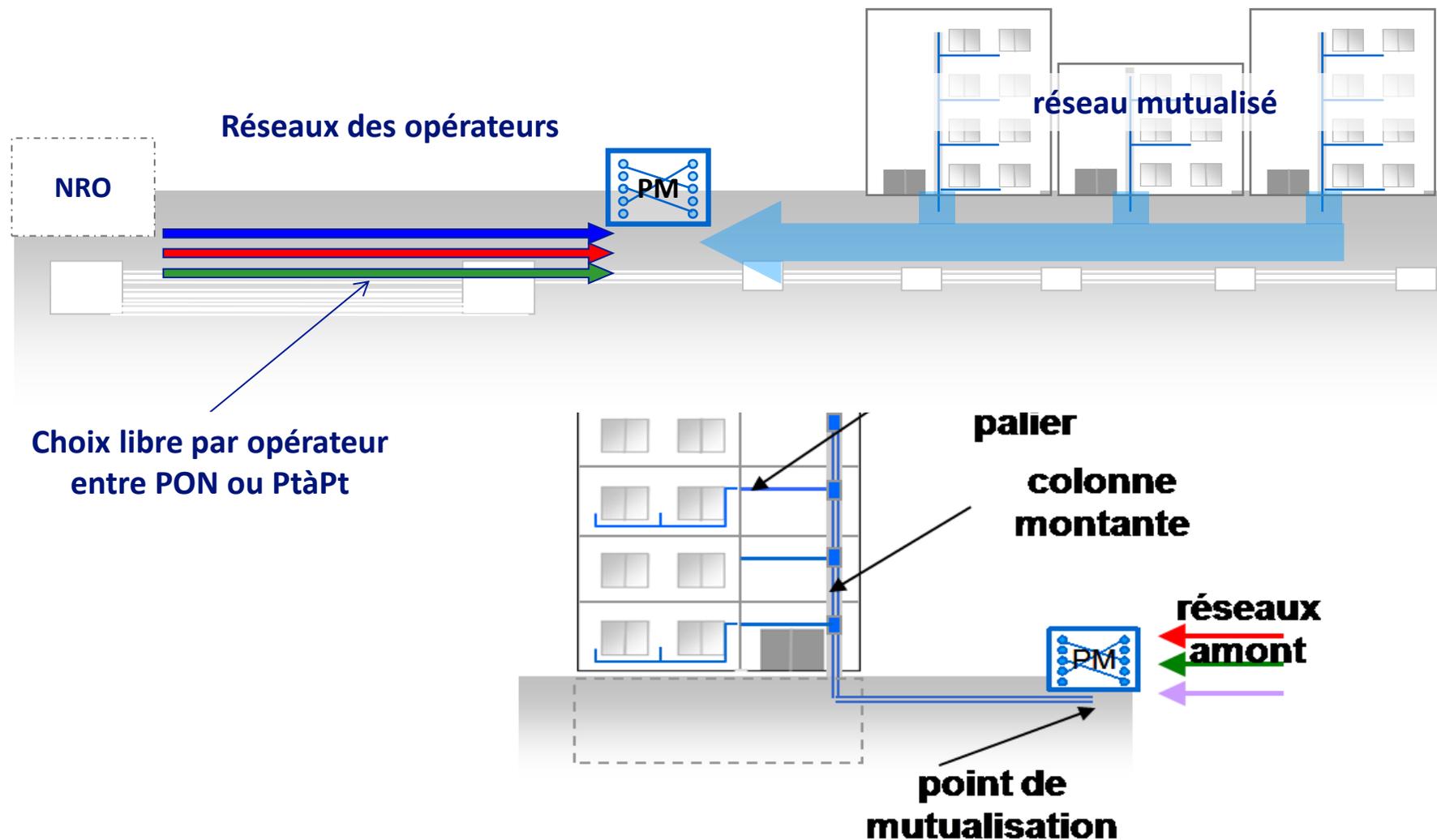
# Deux architectures FttH

Le Point-à-Point	Le Point à Multi-Point PON
Une fibre dédiée par abonné entre NRO et Logement	Mutualisation de plusieurs abonnés sur une même fibre vers le NRO Un ou plusieurs niveaux de coupleurs
Dégroupage passif possible au NRO	Pas d'offre de type dégroupage passif au NRO ↳ Dégroupage virtuel = offres activées
Câbles plus gros en amont du réseau ↳ Besoins plus importants en ressources GC	Forte optimisation des ressources en GC
Bouveaux bâtiments NRO + Énergie + Climatisation + Servitudes à négocier	Réutilisation des NRA existants

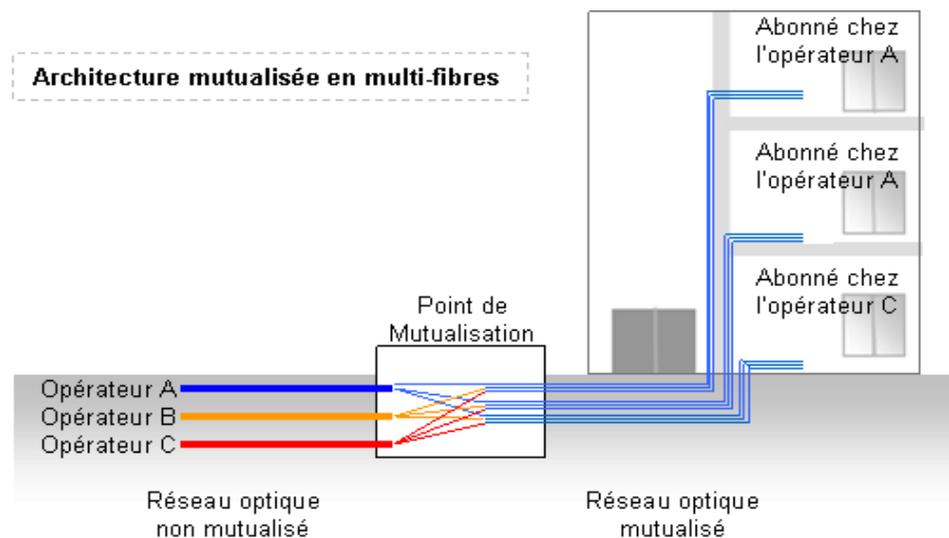
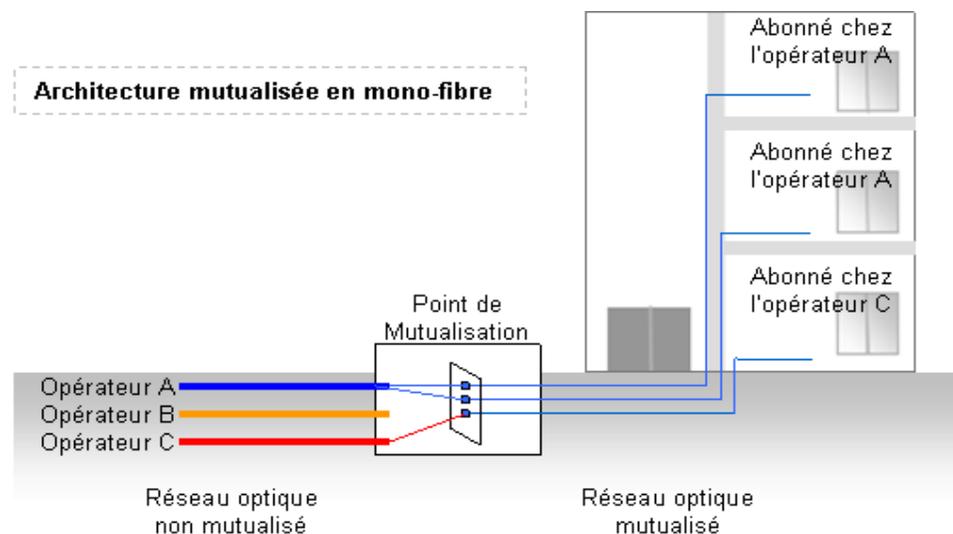


# En FR - Un mix Point à Point et PON entre NRO et logements

↳ La partie terminale est mutualisée et en point à point



# Mutualisation en mono- et multi-fibres



# Point à Point, PON, régulation

## ↳ Quelques mythes et idées reçues

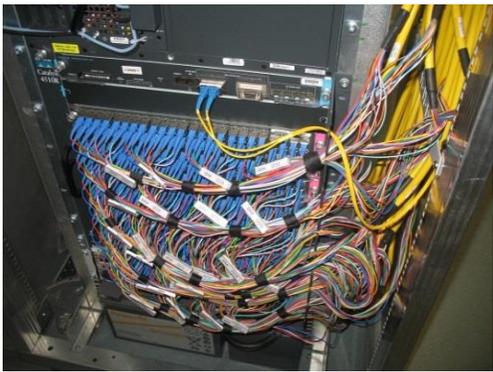
- ▶ **Différence chez le client ? NON**
- ▶ **Le PON n'est pas dégroupable ? Vrai en passif mais les progrès techniques font que le dégroupage virtuel est possible**
  - ⇒ Offres activées (VULA en Europe)
- ▶ **Le PON est limitatif en débit ? Le PON ne permettrait pas la montée en débit vers 1Gbit/s symétrique et au-delà. Faux**
- ▶ **Il vaut mieux 4 fibres dédiées chez le client. Pas si évident**
- ▶ **La régulation en France prône la concurrence par les Infrastructures. Faux**
  - ◆ La régulation en France est en avance, elle impose la mutualisation sur 95% du territoire
    - ↳ En tirer les conséquences avec modèles en couche, régulation symétrique et offres activées
    - ↳ Si cela avance si lentement, le problème est plutôt à trouver coté Opérateurs

# Point à Point et PON

↳ Pourquoi le Point à Point a des difficultés en ZTD ?

- ▶ **Le Point à Point prend beaucoup de place dans le GC. C'est vrai mais 5 à 10 fois moins que le Cuivre**
- ▶ **Ou est donc le problème du Point à Point en Zones Très Denses (ZTD) ? AU NRO !**
  - ◆ **Le PON apporte d'énormes gains en m<sup>2</sup> et en énergie ⇨ réutilisation de l'existant m<sup>2</sup>, énergie, climatisation, servitudes, transmission, passage de câbles,...**
  - ◆ **Le Point à Point implique une ligne = un port = une consommation de qqes Watts**
  - ◆ **PON permet 64lignes = un port = consommation / 20**

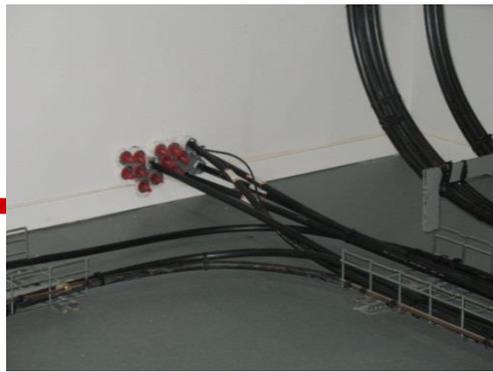
# Le Chemin de lumière - du NRO au PM



Équipement actif au NRO



Baie de Brassage



Pénétration câbles



Chambre



Boitiers de Protection d'Épissures Optiques



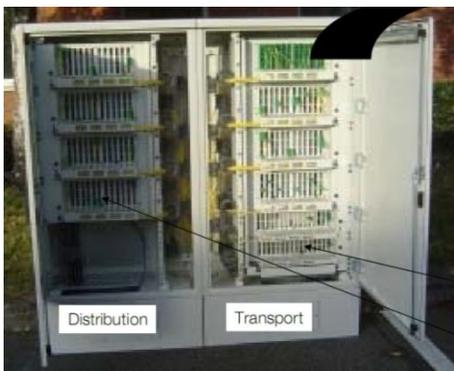
Armoire PM



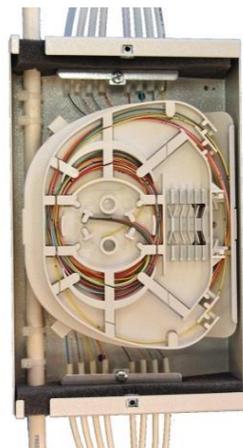
PM d'Immeubles

# Le Chemin de lumière – du PM à la personne

Armoire PM



PBO - Point de  
Branchement  
Optique  
Colonne montante



PM  
d'Immeubles



Câble de  
distribution  
Ici  
préconnectorisé



PBO - Point de  
Branchement  
Optique  
En façade



DTIO – Dispositif de  
Terminaison Interieure  
Optique

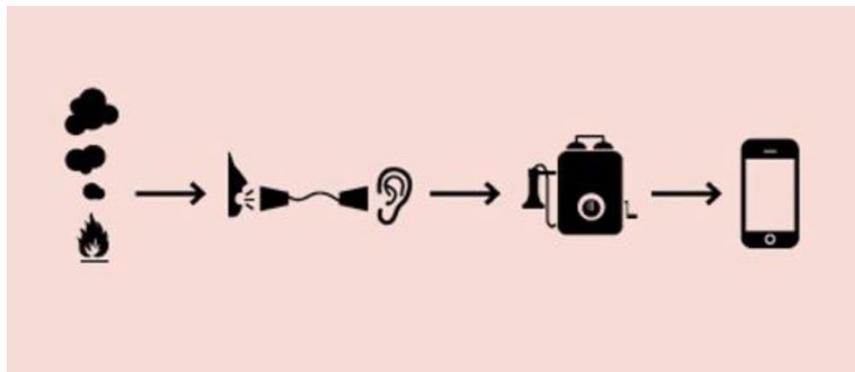
# DE L'ÂGE DU CUIVRE À CELUI DES LUMIÈRES ?

POUR QUELS BESOINS, QUELS USAGES, QUELLE SOCIÉTÉ ?

# LA PRÉHISTOIRE

# Un peu de préhistoire - Il y a des milliers d'années ...

↳ La communication est aussi vieille que l'Humanité



- ↳ Depuis les origines, l'homme a eu besoin de communiquer
- ↳ Il a mis au point des codes, des alphabets et des langages
- ↳ **Une petite vidéo « L'Homme et les télécommunications : du pigeon voyageur à la fibre optique »**

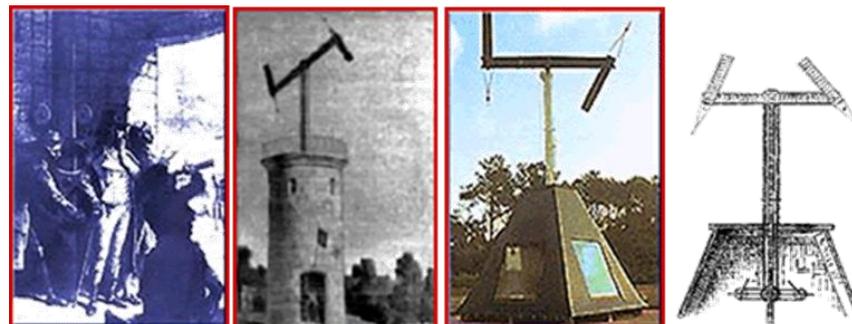


# 1<sup>iers</sup> Enseignements

↳ Les communications sont liées intimement aux évolutions des sociétés : prévenir ; sociabiliser ; s'organiser ; surveiller ; ...



*Tour de guet génoise au Cap Corse*



*Télégraphe optique de Chappe*

# Un peu d'histoire : Il y a 150ans ... Le réseau téléphonique

↳ Les freins à l'innovation ne sont pas « techniques »

## ▶ Invention en 1854 du principe de la téléphonie par un français! Charles Bourseul

- ◆ Il présente en 1854, dans un mémoire, une invention : un appareil pour converser à distance, le téléphone
- ◆ Son rapport n'est pas pris au sérieux par ses supérieurs, il lui est renvoyé
- ◆ Son chef hiérarchique lui recommande de se consacrer entièrement à son emploi de télégraphiste

## ▶ Quel enseignement ?

- ◆ Premier exemple classique de refus de l'innovation par un acteur établi
- ◆ Les exemples sont nombreux et pas spécifique à la France : Kodak, Nokia,...

↳ L'innovation ne vient que très rarement d'acteurs établis

## Il y a 150ans ... Le réseau téléphonique

↳ Les mêmes freins se retrouvent au fil des siècles

### ▶ Le réseau téléphonique privé ouvre à Paris en 1879

- ◆ Clément Ader participe à la création du premier réseau téléphonique (privé) de Paris ....
- ◆ Le Service ? Le Théâtrophone lancé en 1881
- ◆ La Belgique, le Portugal et la Suède adoptent le procédé



*La première « killer App. »*

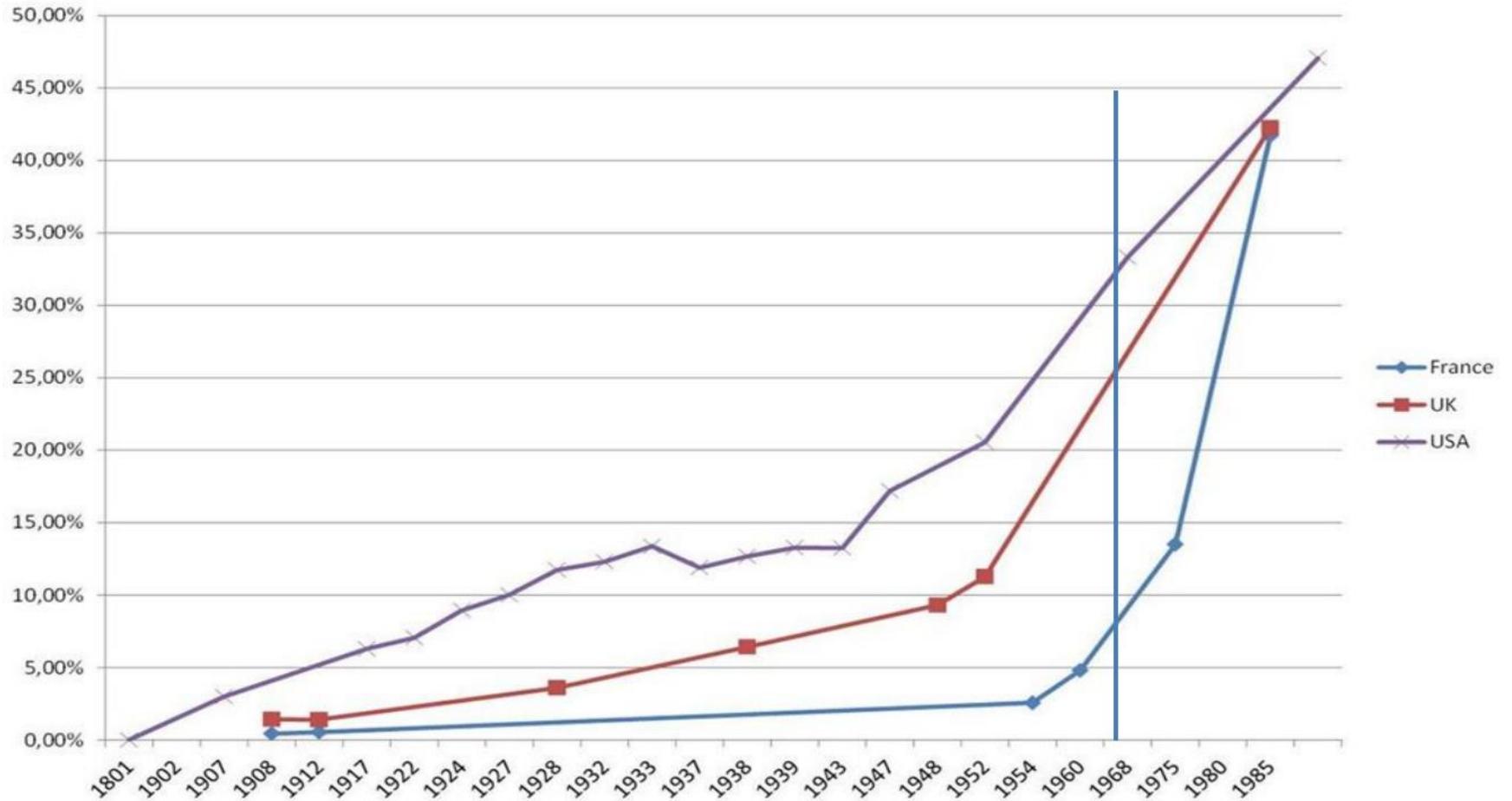
↳ L'extension sera freinée par les problèmes de droits d'auteur

↳ Le téléphone sur cuivre, a débuté comme l'électricité, par des réseaux privés avant de devenir des services publics stratégiques

# Il y a 50ans ... Le réseau téléphonique en France

↳ Nous étions là aussi en retard !

% de nombre de lignes téléphoniques par habitants



Sources : variées, compilation Olivier Ezratty

# Il y a 50ans ... Le réseau téléphonique en cuivre en France

↳ L'Humour et l'orgueil national sont de forts leviers...

▶ En 1960 seulement 2M de clients soit moins de 10% des ménages.

- ◆ Un ministre des télécom de l'époque aurait dit : "le téléphone est un luxe dont les Français peuvent se passer"
- ◆ C'est le 22 à Asnières 
- ◆ "La moitié des Français attend la tonalité - l'autre moitié attend le téléphone !"



*22 à Asnières de F. Raynaud*

↳ Face au retard français une réaction/sursaut national

↳ Des décisions politiques courageuses libérant l'innovation

- ◆ Grand plan Delta LP de 1975 à 1985 : de 6M à plus de 25M de lignes
- ◆ Pourtant tout était à faire

# Quels enseignements du Delta LP ?

↳ Déployer la fibre 40 ans après le Cu est **+** facile et **-** coûteux!

▶ Delta LP Cuivre mené à bien en 10 ans

- ◆ Tout était à construire, à inventer, à spécifier, ...

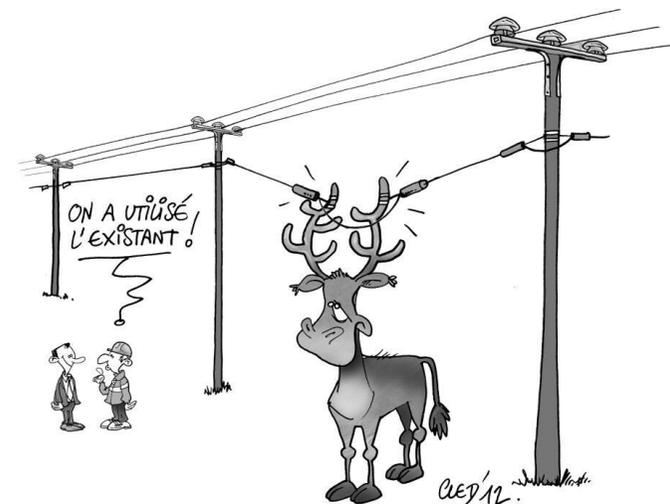
↳ Pour la fibre la régulation avec mutualisation est en place

- ◆ Les Génie-Civils souterrains et aériens de FT, d'ERDF,... sont réutilisables, tout comme les sites répartiteurs, la collecte
- ◆ Les équipements existent

↳ Plus de 80% des coûts habituels sont ici évitables

↳ **Mythe** - On ne peut pas déployer la fibre partout en 10ans

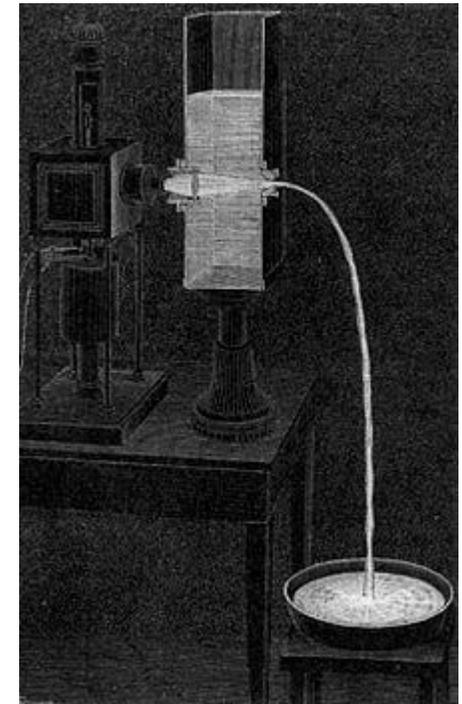
↳ **Réalité** - Il est plus simple techniquement et moins coûteux de déployer la fibre que le réseau cuivre !



# Un peu d'histoire

## ↳ Des régressions et des accélérations

- ▶ **D'anciennes connaissances oubliées et redécouvertes**
  - ◆ Les principes du transport de la lumière dans des tubes de verre sont connus dès la Grèce ancienne
  - ◆ Redécouverte que les rayons lumineux pouvaient être courbés en 1840 !
- ▶ **Graham BELL a expérimenté un « photophone » dans les années 1880**



*Courber la lumière*

↳ **C'est face à des besoins que l'innovation se développe**

# La fibre optique n'est pas nouvelle

## ↳ Premiers enseignements

### ▶ Vrai lancement de la fibre optique dans les années 1970

- ◆ Avec le Laser (dont Alfred Kastler = prix nobel Français)
- ◆ De nouvelles fibres affaiblissant peu le signal lumineux (20dB par km de pertes tout de même, 100 fois moins aujourd'hui)
- ◆ Début de l'utilisation de la fibre pour les télécommunications, avec 65000 fois plus d'information que sur un fil de Cuivre

↳ Sans la fibre pas d'explosion d'Internet, du numérique

↳ La société aurait été fondamentalement différente

# La Fibre Optique

↳ Une technologie incontournable au cœur de l'Internetisation

▶ La fibre n'est donc pas une technologie nouvelle

▶ Elle est incontournable pour tous les réseaux de communications fixes et mobiles

- ◆ Les réseaux mobiles (smartphones, 3G, 4G,...) n'ont pas d'avenir sans réseau fibre capillaire
- ◆ Les réseaux filaires en cuivre actuels sont aux limites et craquent,...

↳ Avec l'évolution des usages et l'explosion des besoins fixes et mobiles depuis des décennies la fibre se rapproche des clients

↳ À QUELLE VITESSE ? Là encore un peu d'histoire

# EXPLOSION DES USAGES, DES BESOINS RÉVOLUTION SOCIÉTALE

# Stocker, copier et échanger l'information à coût marginal

↳ Une évolution lente mais maintenant exponentielle

**1455 : l'imprimerie**

1830 : télégraphe

**1880 : téléphone**

~1950 : télévision

1958 : premier modem sur ligne téléphonique

**~1960-1971 : début concept Internet, 1<sup>er</sup> mail**

1979-1982: premiers news, mot internet

1984 : 1 000 ordinateurs connectés

1987 : 10 000 ordinateurs connectés

1989 : 100 000 ordinateurs connectés

1990 : mail encore « préhistorique »

1991 : annonce publique du World Wide Web

1992 : 1 000 000 ordinateurs connectés => \*1000 en 8 ans

**1993 : apparition il y a 20 ans du Navigateur Mosaic**

**1993 : 1% du trafic des télécommunications passent par Internet**

1995 : lancement de Wanadoo et Altavista

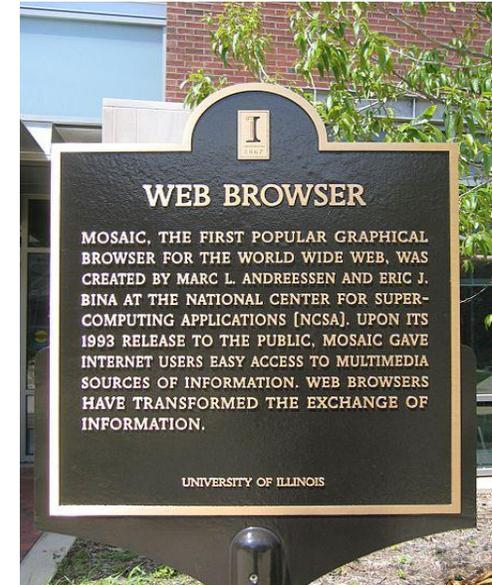
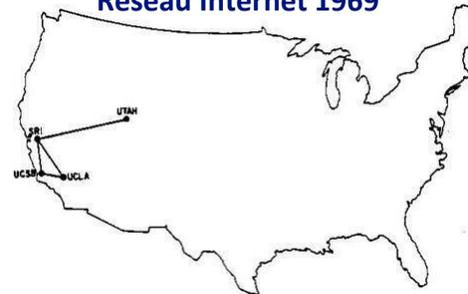
1996 : 10 000 000 ordinateurs connectés

1998 : lancement de Google

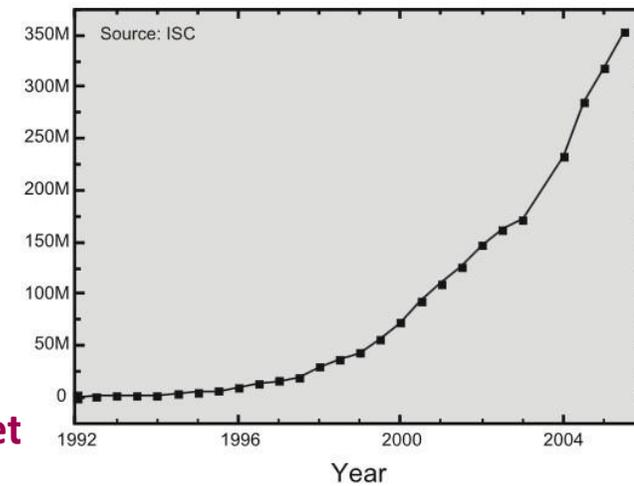
2000 : connexions encore en 56k, à la durée. Début lent du DSL

**2011 : 97% du trafic des télécommunications passent par Internet**

Réseau Internet 1969



Number of Internet Hosts



## 2001-2006 - L'accès illimité à Internet, une révolution des usages

↳ En 5 ans – passage du 56k au HD DSL sur tout le territoire

### ▶ La technique évolue exponentiellement

→ 2000' connexions en 56k, à la durée, ADSL embryonnaire

→ ADSL = une révolution, illimité , toujours connecté

◆ Bulle internet en 2000, car comme toute révolution un nouveau modèle est à créer, avec ses excès et désillusions, mais ses succès aussi

◆ Explosion du MP3 avec iPod (oct 2001) + nouveau modèle (0,99\$)

◆ 2003 : Web 2.0 = simplicité et les utilisateurs deviennent producteurs

◆ Fin 2003 - Arrivée et explosion du Triple Play (fin 2003) – les Boxes

◆ Début 2007 - 100% de couverture ADSL des NRA

↳ Le succès français est dû à la concurrence, à l'innovation permise par le dégroupage, avec de nouveaux acteurs

# 2006-2013- Un nouvel Internet, partout pour tous, plus collaboratif

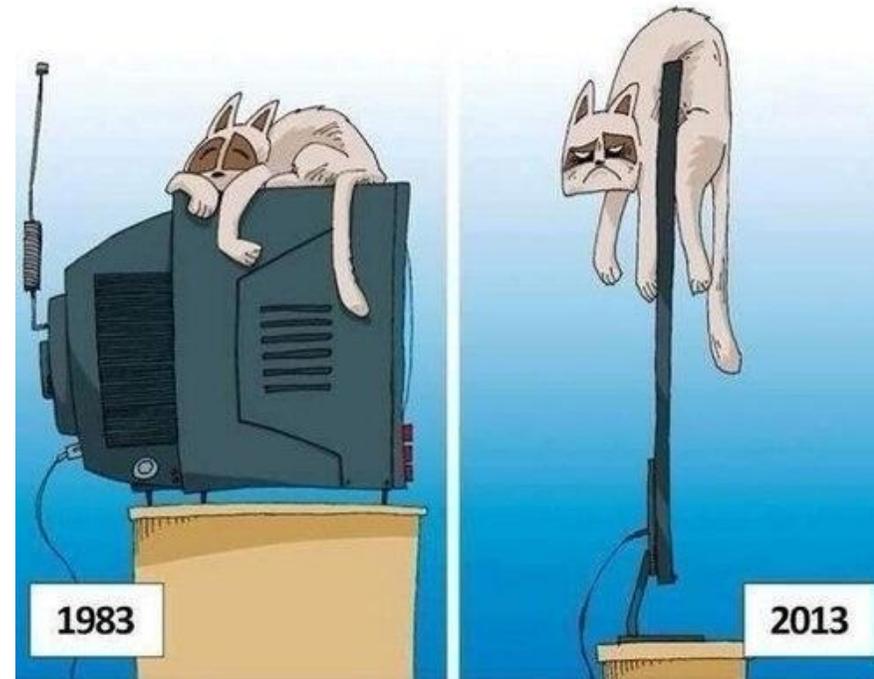
## ↳ Métamorphose sociétale – un nouvel âge des Lumières ?

- ▶ Explosion du Web 2.0; des sites d'échanges sociaux; des nouvelles applications images; vidéo; cartographiques; géolocalisées;...
- ▶ 2007 : iPhone révolutionne l'Internet mobile
- ▶ Fin 2009 : arrivée des tablettes dont iPad
- ▶ Fin 2010 : régulation fibre sur tout le territoire
- ▶ Début 2012 : nouvel entrant mobile FREE qui modifie en une semaine toutes les offres des concurrents
- ▶ Explosion du eCommerce; des téléprocédures; des nouveaux usages dont locaux entrevus; le MtoM; ...



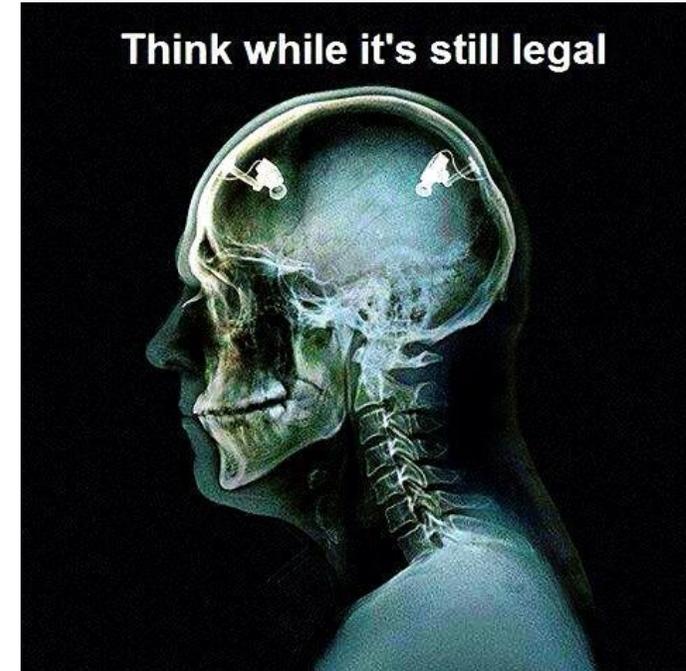
# Pour le futur proche - Le cuivre suffit ?

- ▶ Les accès HD fixe et Data Mobile sont banalisés. Ne pas avoir le HD ou un mauvais accès est déjà perçu comme très pénalisant
  - ◆ Fracture numérique qui devient insupportable et est un frein à la croissance
- ▶ 50% de la pop. n'a pas accès au 10Mbit/s = 1 seule chaine TVHD
  - ◆ Or 75% des foyers ont une ou plusieurs TV HD
  - ◆ Les foyers sont de plus en plus multi-équipés avec multi usages simultanés
  - ◆ La TV « délinéarisée » arrive inévitablement
  - ◆ Puis TV connectée, personnalisation (un client = un service),...



# Pour le futur proche - Le cuivre suffit ?

- ▶ **99% de la population n'a pas un bon débit remontant avec l'ADSL !**
  - ◆ Cela est déjà prohibitif
  - ◆ Tous les nouveaux usages GP et Pro impliquent de forts trafics UP
  - ◆ Les attentes sont aussi à des clients passant de consommateur PASSIF À ACTIF, devenant fournisseur, s'exprimant, avec plus de partages transverses, en confiance et sécurité
  - ◆ La fracture numérique s'accroît, deviendrait un gouffre inacceptable socialement



# Des besoins en accès et trafics exponentiels

Ce que les enfants recherchaient dans un restaurant auparavant:



## ICT COMMUNICATIONS FAST AND GROWING

Ce que les enfants recherchent dans un restaurant aujourd'hui:



**+30%**

FIXED BROADBAND CONNECTIONS



**+32%**

MOBILE CONNECTIONS



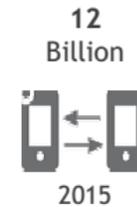
**+346%**

WI-FI PUBLIC SPOTS



**+990%**

M2M DEVICES



**+129%**

APPLICATIONS DOWNLOADS



**+134%**

SMARTPHONE SALES



**+100%**

ENTERPRISE CLOUD SERVICES\*



**+879%**

MOBILE VIDEO CONSUMPTION



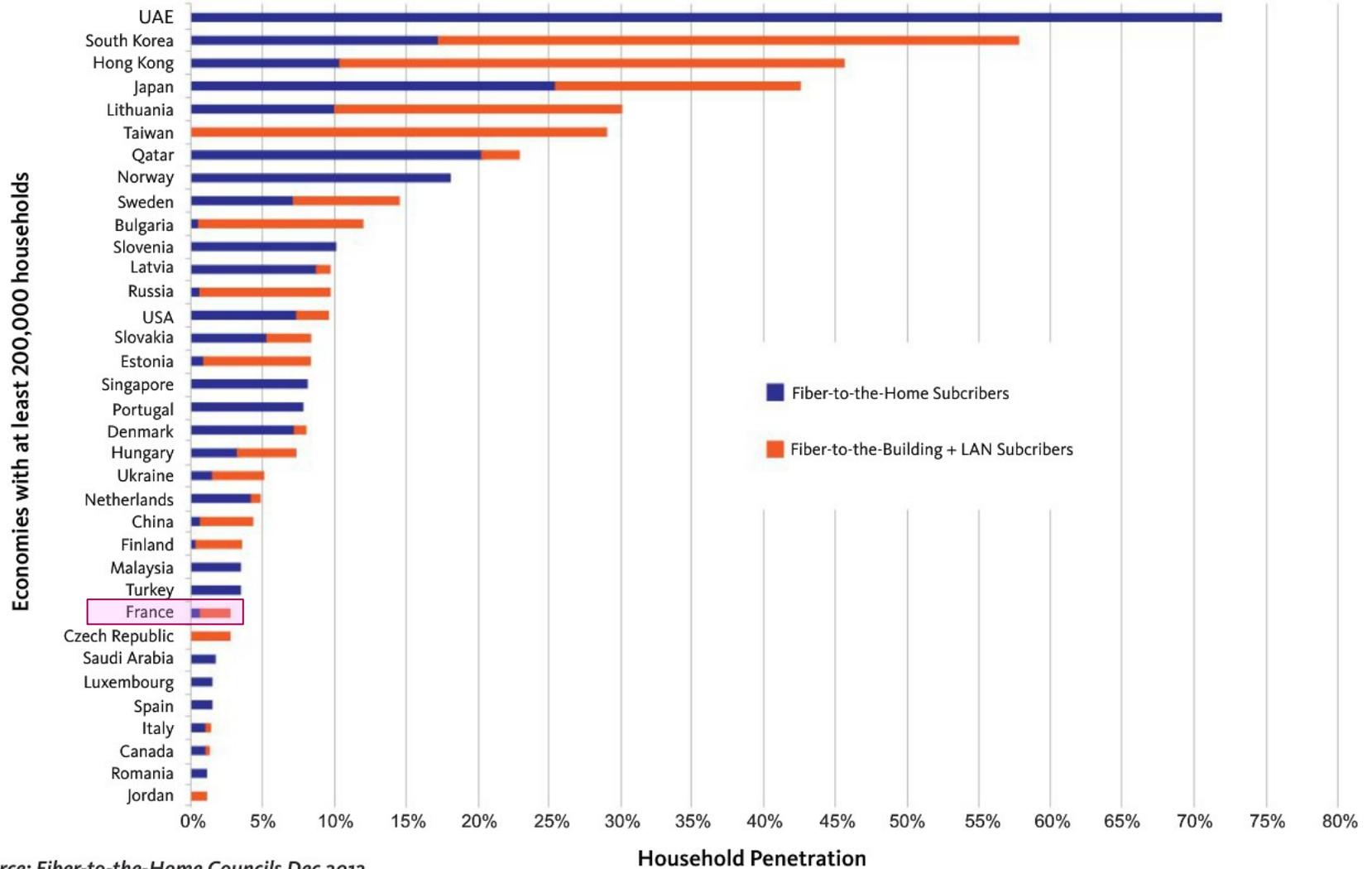
\*Source: Yankee

# Nous sommes en retard sur la Fibre



↳ Un rattrapage massif et rapide est à anticiper !

**Fiber-to-the-Home/Building Penetration Rates as at June 2012**



Source: Fiber-to-the-Home Councils Dec 2012

## Rien de nouveau sur cette évolution exponentielle des trafics

↳ Mais seule la fibre est en mesure de le permettre dans le futur

### ▶ Évolution des débits d'un facteur X50 à X60 par décennie

- ◆ Loi de Jakob Nielsen constatée sur longue période
- ◆ +50% par an  $\Leftrightarrow$  doublement tous les 21 mois  $\Leftrightarrow$  X100 en 12ans

↳ La pénétration FttH va exploser très rapidement

- ◆ Des listes d'attentes comme lors du Delta LP ne sont pas à exclure
- ◆ D'autant plus que nous sommes en retard en France/l'Europe et l'Europe / Monde

↳ Un réseau pérenne doit être capable de supporter cette évolution et ses besoins de flexibilité pendant des décennies

↳ Seule la fibre Optique en est capable

↳ Il est vital d'anticiper à 5ans minimum les infrastructures sinon forts risques de saturations et d'effondrements du réseau

⇒ La gestion capacitaire des réseaux est stratégique

# Simple évolution des services TriplePlay ou d'autres besoins ?

↳ Il y a une vie, une révolution des services après le triple-Play !

- ▶ Collecte des points mobiles, des Pico et Femto Cells, des points réseaux sans-fil et des éléments de réseau
  - ⇒ Pas de développement et d'avenir aux mobiles 4G, LTE, 5G, au sans-fil,... sans la fibre
- ▶ Commerce, tourisme, réalité augmentée,...
- ▶ Services publics : e-sécurité ; e-santé ; e-education ; e-administration ; e-gouvernance dont locale, ...
  - ⇒ Ces services doivent pouvoir être rendus à l'identique au domicile du citoyen indépendamment que cet usager soit client ou non d'un FAI, ou de son FAI et doivent pour certains pouvoir être interconnectés en local (agglomération par ex.)
- ▶ Open Data, Open Government,...
- ▶ Services locaux de participation notamment à la vie publique, aux échanges et entraides entre citoyens et entreprises, FabLabs (voir par ex. [ici](#) pour une explication des FabLabs)
- ▶ Services à l'habitat individuel et collectif ; Service Antenne

# Simple évolution des services TriplePlay ou d'autres besoins ?

## ↳ Il y a une vie, une révolution des services après le triple-Play

- ▶ **Gestion du domaine public et de services publics locaux : éclairage, eau, électricité, vidéo-surveillance, contrôle d'accès et surveillance de lieux publics comme les parcs par ex.,...**
- ▶ **Gestion des transports : horaires, contrôle d'accès, notifications des usagers, sécurité dans les transports, fluidification**
  - ◆ **Gestion intelligente des feux par ex. dans un environnement multimodal avec capteurs et optimisation en temps réel sur toute une agglomération,...**
- ▶ **Collecte des capteurs et objets connectés quel que soit la terminaison filaire ou sans fil**
  - ◆ **Cf une présentation au Printemps Numérique une voiture expérimentale bourrée de capteur génère 20Go de données par heure**
  - ⇒ **Il est possible d'envisager très rapidement cela comme de base sur les véhicules en location**
  - ⇒ **Hébergements/traitements de ces immenses gisements de données - BigDATA dont en local (notamment de toutes les données provenant des objets connectés, des capteurs)**
- ▶ **Smart grids**
  - ⇒ **L'énergie électrique connaît la même révolution d'une architecture centralisée vers une architecture plus horizontale avec des éléments de production locaux tantôt émetteurs et récepteurs à d'autres moments**

## Simple évolution des services TriplePlay ou d'autres besoins ?

↳ Il y a une vie, une révolution des services après le triple-Play

- ▶ Clouds sécurisés, domotique, surveillance des locaux, télétravail à domicile et dans des centres locaux, calculs déportés, terminaux de visualisation seule,...
- ▶ Nouveaux services vidéo, 2K, 4K, streaming (Netflix, Canal+, Google, Apple, Samsung, Sony,...)
- ▶ Installation de TPE, PME, ETI même en ruralité
  - ◆ Actions de divers acteurs dont CCI pour la promotion collective, du e-commerce partagé, des moyens de logistique mis en commun (des petits Amazon ou Alibaba locaux au niveau d'une région par ex. )
  - ⇒ Les Datacenters et les services associés sont les nouvelles zones d'activité « numériques »
- ▶ Économies d'énergie, sur le transport, télétravail, consommation énergétique ;

## Sur la place du citoyen dans ce futur

### Une symétrisation et transversalité recouvrées ?

↳ Ce serait un simple retour à la situation historique !

▶ Le client de consommateur **Passif**, symbolisé par un débit fortement asymétrique entre le descendant (Down) et le remontant (Up) aspire à redevenir **Acteur** et maîtriser ses données « **Plus on partage, Plus on possède** »

◆ Or dans ADSL – A signifie asymétrique

▶ La symétrie est l'état « normal » d'un réseau de communication

◆ Communication dans les deux sens entre deux extrémités, cf téléphone

▶ Le Local côtoie le national et l'international

↳ Réseau multi-échelle dont services et sorties locales

↳ Définition pour RFC du Très Haut Débit

Un réseau THD propose de tels débits que plus personne ne se soucie des débits, seuls les services comptent

# De l'importance des services activés

↳ **Mutualiser les infrastructures et les équipements actifs**  
**Ce serait un simple retour à la situation historique !**

▶ **Passage d'une concurrence par les infrastructures**

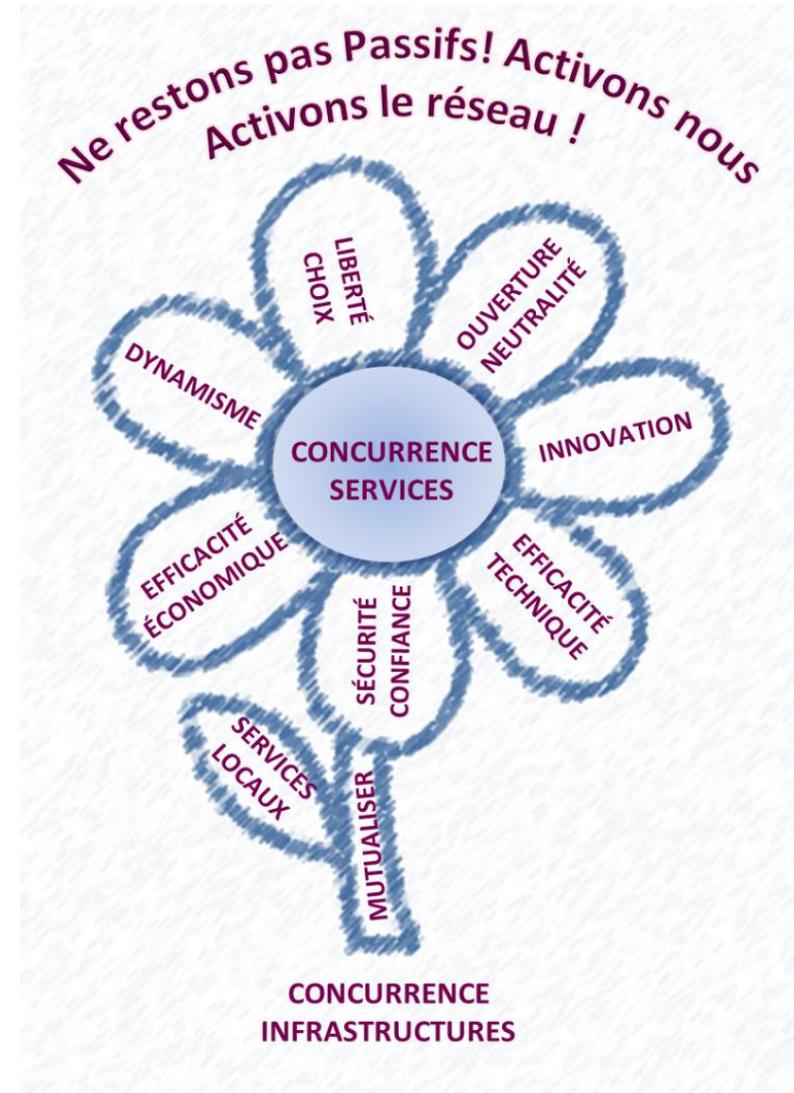
- ◆ **Nécessaire lors de la dérèglementation pour faire naître la concurrence**

▶ **À une concurrence par les services**

- ◆ **En mutualisant les couches basses**
- ◆ **En redonnant le statut de monopole naturel aux infrastructures**
- ◆ **En apportant autant ou plus de concurrence via les services activés neutre et ouverts**

↳ **Open Access**

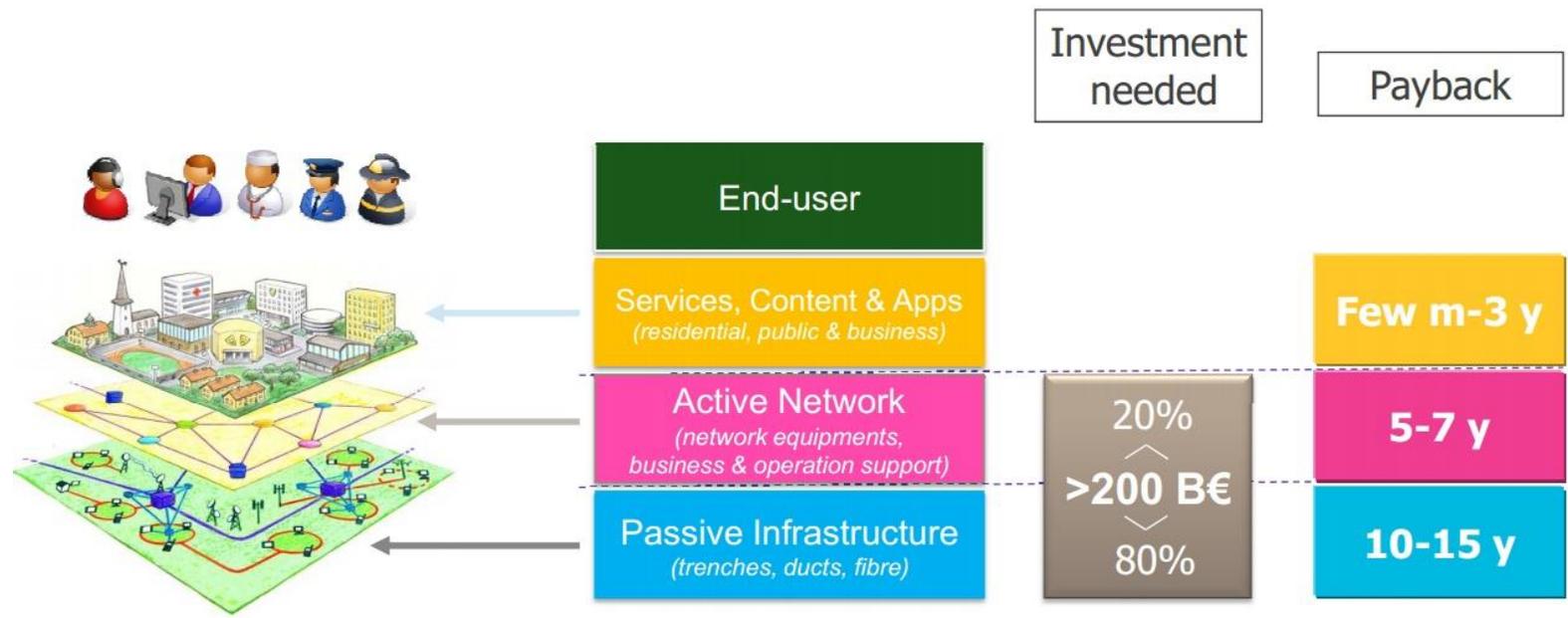
↳ **Modèles d'acteurs en couche**



# Une révolution des jeux d'acteurs

↳ D'acteurs intégrés verticalement à des acteurs par « couche »

## TELECOM NETWORK STRUCTURE A LAYERED MODEL



Each layer has very a different financial profile and need to be addressed adequately

# Cela modifie les modèles économiques

↳ **L'infrastructure fibre devient un investissement très rentable et sécurisant**

▶ **Mythe** : les réseaux fibre sont coûteux, pas rentables, risqués, il est impossible d'attirer des fonds d'investissement, il y a un mûr d'investissement, ...

▶ **Réalité** : l'infrastructure fibre est :

- ◆ Posée pour des décennies, elle est pérenne et flexible si bien posée

- ◆ Aucune technologie concurrente n'existe même dans les laboratoires

- ↳ Rapidement, malgré le cuivre, sera en monopole naturel

- ↳ Concurrencée par aucune autre infrastructure

- ↳ Utilisée par tous les services fixes et mobiles (en collecte a minima)

- ↳ Aucun Over The Top ne peut la contourner

↳ **Même régulée avec tarification orientée vers les coûts cela en fait un des plus rentables et sécurisant investissement dans les infrastructures**

# Priorité à donner là où le plus de besoins pour la fibre même en territoires ruraux

- ▶ Le THD peut être un formidable outil pour redonner aux Territoires toute leur place dans l'économie moderne
- ▶ En France les Collectivités Territoriales peuvent intervenir sur les réseaux depuis 2004
- ↳ Le succès et le dynamisme du THD en fibre passe par des initiatives publiques et qui vont au-delà du seul accès, notamment dans les choix de programmations des couvertures
- ↳ Et aussi par des acteurs locaux comme les réseaux associatifs (FDN) qui apportent confiance et proximité



# Un paradoxe sur la temporalité des déploiements FttH

- ▶ **Mythe** : seule les zones très denses et peu coûteuse sont rentables
- ▶ **Réalité** : Cela peut paraître paradoxal mais il est plus facile, moins couteux et *in fine* plus rentable de faire ouvrir la porte en zone rurale à un client insatisfait de son HD que de câbler un logement dans un grand immeuble en cœur de ville avec un bon HD
- ↳ **Les élus locaux ont un rôle clé à jouer en mettant en œuvre la péréquation et en proposant au départ des offres fibres peu chères**
  - ↳ Péréquation entre plaques peu chères et très chères
  - ↳ Entre zones ou fortes attentes et d'autres peu chères et à faibles demandes
  - ↳ Emprunts de Longue durée
  - ↳ Offres d'accès à la fibre moins chères que le dégroupage pour créer une dynamique de migration pour les OCEN et pour la création de nouveaux opérateurs dont locaux

# En conclusion - Que vivons nous ?

↳ Une révolution sociétale – en faire un nouvel âge des Lumières ?

▶ Internétisation = 4<sup>ième</sup> révolution sociétale. La + rapide et puissante

- ◆ Modifie déjà tous les pans de la société, le vivre ensemble  
Concerne tout le monde, tous les citoyens et entreprises  
Est porteur de valeurs nouvelles  
Modifie la place du citoyen et les jeux d'acteurs

▶ Cette révolution sociétale est en cours, mondiale, incontournable

- ◆ Enjeu vital de développement  
⇒ Une opportunité pour tous nos Territoires, entreprises, nos emplois
- ◆ Un réseau de qualité, partout, flexible et efficace pour des décennies
- ◆ La France et l'Europe ont pris du retard  
⇒ Il n'est plus temps de discuter, il faut agir!

IMPRIMERIE

10<sup>aines</sup> de  
générations

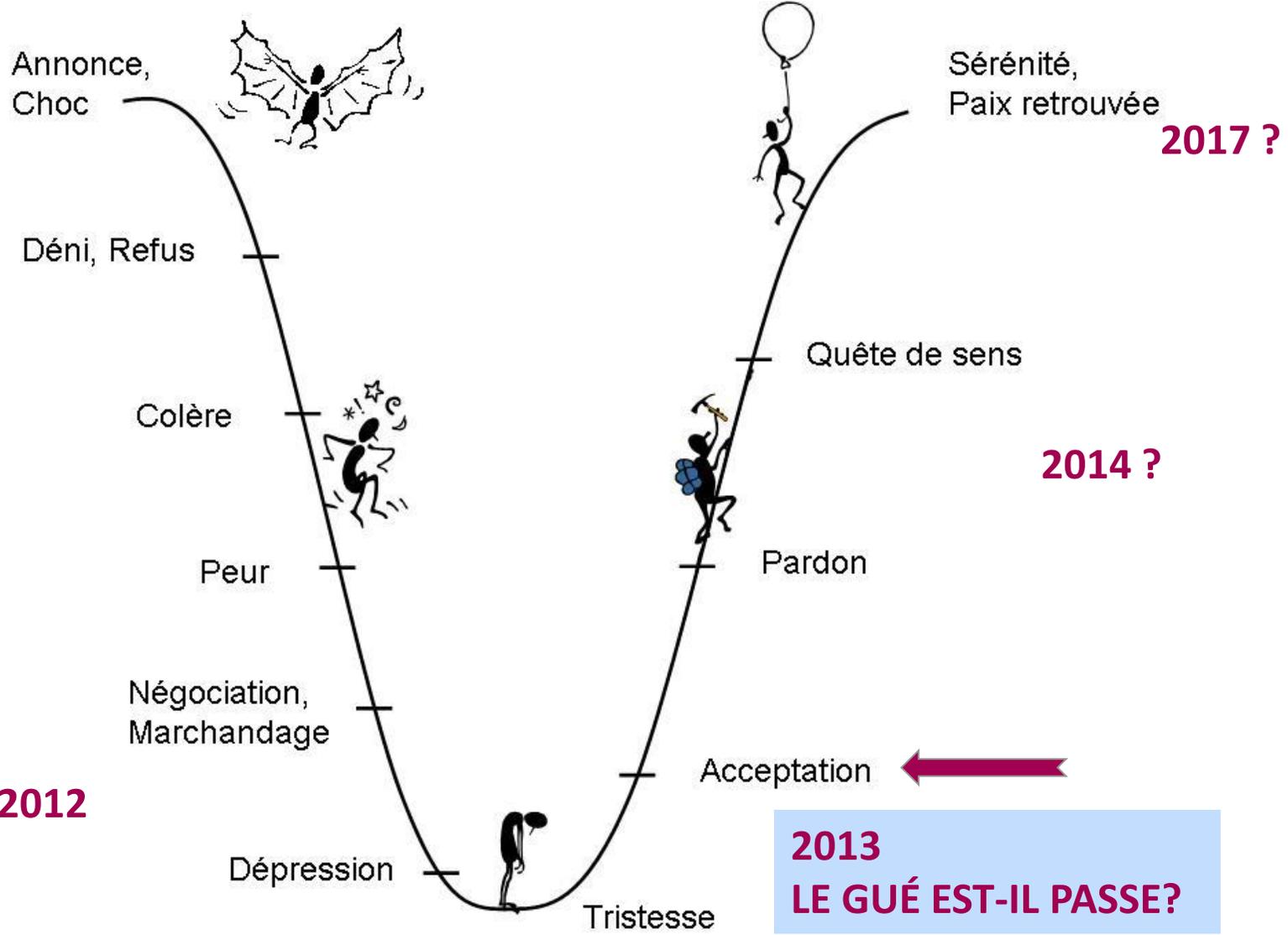
ÉCRITURE

100<sup>aines</sup> de générations

# La résistance au changement alimente beaucoup d'idées fausses, de mythes

↳ Avons-nous passé le gué ?

2006  
Annonces  
FttH



# Pour réussir il faut une ambition publique forte et constante

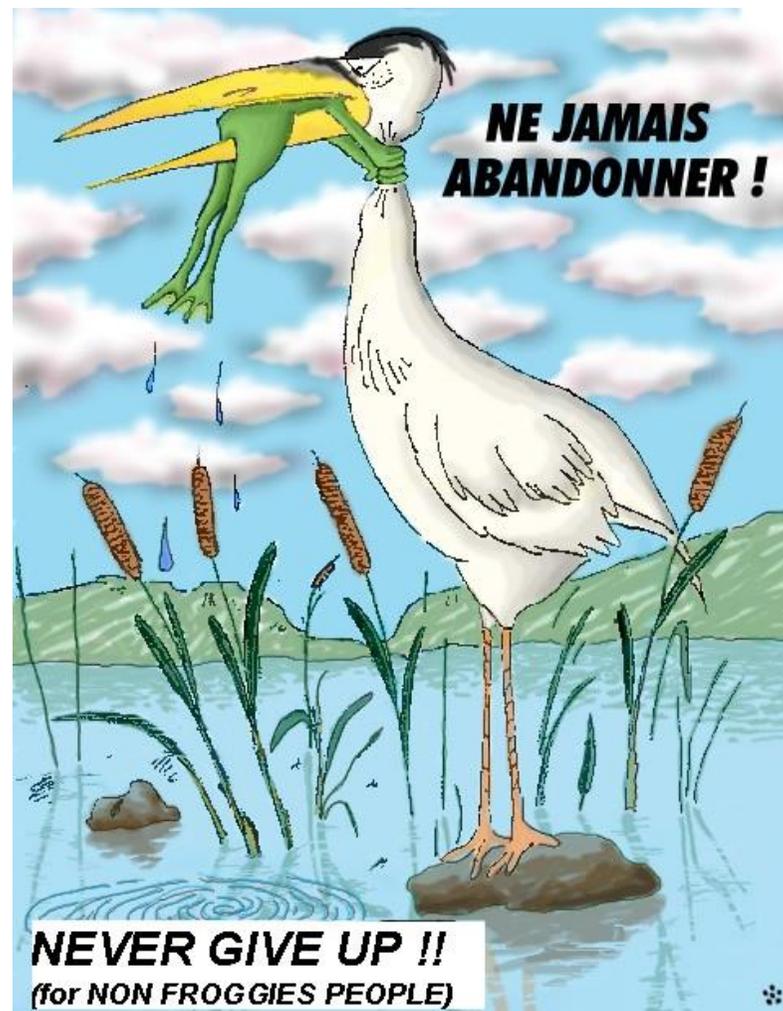
↳ Résister à la volonté de recréer des lignes Maginot, de protéger l'ancien monde

▶ Une vision entrepreneuriale à avoir pour la position de la France dans le Monde

▶ En France - ceux qui arriveront trop tard auront tous les obstacles

- ◆ Dont accès cher à des entreprises de pose
- ◆ Dont une forte pression locale pour tout déployer tout de suite partout sans pouvoir planifier efficacement
- ◆ Les opérateurs prioriseront les zones où déjà présents et engagés contractuellement

↳ Seuls les innovateurs, les précurseurs ont une chance de succès



## Et Pas de demi mesure !

↳ Alors que certains OCEN disent que la France est le seul pays au monde à parler de 100% FttH

▶ **Faire de cette singularité un atout : C'est bien un réseau 100% FttH, pérenne et évolutif qu'il faut déployer**

- ◆ Le Réseau 100% FttH n'est pas une garantie d'âge des Lumières, mais le rend possible
- ◆ Cette singularité serait à même de donner à la France un leadership et des potentialités nouvelles dans la concurrence internationale, avec plus de dynamisme et une cohésion sociale et territoriale renforcée



↳ Toute autre solution ne serait qu'à courte vue, une rustine

- ◆ Cf discours de [Didier Lombard](#) en janvier 2006 sur inutilité VDLS2

# Ainsi pour le collectif Référentiel Fibre Commun FttH signifie

« la **F**ibre pour tous les **T**erritoires, pour **T**ous  
et pour l'**H**umain d'abord »

**C'est faisable et c'est vital,  
si nous voulons un nouvel  
âge des Lumières**

# Conclusion

- ↳ **Un vrai choix politique, un choix de société : vers plus d'obscurantisme ou pour un nouvel âge des Lumières**
- ▶ **Fortes attentes des citoyens pour être plus acteurs, avec plus de partage, plus de transversalité, plus de relations humaines et sociales, plus de préservation de ses données privées,...**
- ▶ **Ce n'est pas une question de technique, d'investissement : Ex. couvrir toute la France en Fibre c'est le coût du métro du Grand Paris**

- ↳ **Un réseau 100% Fibre sur tout le territoire serait une infrastructure essentielle, fort activateur de services et d'emplois locaux**
- ↳ **Aller vers un nouvel âge des Lumières n'est au final qu'un choix de société, un vrai choix politique que chaque citoyen peut décider de prendre à son niveau**

# Et en dernier recours faire appel aux Chats ?

↳ « The Internet is made of Cats ! » ▶





**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**Joël MAU**

**joel.mau@mines-telecom.fr**  
**@joel\_mau**

# GLOSSAIRES

# Glossaire A-E

- ▶ **ADSL** - Asymmetric DSL - voir xDSL
- ▶ **AMII** - Appel à manifestations d'intentions d'investissements - Zones en dehors de la ZTD où des opérateurs privés ont indiqué leur intention d'investir pour déployer une boucle locale à très haut débit en fibre optique
- ▶ **Backbone** - Épine dorsale d'un réseau
- ▶ **B@rning** - Fait de se regrouper entre voisins pour construire ensemble un réseau en fibre
- ▶ **Boucle Locale** - La boucle locale est ce qui relie un utilisateur d'un réseau au premier niveau d'équipement du réseau auquel il est abonné
- ▶ **BPEO** - Boitier de Protection d'Épissures Optiques
- ▶ **Collecte** - Réseau régionale qui collecte les trafics entre les NRA et les POP
- ▶ **dB** - Mesure de l'atténuation  $a = 10 \times \log_{10} (\text{Puissance entrée} / \text{Puissance sortie})$ . 3dB  $\Leftrightarrow$  division par 2, 10dB  $\Leftrightarrow$  division par 10, 20dB  $\Leftrightarrow$  par 100
- ▶ **DSLAM** - Digital Subscriber Line Access Multiplexer - Équipement d'interface permettant de concentrer les accès xDSL au niveau du répartiteur cuivre du NRA
- ▶ **DTIO** - Dispositif de Terminaison Intérieure Optique

# Glossaire F-L

- ▶ **Fibre G657** - nouvelle norme de fibre / ancienne G652 acceptant de plus faibles rayons de courbure
- ▶ **Fourreaux** - Gaine permettant de faire passer des câbles
- ▶ **FttX** - Fibre to the x point
  - ◆ **FttC** - Fibre to the Curb (or Cabinet) - soit l'armoire de rue, type SR
  - ◆ **FttLA** - Fibre to the Local Amplifier – soit fibre jusqu'aux amplificateurs des réseaux câblés terminaison Coaxiale
  - ◆ **FttB** - Fibre to the Building - soit jusqu'aux pieds des immeubles
  - ◆ **FttDP** - Fibre to the Distribution (ou Demarcation) Point - soit jusqu'aux points de concentration terminaux (PC du cuivre)
  - ◆ **FttH** - Fibre to the Home - soit Fibre jusqu'au domicile
  - ◆ **FttO** - Fibre to the Office – idem FttH mais pour Entreprises
- ▶ **GC** - Génie Civil - Les infrastructures qui supportent les câbles ( Conduits/ fourreaux et chambres, Poteaux, Appuis, ...)
- ▶ **Infrastructure** - Ensemble d'éléments structuraux interconnectés qui fournissent le cadre pour supporter la totalité de la structure
- ▶ **LC , SC** - deux types de connecteurs, les plus couramment utilisés pour le FttH

# Glossaire M-N

- ▶ **MeD** - Montée en Débit (sur Cuivre , Wifi, Wimax, Satellite, Coaxial, Fibre)
- ▶ **Monomode** - se dit d'une fibre optique à cœur très fin (9µm) pour n'admettre qu'un mode de propagation, le plus direct possible c'est-à-dire dans l'axe de la fibre
- ▶ **Multimode** - se dit d'une fibre optique où le cœur de taille importante permet plusieurs modes de propagation de la lumière
- ▶ **NRA** - Nœud de répartition d'abonnés, là où se concentrent les lignes de l'accès pour les brasser et où s'installent des équipements actifs. Frontière entre le réseau d'accès et de collecte
- ▶ **NRA-HD, NRA-ZO, NRA-xy, NRA-MeD** - Nouveaux NRA créés pour traiter des problèmes spécifiques de la boucle locale Cuivre en s'installant à proximité de SR existants, donc plus proches des clients
  - ◆ **HD** : Haut Débit dans le cadre du projet dit ZAE de couverture HD de plusieurs 100<sup>aines</sup> Zones d'Activités Économiques
  - ◆ **ZO** : créé sur des SR éloignés ou avec un gros multiplexeur pour « sortir de l'ombre » des lignes inéligibles à l'ADSL
  - ◆ **XY** : autre nature dont création d'un NRA à proximité d'une SR pour accompagner l'évolution de l'habitat et des besoins en paires Cuivre associées en évitant de poser des câbles en transport
  - ◆ **MeD** : NRA déployés pour apporter une Montée en Débit des accès
- ▶ **NRO** - Un NRA pour une boucle locale optique

# Glossaire O-T

- ▶ **OCEN** - Opérateur Commercial d'Envergure Nationale
- ▶ **PC** - Point de Concentration – boîtier de 7 paires (ou multiple) pour concentrer des câbles de branchement Cuivre
- ▶ **POP** - Point de présence régional (Point of Presence)
- ▶ **Répartiteur** - équipement pour brasser des lignes (cuivre, optique,...) via des jarretières cuivre ou cordons optique
- ▶ **SR** - Sous-Répartiteur passif de la Boucle Locale Cuivre. Joue le rôle de point de flexibilité
- ▶ **PM** - Point de Mutualisation - point d'interconnexion passif entre les réseaux des différents opérateurs en amont (vers le NRO) de ce point et le réseau optique mutualisé en aval (vers les clients)
- ▶ **PBO** - Point de Branchement Optique
- ▶ **PON** - Passive Optical Network – Utilisation de coupleurs optique passifs dans la Boucle Locale Optique
- ▶ **TriplePlay** - se dit du paquet de services comprenant la Voix, l'accès à Internet et la TV

# Glossaire X-Z

## ▶ **xDSL - Technologie Digital Subscriber Line**

- ◆ ADSL pour Asymmetric DSL (1,1Mhz)
- ◆ ADSL2+ pour bande élargie (2,2Mhz)
- ◆ VDSL2 pour Very high speed » DSL
- ◆ SDSL pour Symetric DSL
- ◆ ReADSL pour Reach Extended DSL
- ◆ G-Fast nouvelle norme à l'étude

## ▶ **WDM - In fiber-optic communications, wavelength-division multiplexing is a technology which multiplexes a number of optical carrier signals onto a single optical fiber by using different wavelengths (i.e. colors) of laser light**

## ▶ **ZTD - Zones Très Denses – actuellement délimitée par 148 communes et un peu plus de 5M de lignes**

- ◆ 20% de la population et vers 5% du territoire en superficie

## ▶ **ZMD - Zones Moins Denses – définition et terme non officiels - l'ensemble du territoire en dehors de la ZTD**

- ◆ 80% de la population et vers 95% du territoire en superficie

## ▶ **ZA-PM - Zone arrière d'un Point de Mutualisation soit la zone couverte par ce PM**

# ANNEXES

# Projections pour une couverture en 15 ans

## ↳ Couverture et pénétration

Hypothèses générales : supposé tenu le vœux présidentiel de couverture de tout le territoire en THD en 2025. J'ai supposé aussi que les premières années il fallait accompagner l'explosion des besoins en multipliant par 2 à 3 chaque années les lignes construites pour n'atteindre le maximum de construction que vers 2015. Ensuite les lignes devenant plus diffuses et couteuses, la production annuelle baisse, mais le cout de construction reste quasi constant par an

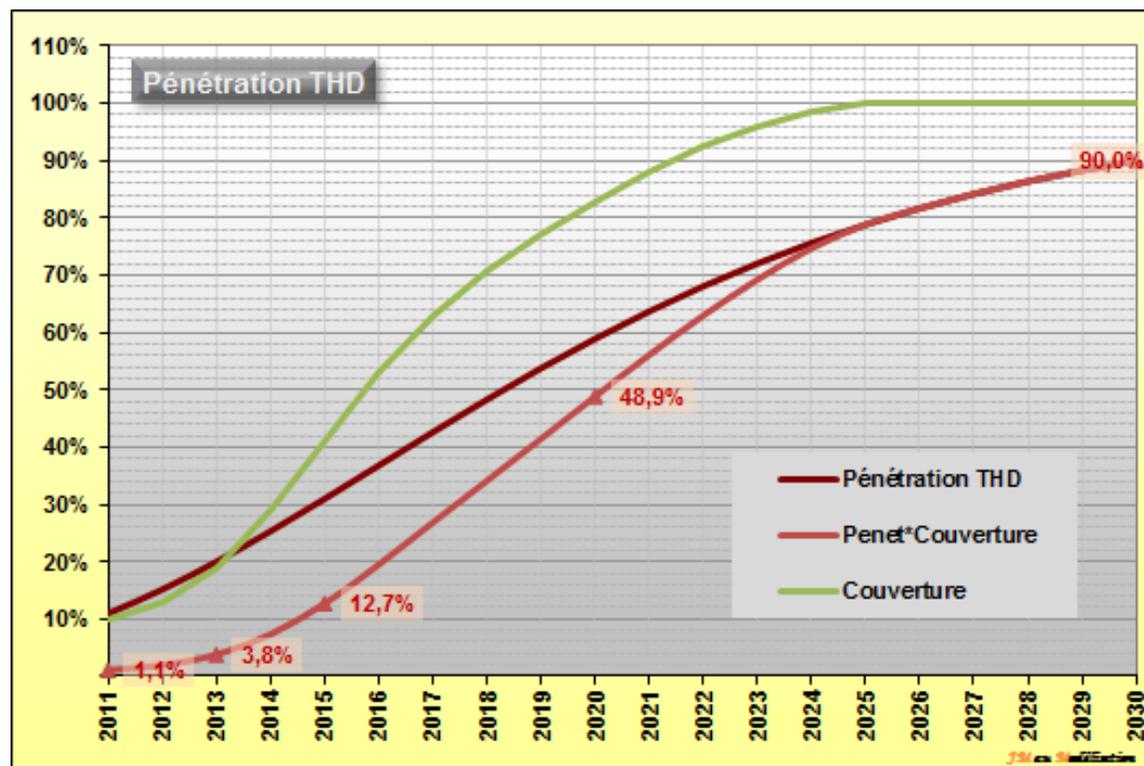
### ▶ Couverture = Courbe Verte = % lignes construites au niveau national

- ◆ On voit que 100% en 2025
- ◆ Vers 60% en 2017. Cela reste cohérents avec les 57% annoncés par les opérateurs privés à l'horizon 2020, avec les initiatives publiques à mener en parallèle

### ▶ Pénétration THD = courbe marron foncé = % des lignes construites qui sont activées en THD/FTTH donc utilisées

- ◆ Ici pris à 30% en 2015 donc prudent

### ▶ Courbe orange = Penet\*Couverture = % des foyers utilisant les offres THD à l'année considérée. Exemple vers 50% en 2020 et 90% en 2030



# Projections pour une couverture en 15 ans

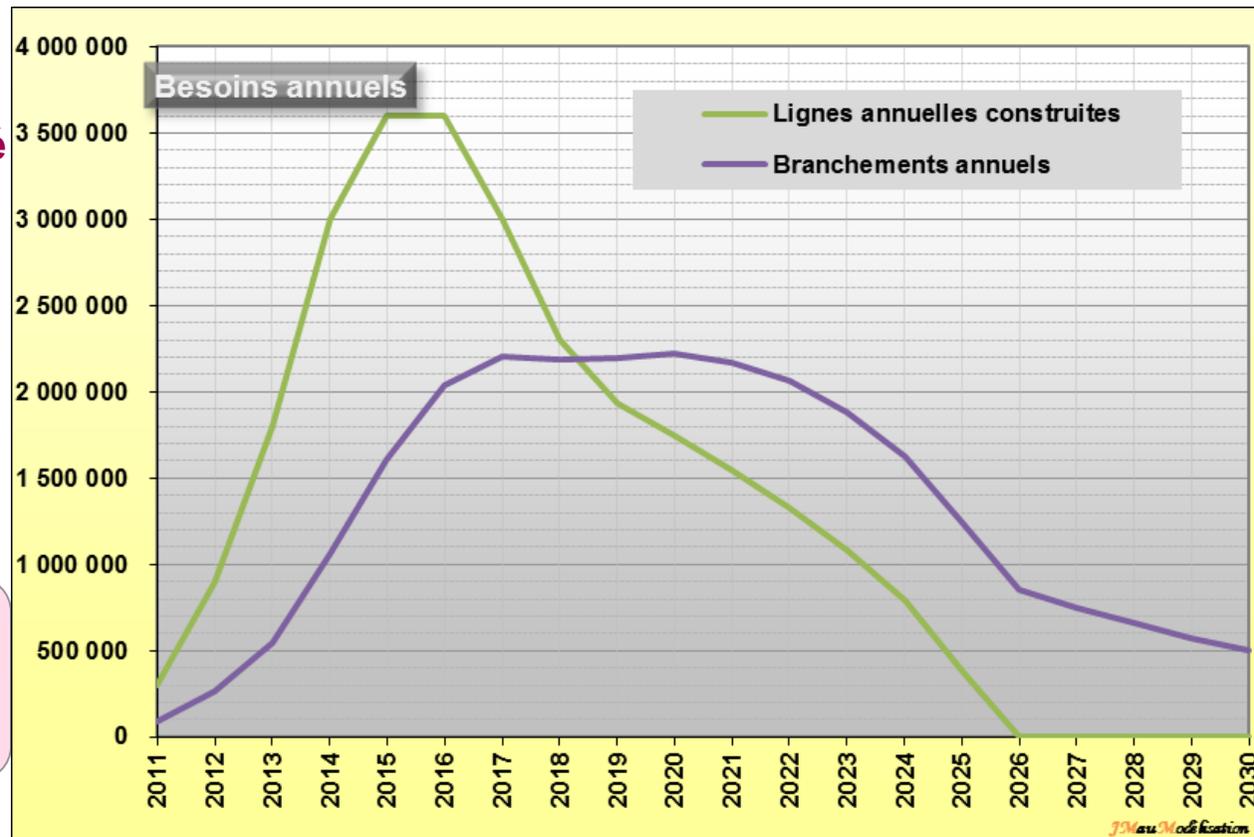
## ↳ Besoins annuels

Comme cela concerne deux métiers différents, J'ai supposé que les lignes étaient d'abord construites dans le réseau jusqu'au point dit de branchement, avec une production annuelle = courbe Verte, avec un pic en 2015-2016, correspondant au moment où l'usine fonctionne à plein et les lignes restent faciles et rapide à poser. Ensuite les lignes deviennent plus coûteuses à construire et prennent plus de temps => baisse de la production annuelle même si le besoin en ressource reste aussi très fort.

▶ **Courbe bleue = partie branchement terminal entre le Point de Branchement déjà posé et le DTIO soit la prise dans le logement**

▶ **Ici supposé fait quand le client s'abonne et donc suit la courbe de pénétration du THD, avec ici production annuelle**

⇒ **Compétences : ~10000 techniciens sont à former sur la partie lignes + branchements**



# Quelques éléments posés lors d'une table-ronde d'élus

## ▶ Égalité territoriale

- ◆ Comment déployer en 10 ans des collectes et dessertes exhaustives ?
- ◆ Quel niveau territorial ? Quelles collaborations ?
- ◆ Quelles solutions techniques ?

## ▶ Égalité tarifaire

- ◆ Comment apporter la péréquation ?

## ▶ Nouveaux usages et services

- ◆ Quels services sont locaux au-delà du classique Triple-Play ?

## ▶ Dynamismes et emplois locaux

- ◆ Comment mettre en œuvre cette dynamique territoriale, rassurer et former les personnels, valoriser vos atouts ?

# Quelques éléments posés lors d'une table-ronde d'élus

## ▶ Enjeux économiques locaux et nationaux

- ◆ Le THD : risque supplémentaire ou opportunité nouvelle d'investissements rentables et avec de fortes externalités en complément ?

## ▶ Enjeux sociétaux : citoyens acteurs, relations plus transverses et plus locales, Open Data, Open Government, protection des données personnelles, Big Data,...

- ◆ Comme élus ou responsables de services publics comment percevez-vous cet enjeu, cette métamorphose sociétale ?

## ▶ Développement durable

# Rôles et jeux d'acteurs à différencier

## ↳ Pour contrôler les périmètres et les responsabilités

<b>CT</b> <b>Collectivité Territoriale</b>	<b>Collectivités Territoriales</b> Lancent des Appels d'Offres pour retenir un OcR et un OdG ou peuvent intervenir en propre, via une régie par ex.
<b>OcR - Opérateur Constructeur du Réseau</b>	<b>Construit la nouvelle boucle locale optique</b> En propre ou suite à Appel d'Offre d'une CT
<b>OdG</b> <b>Opérateur de Gros</b>	<b>Propose des accès FttH uniquement sur le marché de gros</b> Selon les choix retenus par la CT peut être ou pas le passage obligé pour l'achat de tranches de fibres (coinvestissement). Peut aussi être jouer en propre par la CT (régie par ex.)
<b>OCx</b> <b>Opérateurs Commerciaux x,y,z...</b>	<b>Proposent des accès FttH au client final</b> Sont souvent déjà présents sur le marché HD
<b>OF - Opérateurs Financiers</b>	<b>Prêtent aux acteurs CT, OcR, OdG, OCx</b>
<b>OE</b> <b>Opérateur Exploitant</b>	<b>Opérateur exploitant l'infrastructure déployée dont maintenance et interventions</b> En général rôle porté par l'OcR ou l'OdG ou par la CT en propre (régie par ex.)

- ◆ Il est important de séparer comptablement chaque rôle, pour que la viabilité donc l'intérêt futur des acteurs pour chaque rôle apparaisse clairement
- ◆ Un acteur peut avoir plusieurs rôles. Le Jura peut porter les rôles d'OcR, d'OdG, d'OC5 et d'exploitation, via une régie ou via un fermier par exemple

# En France grâce au L1425.1 un vaste écosystème bien au-delà des seuls opérateurs

↳ Création de la FIRIP en fin 2012

Domaine	Les acteurs de la filière technique Fibre
Sociétés de pose, d'installation et d'exploitation Opérateurs constructeur et exploitant de Réseaux d'Infrastructures fibre - OcR	ETDE, VINCI ENERGIE-GRANIOU, INEO, SCOPELEC, SOBECA, SPIE,... FT, NUMÉRICÂBLE, SFR, ALTITUDE, AXIONE, COVAGE, TUTOR, diverses régions et collectivités (MOA), ...
Fournisseurs d'équipements passifs et sociétés d'ingénierie	<b>Passifs</b> : ACOME, DRAKA-PRYSMIAN, 3M, NEXANS, TE,,, FIEEC, SYCABEL, OBJECTIF-FIBRE,...
Fournisseurs d'équipements actifs	<b>Actifs</b> : ALCATEL, ERICSSON, HUAWEI, GITEP-TICS, IFOTEC, ECI, CALIX, ERICSSON, CISCO, JUNIPER,...
Opérateurs de gros – OdG Transit et hébergement	ALTITUDE INFRASTRUCTURE, AXIONE, COVAGE, FRANCE TÉLÉCOM-ORANGE, NUMÉRICÂBLE, SFR COLLECTIVITÉS, TUTOR, diverses régions et collectivités (MOA), ... ADISTA, NEOTELECOM, JAGUAR,...
Opérateurs de détail - OC	BOUYGUES TÉLÉCOM, COLT, FRANCE TÉLÉCOM-ORANGE, FREE, NUMÉRICÂBLE, SFR, ALS@TIS, NOMOTECH/NUMÉO, WIBOX,K-NET,...
Acteurs publics locaux ou leurs représentants nationaux Sociétés d'assistance à MOA	<u>AVICCA</u> , <u>FNCCR</u> , ADF, AMF, ARF, SIEA-AIN, AUVERGNE, DORSAL-LIMOUSIN, MANCHE NUMÉRIQUE, MOSELLE, PAYS CHARTRAIN, SEINE ET MARNE, THD92,... Comptoir des Signaux, TACTIS, PMP, E-RESO, SETICS, IDATE,...
Acteurs publics institutionnels	ARCEP, CDC, CGI, DATAR, DGCIS, INSTITUT-TÉLÉCOM, COMMISSIONS PARLEMENTAIRES,...
<i>Autres acteurs connexes</i>	<i>CREDO, FIRIP, OBJECTIF-FIBRE, SYCABEL, NOVEA, FFIE, FFB, GITEP-TICS, Groupe interfaces SI,...</i>

# Vaste écosystème dynamique bien au-delà des seuls opérateurs

## ↳ À renforcer

- ▶ Ce nouvel et vaste écosystème est en voie de maturité et doit être pris en compte
- ▶ Des acteurs mono-domaine doivent être « protégés » et pouvoir se développer en France et à l'international face à des acteurs historiques puissants et intégrés
  - ◆ Pour créer des emplois locaux
  - ◆ Pour exporter
- ▶ Cela nécessite

- ⇒ Neutralité des jeux d'acteurs : concurrence saine et ouverte
- ⇒ Initiatives publiques seules garantes de l'intérêt général et de cette neutralité
- ⇒ Faire évoluer le modèle actuel avec un nouveau partenariat public - privé

# L'intervention « seule » des OCEN\* conduit à :

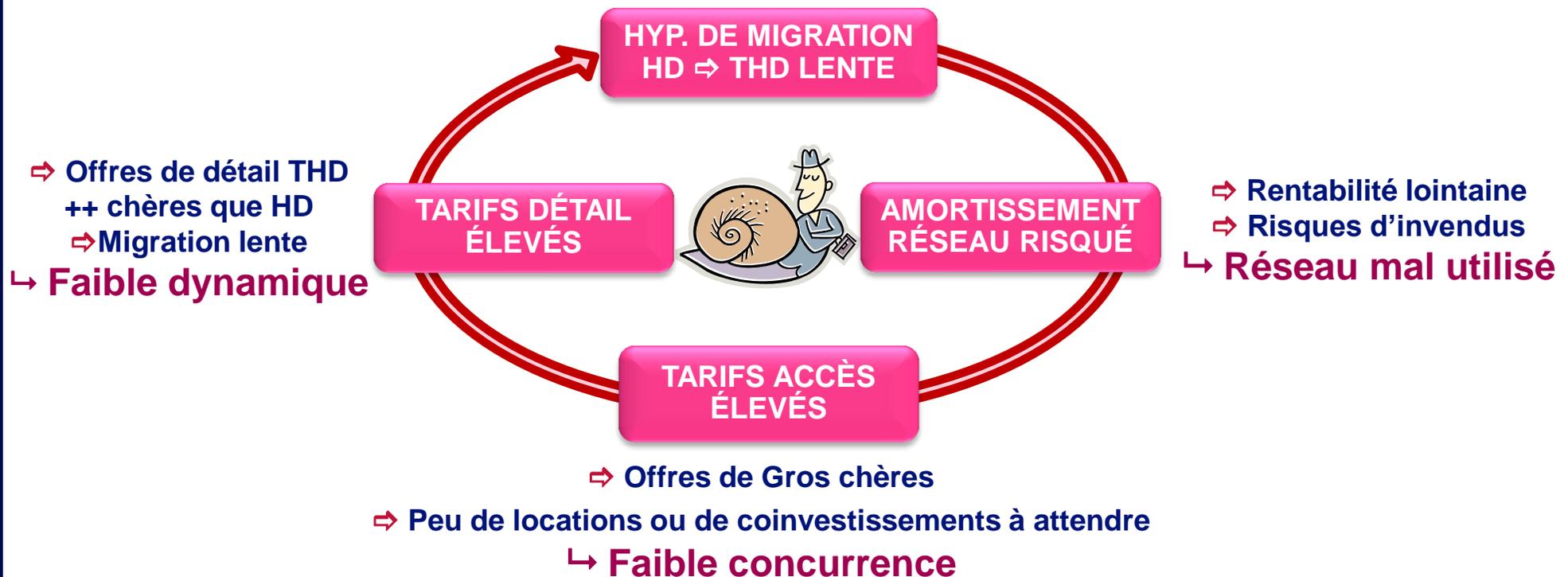
↳ Migration lente - peu ou pas rentable – peu ou pas de gagnants

⇒ Budget « défensif » pour préserver son existant HD

⇒ Couverture maximale avec le budget donné

⇒ Déploiements là où le moins cher ⇔ où le moins de besoins immédiats ☹️

↳ Hypothèses de migration lente



↳ Seule les Collectivités Locales peuvent créer un cadre plus dynamique, plus efficace et finalement gagnant-gagnant

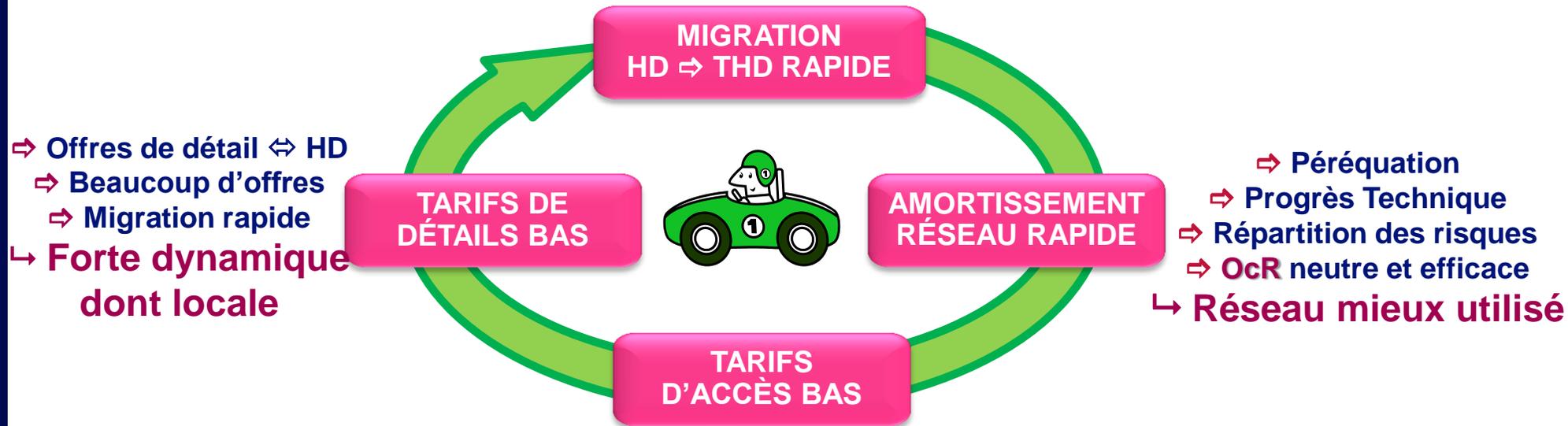
# La réponse ? L'initiative publique avisée

↳ Stratégie globale « dynamique » de migration rapide HD → THD

⇒ Répondre aux attentes les plus urgentes GP et Entreprises

⇒ Migrer les services Publics sur Fibre

↳ Hypothèses de migration HD vers THD + rapides



⇒ Prêts Longue Durée, Offres passives et activées

⇒ OdG rentable même avec tarifs < ceux du cuivre

⇒ Forts Intérêts financiers et moins de risque

à venir pour les opérateurs commerciaux OCx qu'à attendre

↳ Conditions de venue rapide des OCEN

↳ L'initiative publique peut garantir cette dynamique vertueuse gagnante-gagnante, tout en investissant de manière rentable

# Des constats rassurants *in fine*

## ↳ Longuement justifiés car à 90° des affirmations courantes

- ▶ **La législation et les acteurs privés et publics actuels conviennent en ZMD**
  - ↳ Pas nécessaire de séparer fonctionnellement FT
  - ↳ Au contraire cela serait source de contentieux, de retards et au final de moindre efficacité
- ▶ **L'action publique peut être initiatrice, efficace et sans fort financement public**
  - ↳ Rôle clé des Opérateurs Réseau (OcR) et de Gros (OdG) retenus suite à initiative publique
- ▶ **L'action publique peut garantir un tarif uniforme et incitatif à la migration**
  - ↳ Via OdG et location fibre passive sur TOUT son territoire à un tarif inférieur au dégroupage cuivre
- ▶ **Pas de mur d'investissement**
  - ↳ Mais un coinvestissement national, réparti entre acteurs, étalé sur 15 ans et très vite rentable
- ▶ **Pas de problème de rentabilité pour couvrir tout un territoire en THD**
  - ↳ Même sans prendre en compte les externalités ou des services et revenus nouveaux, en utilisant le levier de l'existant HD sur cuivre et de l'ingénierie financière
- ▶ **Chaque acteur peut faire un business rentable et être incité à migrer vite**
- ▶ **La migration HD vers THD ne pénalise pas France Telecom**
  - ↳ FT peut réaliser de nouveaux Chiffres d'Affaires rentables sur le THD, tout en préservant ses parts de marché du HD et en étant garanti de récupérer ses coûts fixes de la boucle locale cuivre
- ▶ **Le recours à l'emprunt de Long Terme est pertinent, multiple et à bas coûts**
  - ↳ Multiples moyens d'obtenir des emprunts longs à des taux ~5%, soit vers 3,33% après fiscalité IS

# Conclusion de la présentation de juillet 2012

- ▶ Une dynamique prudente, auto-réalisatrice, incitative au déploiement et à la migration rapide vers le THD est possible et de mise en œuvre rapide
- ▶ Cela permettrait de manière efficace et rentable, dont pour les finances publiques, de couvrir tout le territoire d'ici 2025

## MAIS POUR CELA

- ▶ Les Collectivités Territoriales (ou des acteurs privés) doivent prendre l'initiative en complément des zones AMII pour :
  - ◆ Retenir ou proposer des opérateurs de construction et vente en gros des accès (OcR et OdG), neutres, efficaces et dynamiques
  - ◆ Porter une ambition de long terme
  - ◆ Pour garantir de l'accès à de l'ingénierie financière de long terme
- ▶ L'action publique et privée nationale doit au préalable œuvrer pour consolider le socle « efficacité technique et opérationnelle »
  - ◆ Nécessité d'une instance neutre de recueil des bonnes et moins bonnes pratiques, d'échanges et d'orientations, pour homogénéiser, innover et industrialiser la partie réseau et les processus entre acteurs ⇒ Groupe RFC lancé pour préfigurer cela