



Haute école d'ingénierie et d'architecture Fribourg  
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

---

# Conception, déploiement et exploitation de réseaux.

---

## 2. Importance des étapes.

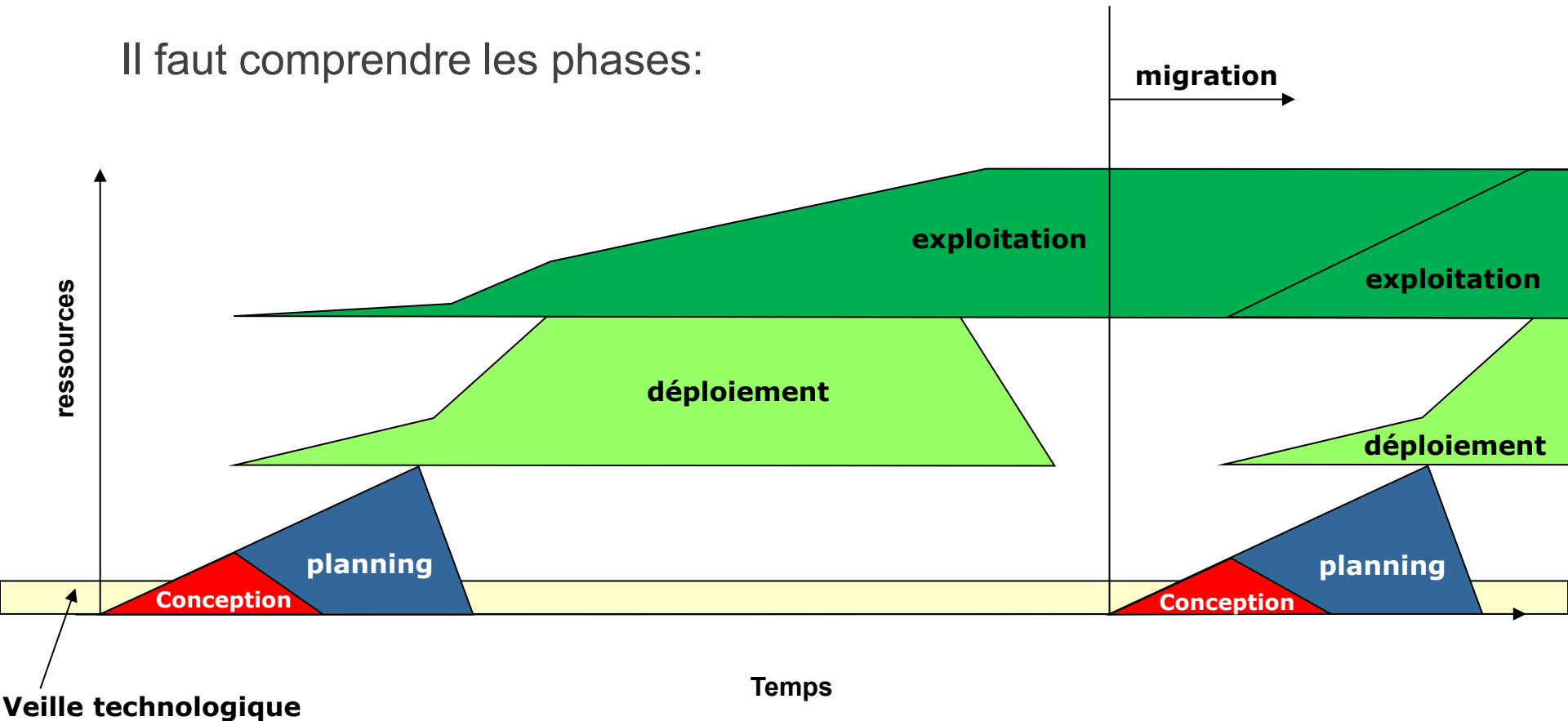
---

# Contenu.

- Vision générale des étapes.
- Aspects importants:
  - de la préconception.
  - de la conception.
  - de la planification.
  - du déploiement.
  - de l'opération/exploitation.
  - de la migration et du phase out.
- Conclusion

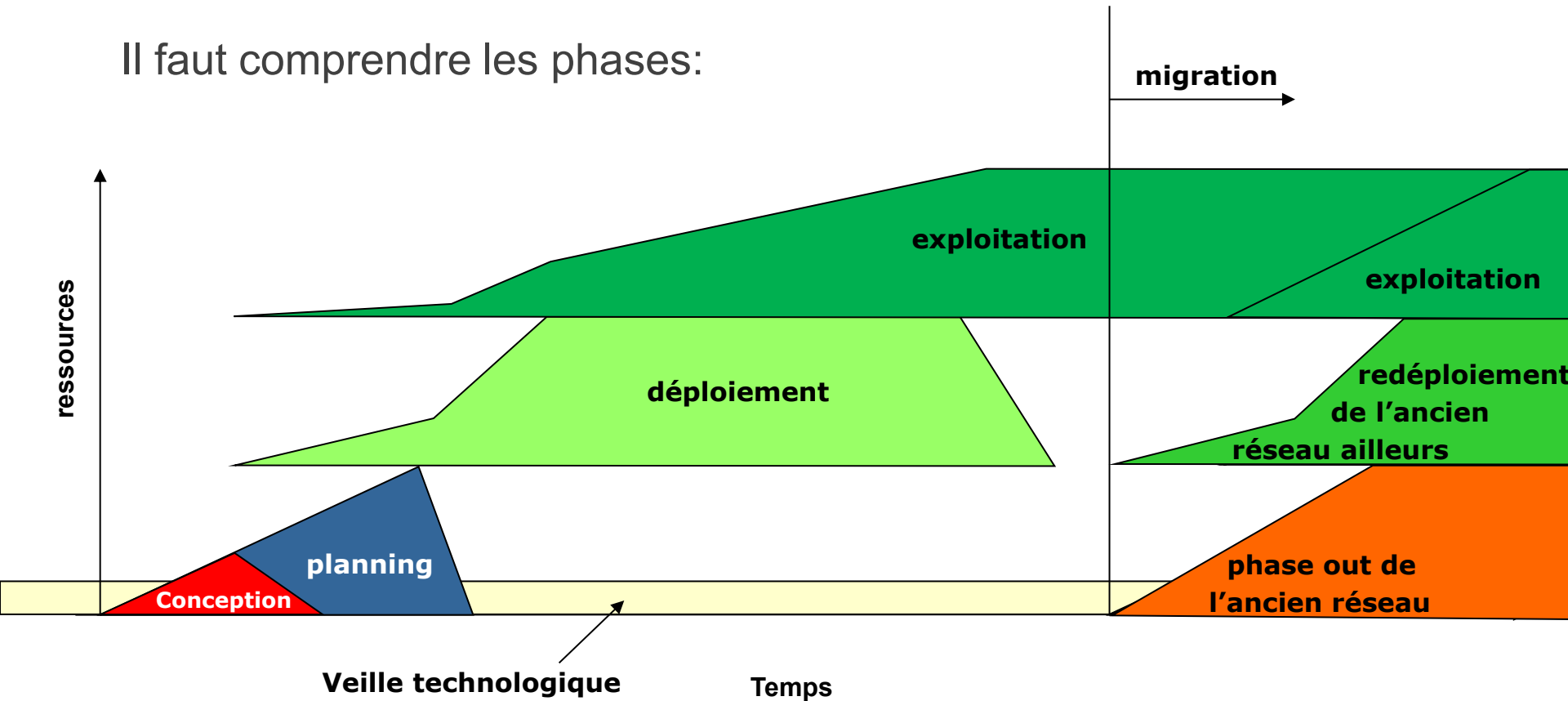
# 1. Les différentes étapes.

Il faut comprendre les phases:



# Les différentes étapes.

Il faut comprendre les phases:



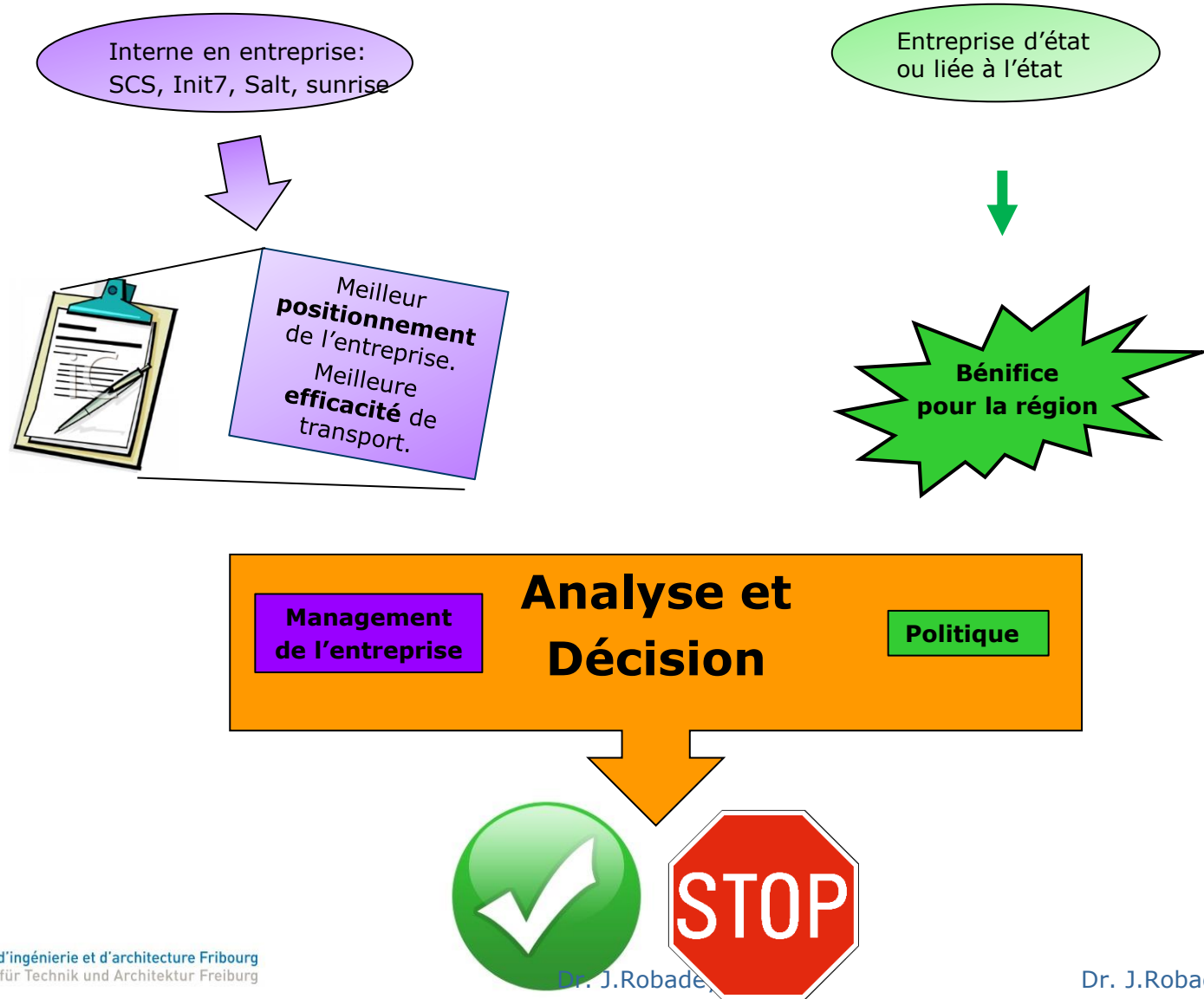
## 2. Aspects importants de la préconception.

- Exemple de proposition d'un projet de plateforme de transport avec de multiples avantages:
  - Ouverture à tout fournisseur de services sans discrimination
  - Accès plus rapide pour des services de meilleure qualité
  - Plus grande fiabilité et disponibilité du réseau
  - Capacité de transport de tous les services
  - Intégration de nouvelles technologies: fiber, all-IP, 5G, vectoring
  - Prix avantageux par rapport à la concurrence
- Défendre son projet:
  - But, «mission»: les points ci-dessus
  - Solution: nouvelle plateforme
  - Pour une entreprise privée ou d'état

# Un point capital: réactualisation et apprentissage permanent des nouvelles technologies.

- Aussi nommé *Technology Watch*: veille technologique.
- Chaque entreprise doit être à jour pour ne pas prendre les mauvaises décisions et «rater» les virages du futur (blackberry, nokia, kodak en sont de cruels exemples).
- Pour cela, elles ont des équipes de Recherche et Développement(\*), qui lancent des appels d'offres **RFI Request for Information** auprès des fournisseurs.
- Les réponses du **RFI** montrent les solutions actuelles plus flexibles, plus rapides, avec des nouvelles technologies, convergence fixe-mobile, all-IP, network virtualisation
- Dans le cas où «nouvelautés + contexte économique + intérêts des clients sont prometteurs»  
→ proposition d'un **nouveau projet**.

# Vente et gain du projet.



# Analyses préliminaires: Topics de l'analyse SWOT.



# Analyses préliminaires.

- Points forts
- Points faibles

|                                         | Points forts                                                                                                                                                                                                | Points faibles                                                                                                                        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Contexte et environnement marché</b> | Opérateur historique<br><i>1.1 Notoriété</i>                                                                                                                                                                | Développement de la concurrence<br><i>Perte du monopole</i>                                                                           |
| <b>Clientèle</b>                        | Résidentiel<br><i>Maîtrise de leurs attentes</i>                                                                                                                                                            | Professionnel<br><i>Perte d'un segment de clientèle</i>                                                                               |
| <b>Organisation générale</b>            | Chaque vendeur possède son poste de travail<br><i>Autonomie</i>                                                                                                                                             | Manque espace<br><i>Manque confidentialité</i><br>Pas d'ordre de passage de la clientèle en fonction des arrivées<br><i>Confusion</i> |
| <b>Ressources humaines</b>              | Chaque vendeur maîtrise la vente, l'encaissement, le SAV...<br><i>Polyvalence</i>                                                                                                                           | Faible effectif en période de boom<br><i>Attente prolongée de la clientèle</i>                                                        |
| <b>Produits</b>                         | Ligne fixe, Internet, Mobile<br>Produits et services variés<br>Différents forfaits et tarifs adaptés<br><i>Touche une large clientèle</i><br>Promotions tarifaires fréquentes<br><i>Attire la clientèle</i> | Offres concurrentielles attractives<br>Tarifs plus faibles à la concurrence<br><i>Frein à la vente</i><br><i>Source d'objection</i>   |
| <b>Services associés</b>                | Présence d'un SAV physique<br>Présence d'un SAV téléphonique 24h/24 et 7j/7<br><i>Facilite la négociation</i><br><i>Facilite la fidélisation</i>                                                            | Attente relativement longue au SAV téléphonique<br><i>Source de mécontentement</i>                                                    |
| <b>Situation financière</b>             | Chiffre d'affaires 49 038 milliards €<br>Marge brute 18 416 milliards €<br>Résultat net 6 360 milliards €                                                                                                   | Endettement net 47 846 milliards €                                                                                                    |
| <b>Outil promotion et communication</b> | Forte campagne de publicité des nouveaux produits<br><i>Facilité de mise en place</i><br>Formation sur produits et applications informatiques<br><i>Maîtrise du sujet</i><br><i>Maîtrise des supports</i>   | Utilisation de la publicité comparative par les concurrents<br><i>Source objections</i>                                               |

Exemple de France Telecom (très orienté vente de service)



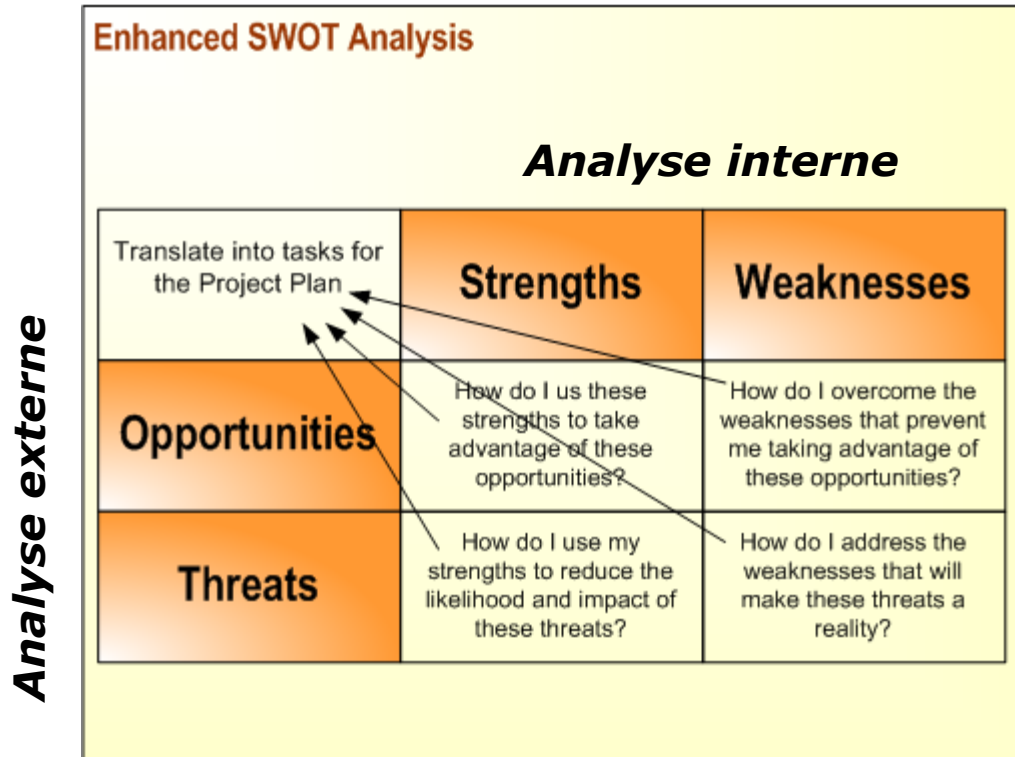
# Analyse préliminaires.

- But global défini
- Analyse de la situation par **SWOT**:  
**Strength, Weakness, Opportunities, Threats**

|            | Forces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Faiblesses                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Entreprise | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 domaines d'activités basés sur les nouvelles technologies</li> <li>- Maîtrise de la principale clientèle : Segment résidentiel</li> <li>- Autonomie des vendeurs, possédant chacun un poste de travail</li> <li>- Polyvalence des salariés de part une maîtrise des tâches à effectuer                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formation vendeurs sur les nouveaux produits et applications informatiques</li> </ul> </li> <li>- Présence d'un SAV physique et téléphonique 24h/24 et 7j/7</li> <li>- Informations concurrentielles actualisées régulièrement                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forte campagne de publicité sur les nouveaux produits et services</li> </ul> </li> <li>- Gamme étendues et adaptés à une large clientèle                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacité à innover</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faire évoluer les 3 secteurs équitablement</li> <li>- Perte d'un segment de clientèle par non exploitation : Segment Professionnel</li> <li>- Manque de confidentialité de part un faible espace</li> <li>- Confusion afin de déterminer l'ordre de passage de la clientèle                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faible effectif en forte période ce qui prolonge l'attente de la clientèle</li> </ul> </li> <li>- Offres sur les produits et services en permanentes évolution</li> <li>- Attente relativement longue au SAV téléphonique                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Promotions tarifaires pesant sur les résultats de l'entreprise</li> </ul> </li> </ul> |
|            | Opportunités                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Menaces                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Marché     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notoriété de part la place d'opérateur historique</li> <li>1. Apparition de nouvelles technologies qui créent de nouveaux besoins</li> <li>2. Clientèle dont les besoins évoluent en permanence</li> <li>- Récupération des effets de dilution de l'image sur les campagnes de publicité</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perte du monopole par un fort développement de la concurrence</li> <li>- Taux d'équipement élevé provoquant une stagnation du marché                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Offres concurrentielles attractives</li> </ul> </li> <li>- Tarifs généraux plus faibles à la concurrence                             <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Utilisation de la publicité comparative par les concurrents</li> <li>↳ Arrivée du dégroupage total et de logiciel gratuit pour communiquer mondialement à moindre coût</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                 |

**Exemple général de France Telecom**

# Analyse SWOT améliorée.



- Extrapolations : croisement dynamique des critères relevés
- Forces, faiblesses et limites de la méthode :

Cependant, la matrice SWOT n'apporte une aide pertinente que dans la mesure où les questions initiales sont convenablement posées, que l'on puisse y répondre, et que l'on a bien analysé chaque domaine en termes de performance mais aussi d'importance. La justesse des résultats dépend de la justesse de l'analyse sur le court, moyen et long terme, et de la conscience que l'environnement interne ou externe peut rapidement changer, ce qui nécessite de régulièrement mettre à jour l'analyse.

L'analyse SWOT permet de définir la stratégie d'une entreprise.

# Output de l'analyse préliminaire.

- Les motivations de la construction/migration d'un réseau ne suffisent pas.
- Un (pre)business case est nécessaire:
  - Coûts en CAPEX et OPEX pour un nouveau réseau.
  - Evaluation fondée des revenus générés grâce au nouvel investissement.
  - Calcul de la date du Retour d'investissement et du bénéfice à court et moyen terme.
- L'exemple suivant montre le business case d'un lien asynchrone à un datacenter.

# Exemple de Business Case.

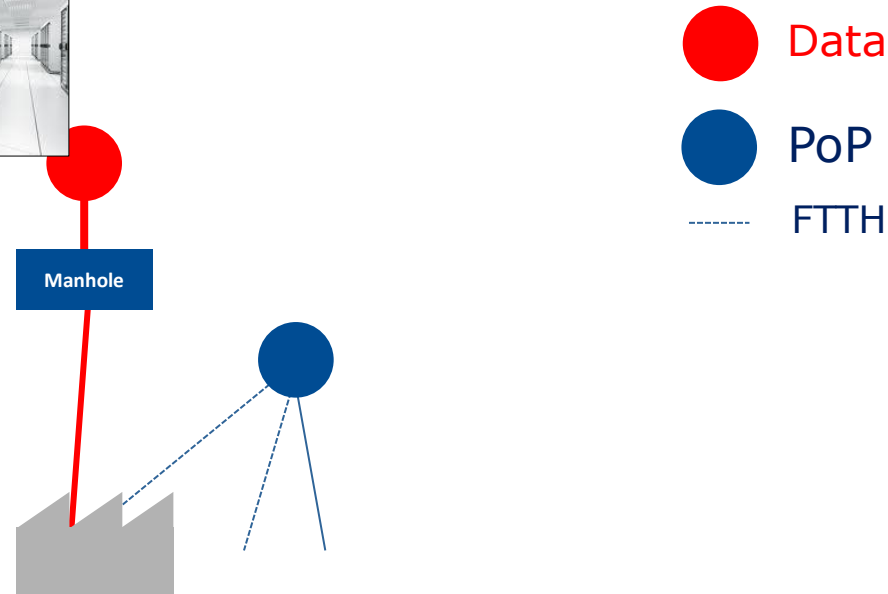
L'entreprise MFC a fait un BC pour l'implémentation d'une liaison à un 3<sup>ème</sup> data center distant d'au minimum 60 km des 2 premiers.

| Business Case for MFC to Implement Asynchronous Link to Third Data Center for FTS |                                      |              |           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|-----------|
| <b>Project Summary</b>                                                            |                                      |              |           |           |
|                                                                                   | IRR (Internal Rate of Return)        | 271%         |           |           |
|                                                                                   | Net Present Value (7% Discount Rate) | \$161million |           |           |
|                                                                                   | Payback Period                       | 7 months     |           |           |
| <b>Project Costs (\$000)</b>                                                      |                                      |              |           |           |
|                                                                                   | Startup                              | Year 1       | Year 2    | Year 3    |
| Implementation Costs Storage Hardware and Software                                | \$7,900                              | \$3,950      | \$3,950   | \$3,950   |
| Leasing and Implementing International OC-48 lines                                | \$600                                | \$1,200      | \$1,200   | \$1,200   |
| Internal Staff costs                                                              | \$800                                | \$100        | \$100     | \$100     |
| Implementation Services                                                           | \$600                                | \$0          | \$0       | \$0       |
| Net Project Cost                                                                  | \$9,900                              | \$5,250      | \$5,250   | \$5,250   |
| <b>Business Benefits (\$000)</b>                                                  |                                      |              |           |           |
| Lower Testing Costs                                                               |                                      | \$100        | \$200     | \$200     |
| Reduction in Expected Liability from Disaster                                     |                                      | \$41,500     | \$83,000  | \$83,000  |
| Total Business Benefits                                                           |                                      | \$41,600     | \$83,200  | \$83,200  |
| <b>Financial Analysis (\$000) - Total Business Case</b>                           |                                      |              |           |           |
| Net Value (\$000)                                                                 | (\$9,900)                            | \$36,350     | \$77,950  | \$77,950  |
| Cumulative Value (\$00)                                                           | (\$9,900)                            | \$26,450     | \$104,400 | \$182,350 |
| Net Present Value (7% Discount Rate \$000)                                        | \$160,674                            |              |           |           |
| Annual ROI                                                                        | 614%                                 |              |           |           |
| IRR (Internal Rate of Return)                                                     | 271%                                 |              |           |           |
| Implementation Period (months)                                                    | 6                                    |              |           |           |
| Payback Period (months)                                                           | 7                                    |              |           |           |

Valeur actuelle nette

Source: [http://wikibon.org/wiki/v/Establishing\\_the\\_Business\\_Case\\_on\\_Optimizing\\_the\\_Spend\\_on\\_Disaster\\_Recovery:\\_A\\_Case\\_Study](http://wikibon.org/wiki/v/Establishing_the_Business_Case_on_Optimizing_the_Spend_on_Disaster_Recovery:_A_Case_Study)

# Connexions à des centraux de calcul.

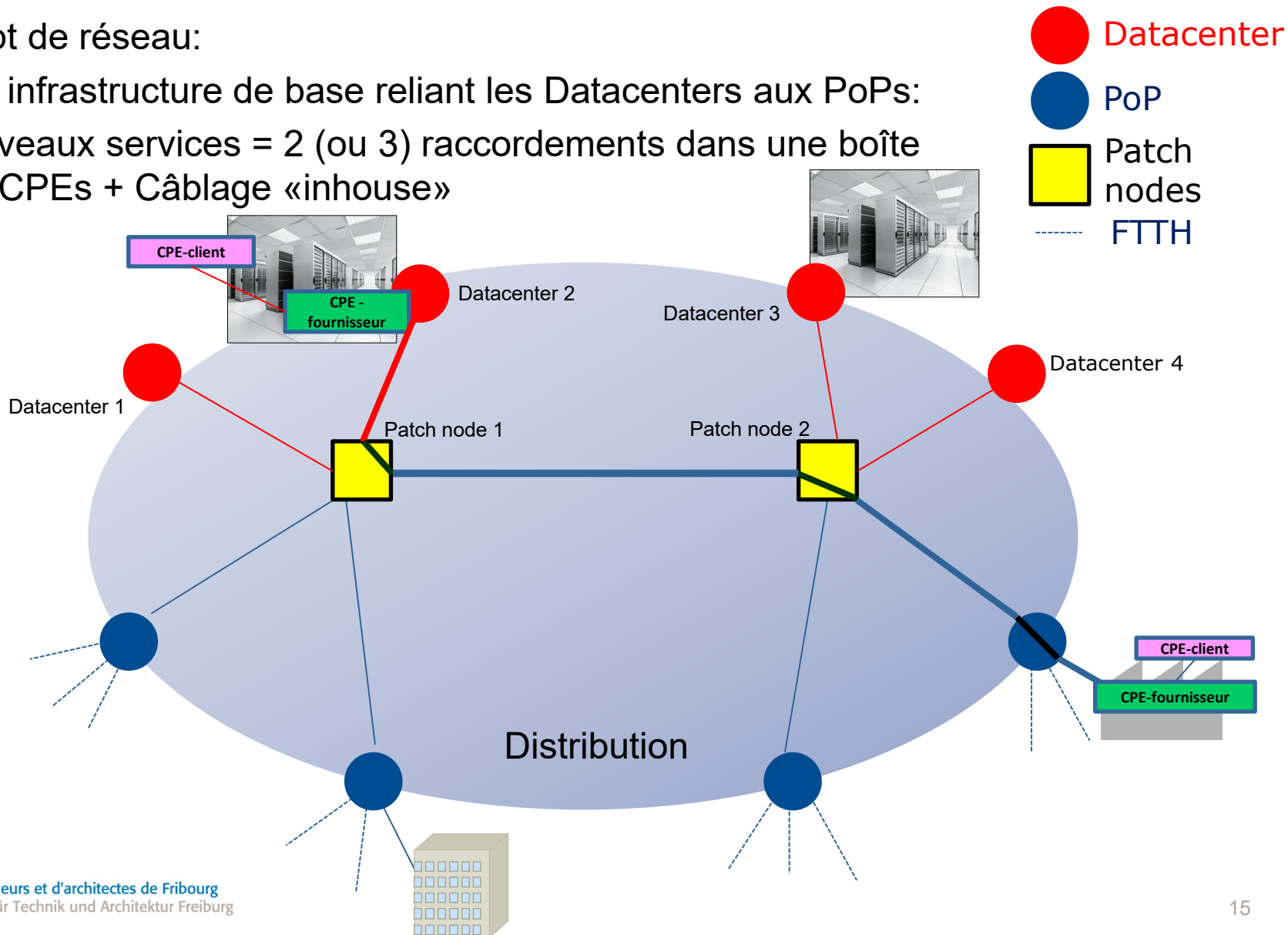


- Une connexion fibrée à un datacenter nécessite un nouveau tracé ou une nouvelle installation de fibres  
→ TRES CHER !!!
- Existe-t-il d'autres solutions ?

# Nouvelle infrastructure avec optimisation du processus d'activation de service.

Concept de réseau:

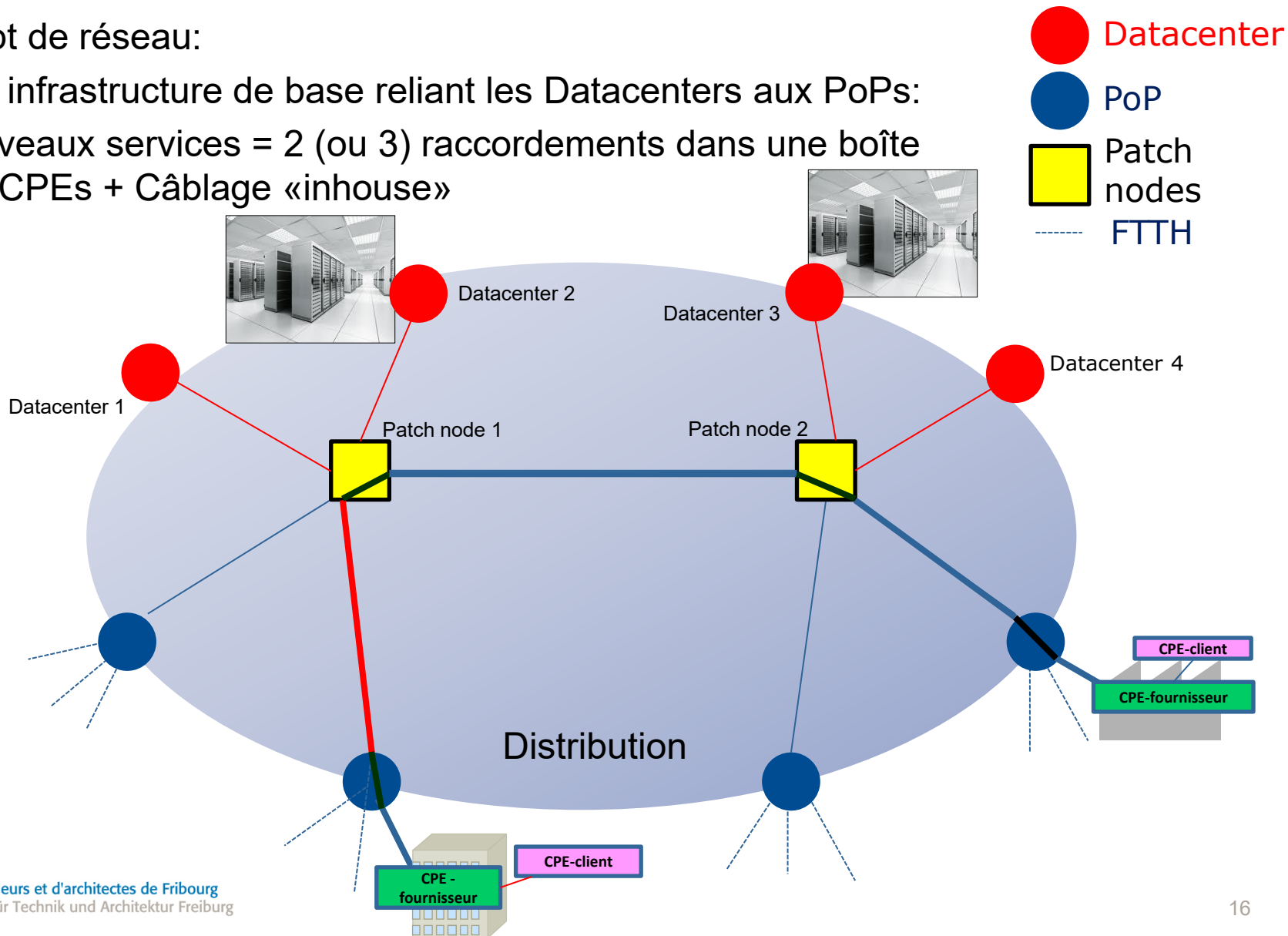
- une infrastructure de base reliant les Datacenters aux PoPs:
- nouveaux services = 2 (ou 3) raccordements dans une boîte + 2 CPEs + Câblage «inhouse»



## Nouvelle infrastructure avec optimisation du processus d'activation de service.

## Concept de réseau:

- une infrastructure de base reliant les Datacenters aux PoPs:
  - nouveaux services = 2 (ou 3) raccordements dans une boîte + 2 CPEs + Câblage «inhouse»
- 



# Net Present Value (NVP), c'est quoi ?

Très simplement, la VAN est la **somme des valeurs actuelles de tous les flux monétaires d'un projet, aussi bien négatifs (sorties d'argent) que positifs (entrées d'argent)**. Attention, l'actualisation des flux monétaires futurs doit s'effectuer au **taux de rentabilité exigé** par vos investisseurs.

Plus scientifiquement :

## Valeur Actuelle Nette (VAN)

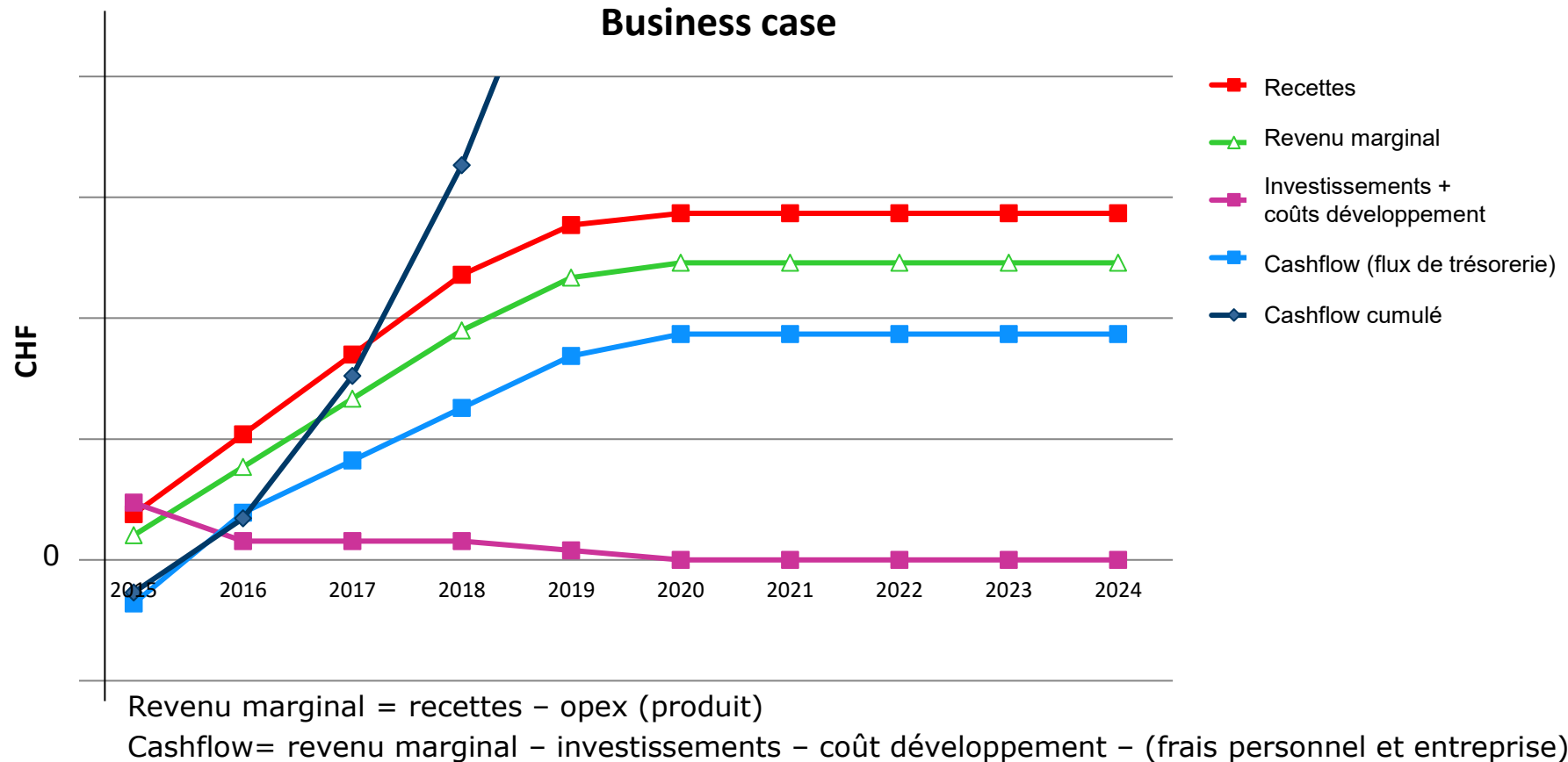
- VAN– Valeur actuelle des flux de trésorerie prévisionnels du projet

$$VAN = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)^1} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

- $C_0$  = Coût initial (négatif)
- $C_i$  = Flux de trésorerie au cours de l'année  $i$
- $t$  = durée total de l'investissement
- $r$  = taux de rentabilité exigé des investisseurs

Source : Formations LMK Training® 2014.

# Business Case et Net Present Value.



**NPV**

*Cashflow cumulé corrigé par le WACC: exemple 7.5%*

= cashflow 2015 / (1+WACC) + cashflow 2016 / (1+WACC)<sup>2</sup> + cashflow 2017 / (1+WACC)<sup>3</sup> + .....  
 ..... + cashflow 2026 / (1+WACC)<sup>10</sup>

**Si le bénéfice de 2015 se réalise dans une année → juste pour le 30 juin 14.**  
 Pour le 1.1.15 \* (1+WACC)<sup>0.5</sup>, pour le 30.6.14 \* (1+WACC)<sup>1</sup>

# Apport du (Pre)business Case.

- Conditions financières pour tous les éléments-clé:
  - La construction/implémentation du réseau.
  - L'achat du matériel.
  - Le coût en ressources humaines (collaborateurs, conseillers externes pour la conception, réalisation du réseau).
  - Les coûts d'entretien.
  - Les coûts énergétiques.
  - location des infrastructures (bâtiments, tracés, fibres).
  - Coûts en ressources humaines pour la supervision et l'exploitation du réseau.
- Une planification temporelle du déploiement
- Le retour sur investissement par les services
  - Un contrôle durant l'implémentation (si elle est assez longue) est capital avec des modifications du projet si nécessaire.

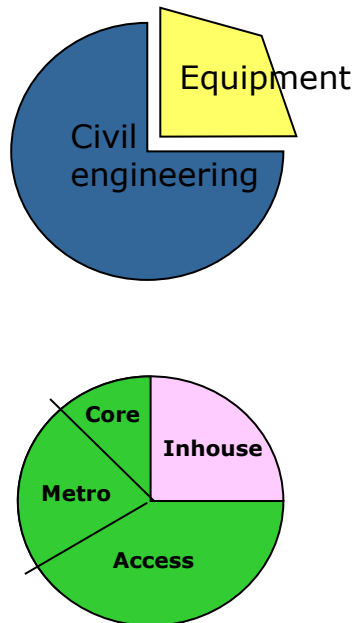
CAPEX

OPEX

# Apport du (Pre)business Case.

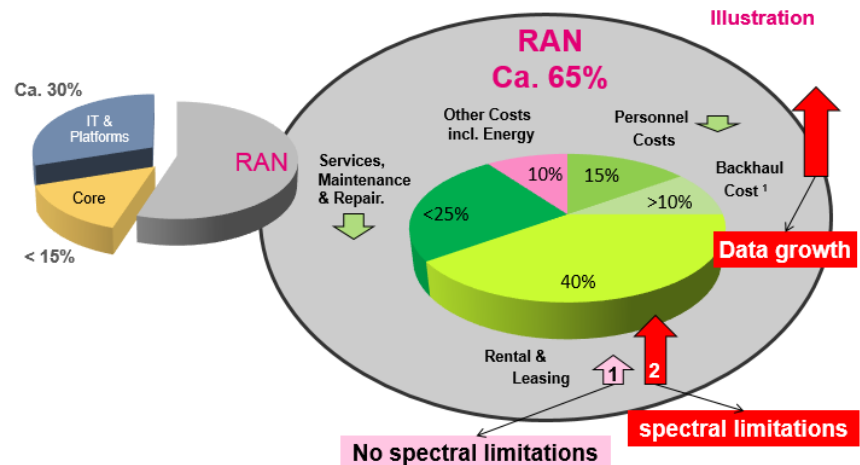
- Une vision globale des éléments de coûts.
- Les facteurs clefs et à contrôler durant la construction.
- L'évolution des coûts: les facteurs clefs après la construction (OPEX)

## Réseau fixe



## Réseau mobile

### Technology OpEx – Mature Market View.



<sup>1</sup> RAN: Radio Access Network includes both 2G and 3G Opex. <sup>1</sup> With increasing leased line based transport this proportion will grow substantially in the future.

# Résumé: préconception.

- C'est la définition du projet avec les grandes lignes.
- Les **motivations stratégiques**: SWOT, buts, mission.
- L'**analyse financière**: coût et rentabilité du projet.
- Une planification/**calendrier de déploiement grossier**:
  - Milestones (pierres miliaires)
  - Deadline (date limites)
  - Des tests critiques en labo → Des life tests → Du déploiement
  - Les premiers clients du test pilote → Feedback → amélioration les premiers clients commerciaux
- En général les **responsables** des principales tâches sont **nommés** dans l'entreprise qui construit le réseau (mandataire) et dans l'entreprise qui potentiellement vendra et implémentera la solution technique (mandaté).

## 2. La conception.

- But et grandes lignes du projet définies  
→ la CONCEPTION peut démarrer.
- Il faut alors définir les **buts plus précisément** et trouver des **solutions techniques** pour l'implémentation:  
Pour cela le mandataire écrit et lance un:
  - **RFQ**: Request for Quotation, les fournisseurs qui répondent au RFQ décrivent leur solutions avec le coût qui y associé. En général le RFQ est utilisé pour faire une comparaisons des **différents concepts** et une préselection des différents fournisseurs (typiquement 5 sur 10).
  - **RFP**: Request for Proposal est alors lancé. La (ou les) solution(s) choisie(s) est/sont décrite(s) avec «killer criterium» et les «nice to have». La réponse du fournisseur doit contenir un **design précis du réseau** et des proposition de planification et de déploiement. Les meilleures solutions sur papier sont alors choisies (2 ou 3 sur 5) pour un test pilote.

# Test pilote.

- Une partie de réseau est construite en labo par les fournisseurs sélectionnés.
- Les tests contiennent des killer criterium (exemple multicasting pour tous les éléments du réseaux):
  - performance, fiabilité, fonctionnalité, système de supervision, consommation énergétique, surface et volume nécessaire, facilité d'utilisation, système d'alarme, efficacité de la redondance, si possible scalabilité, sécurité, séparation des clients, qualité de services lors de surcharge.
  - Ils durent 2 à 3 semaines pour mieux tester la fiabilité avec une charge permanente.
- Des services clients sont simulés, des interconnexions de réseaux sont simulées ainsi que différent types de trafic.

# Choix final du fournisseur.

- Le dossier sur papier: concept, technologie, architecture, topologie.
- La présentation finale du fournisseur.
- La réponse aux questions clefs du mandataire.
- Les résultats du test pilote.
- Le prix, le support, l'équipe d'implémentation (compétence technique) et sa disposition pour réaliser le cahier des charges de l'implémentation.
- ... sont les points déterminants du choix du fournisseur.
- Les différents points sont notés en fonction des priorités et le total des points désigne le vainqueur. Hormis certaines considérations politiques, il sera choisi pour construire le réseau.

# Résumé de la conception.

## Inputs:

- Budget.
- Bande passante nécessaire.
- Matrice de trafic clients-clients et clients-serveurs:
- Types de services.
- Souvent une ou deux technologies «préchoisies».
- Calendrier d'implémentation.

## Outputs:

- Concept général de réseau.
- Topologie avec # nœuds.
- Architecture des couches.
- (combinaison de) technologie pour chaque couche ou chaque segment.
- Planification globale d'implémentation.
- Planification financière.

**Remarque:** comme c'est le thème principal, nous reviendrons sur la conception pour chaque segment et chaque couche dans la suite du cours.

# 3. Planification

- Lorsque le fournisseur est choisi le véritable projet commence.
- Le design et le concept général (architecture, technologie, topologie) sont définis.
- Planification = application du concept à **l'ensemble du réseau**.
- Ce travail est dirigé par le mandataire en étroite collaboration avec le fournisseur. A ce moment-là, les 2 partenaires «ont» la même compréhension du réseau.
- Les **nouveaux défis** de l'ensemble du réseau apparaissent alors («limites» d'implémentation du concept) et doivent conjointement solutionnés.

Des divergences de vues et d'intérêt peuvent alors apparaître:

- Quantité de nœuds.
- où? Dimensionnement des segments.
- Encapsulation des services.
- Déploiement de switchs avec fonctionnalités diverses.

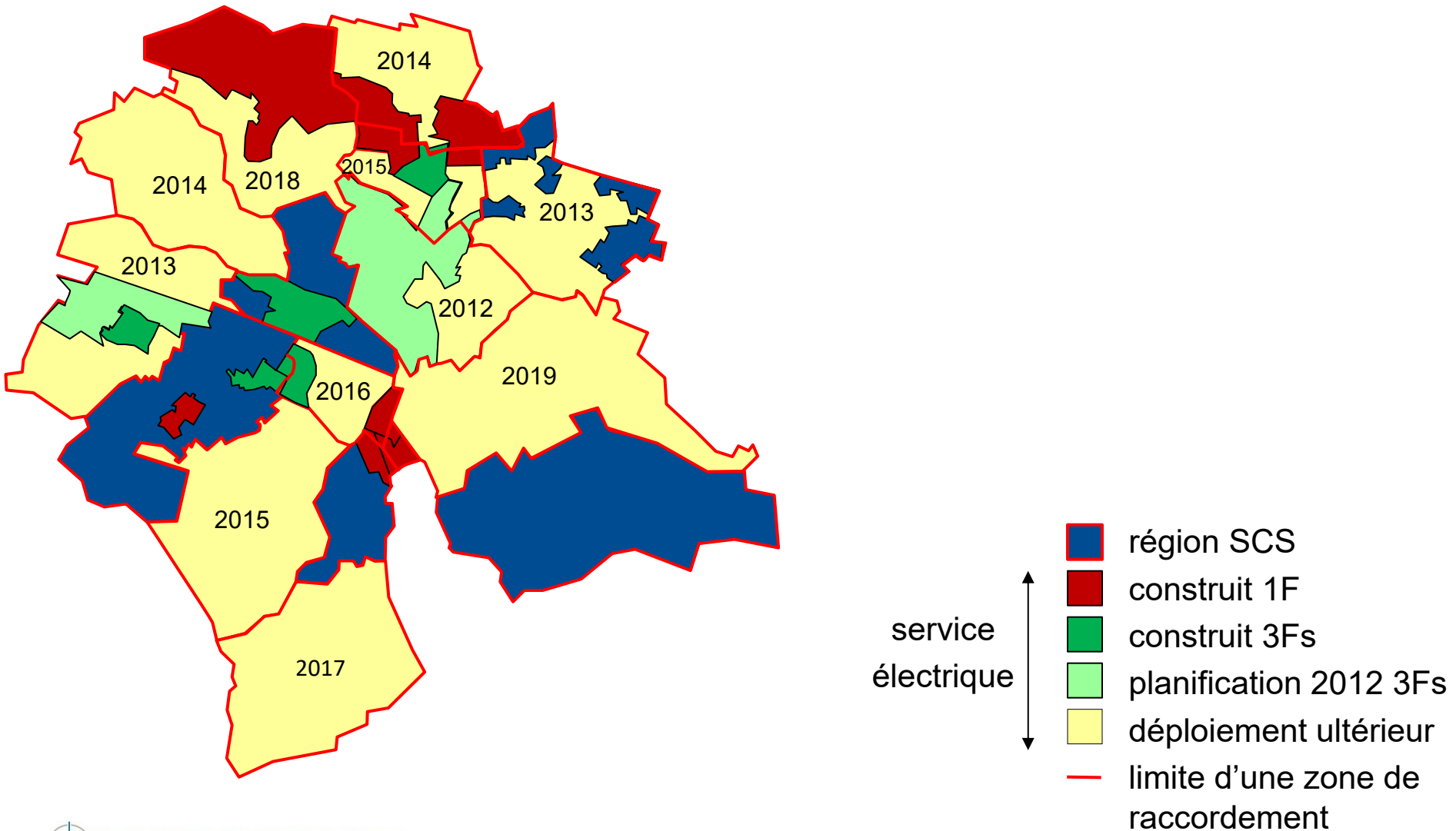
# Planification (II).

- Pour tous les défis, une solution doit être trouvée  
→ **réactualisation du concept.**
- Lors de la planification, le concept **théorique** est transformé en règle de construction **pratique**.
- Des calculs détaillés, des logiciels de planification, des nouvelles données clients permettent de réaliser cette étape «théorie vers la pratique».

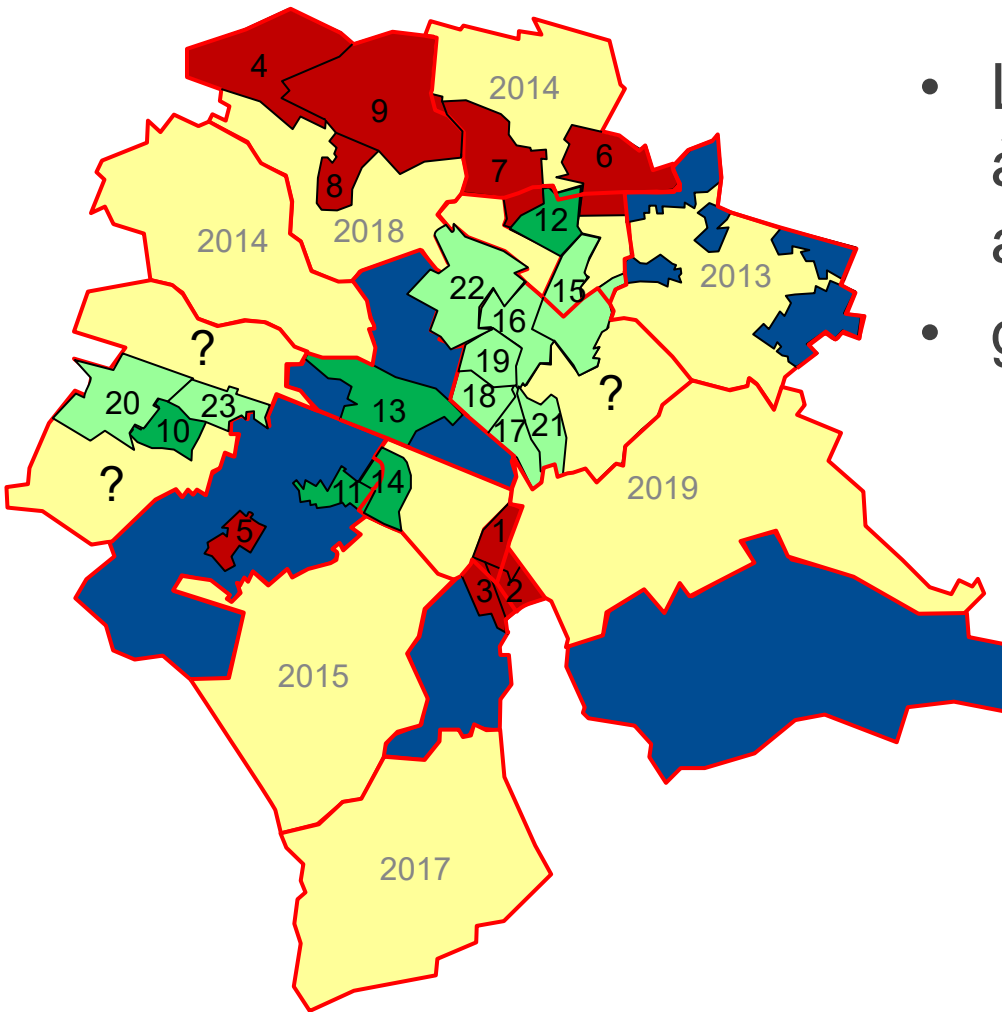
# Point importants de la planification.

- Buts du réseau utilisés comme ligne de conduite.
- Définir les paramètres clefs:
  - bande passante, fiabilité, types de services
  - Durée du déploiement
  - Étendue du déploiement
  - Architecture, topologie, mélange des couches et intelligence
  - Interconnections avec réseaux voisins
  - PoP (centraux) à disposition
  - Réseau existant à utiliser/modifier
- Créer un **modèle de réseau** avec ses paramètres.
- Contrôler les **coûts**, **optimiser** le modèle  
→ définition des **paramètres**.
- Créer une liste de zones de déploiement avec date.

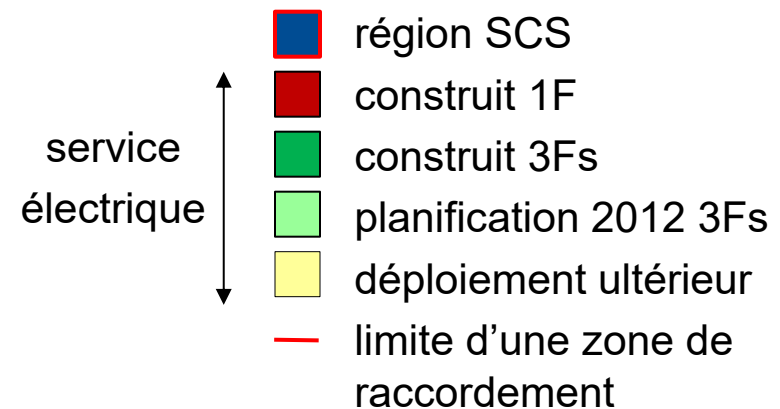
# Exemple de planification FTTH.



# Exemple de planification FTTH.



- La planification est détaillée à cours terme: pour une année.
- globale à long terme.



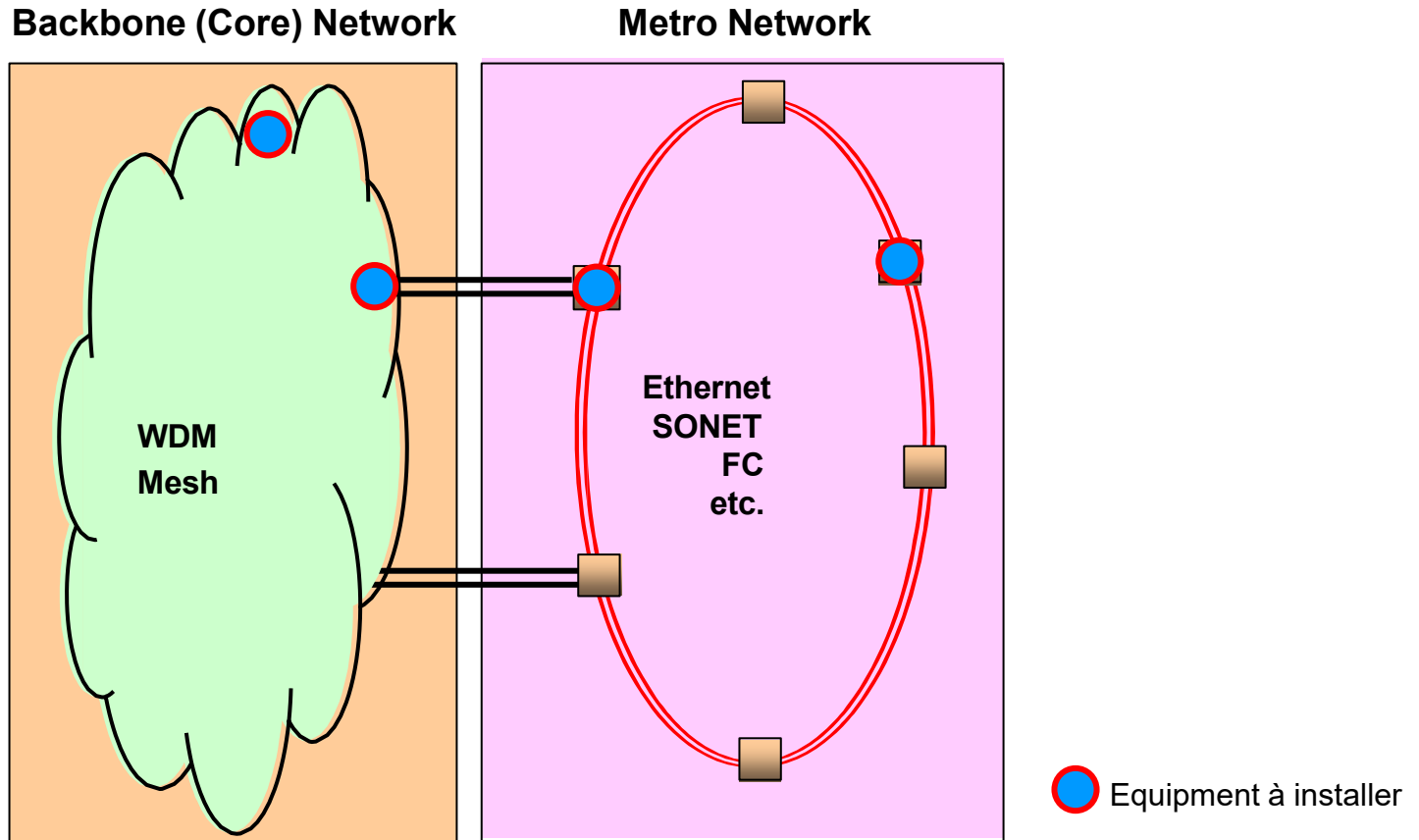
# 4. Déploiement.

- Dès que la planification est définie, le déploiement peut commencer.
- L'organisation du déploiement n'est pas simple, car elle nécessite la collaboration et coordination de nombreuses personnes:
  - Planificateur
  - Les responsables de la gestion du territoire (commune, canton), propriétaire d'une parcelle.
  - Les Equipes responsables de l'achat et du stockage du matériel passif (fibres + manchons)
  - Les Equipes construisant le réseau passif: tirage ou soufflage des fibres.
  - Les personnes responsables de construction des cabinets et des chambres télécoms.
  - Les installateurs de manchons et «soudeurs» de connections fibrées.
  - Les entreprises de génie civil creusant des tracés et installant des tubes vides.
  - Les installateurs d'équipement du local technique (BEP: Building Entry Point), de la colonne montante et des appartements (OTO: Optical Termination Outlet «prise optique» et modems si nécessaire).
  - Les installateurs d'équipement actifs dans les centraux (PoPs), cabinets, chambres et maisons: switches, routeurs, amplificateurs, filtre(\*)).
  - Les personnes responsables de la documentation du réseau (équipements + connexions).
  - Les vendeurs et les personnes enregistrant les commandes.
  - Les personnes responsables de l'exploitation du réseau configurant les services et contrôlant le fonctionnement des connections.

– Les clients.

(\*) en général passif

# Déploiement dans le core et métro.



En général: Le metro/core est déjà construit →  
installation de nouveaux équipements dans les POPs

# Déploiement accès.

(ADSL: 4 km  
100% cuivré)

Access

3Play services

gateway

Inhouse

Twisted pair

Feeder

Drop

Central  
office

Optic

ADSL  
DSLAM

Manhole

PT

PT = Point de Transfert

35

# Déploiement accès: FTTC.

(Fiber To The Curb/  
Cabinet: VDSL 750m)



gateway

Access

Feeder

Cabinet

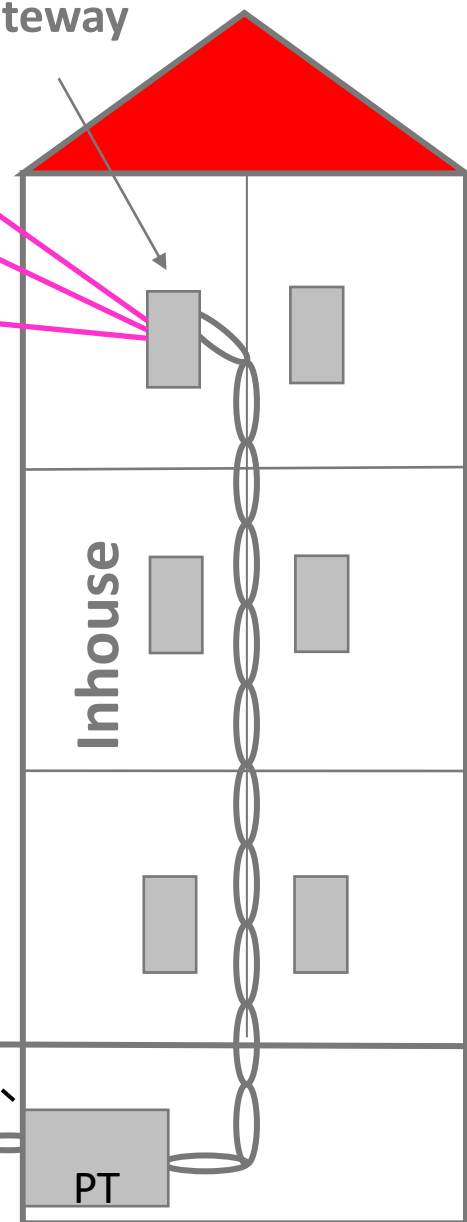
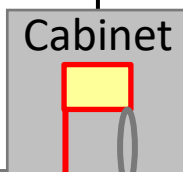
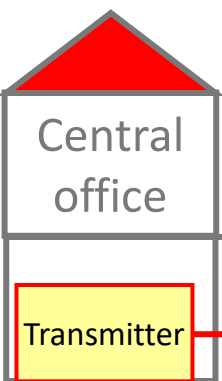
Drop

Inhouse

PT

Twisted pair

Fiber



# Déploiement accès: FTTS.

(Fiber To The Street:  
g.fast vectoring 230m)

3Play services

gateway

Access

Feeder

Drop

Inhouse

Twisted pair

PT

Fiber

Manhole

Central  
office

Transmitter



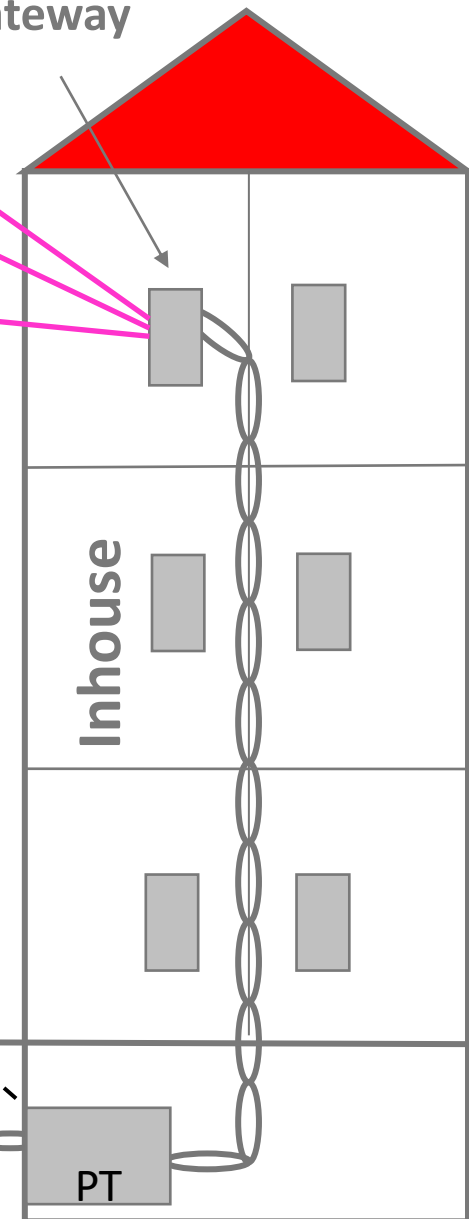
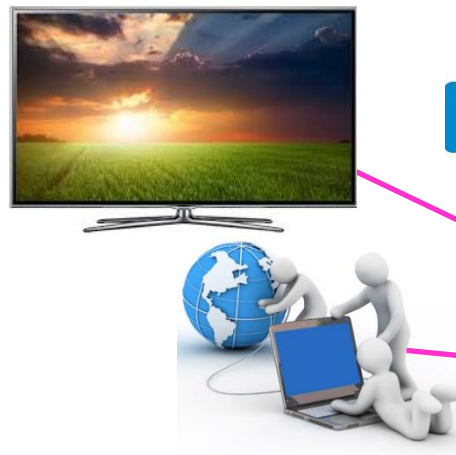
Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg  
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Dr. J.Robadey

PT = Point de Transfert

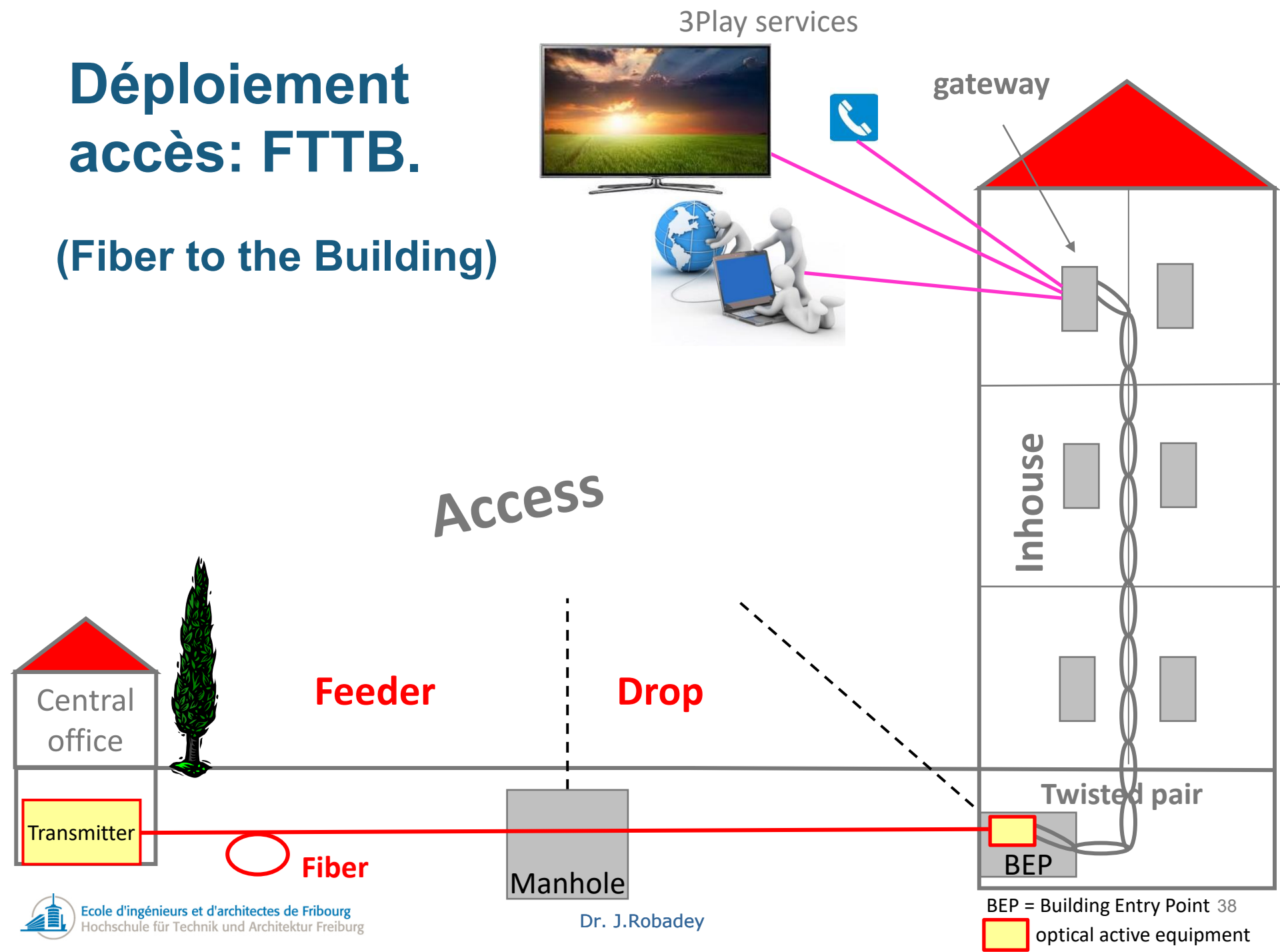
37

 optical active equipment



# Déploiement accès: FTTB.

(Fiber to the Building)



# Déploiement accès: FTTH.

(Fiber to the Home)



3Play services



OTO: Optical  
Telecommunication  
Outlet

ONT

Inhouse

Feeder

Drop

Fiber

Manhole

BEP

Central  
office

Transmitter



Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg  
Hochschule für Technik und Architektur Freiburg

Dr. J.Robadey

BEP = Building Entry Point 39

optical active equipment

# Déploiement accès: PON.

(Fiber to the Home)

3Play services

OTO: Optical  
Telecommunication  
Outlet



ONT

Access

Feeder

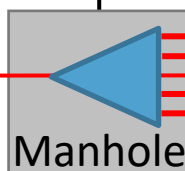
Drop

Central  
office

Transmitter



Fiber



Manhole

PON  
splitter

Inhouse

BEP

PON  
splitter

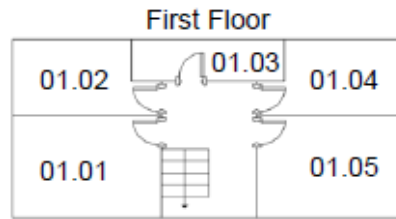
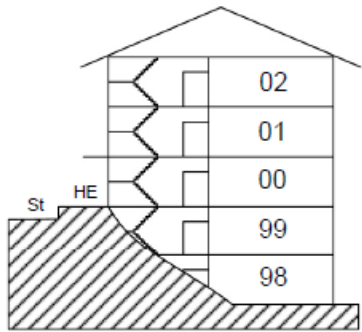
BEP = Building Entry Point 40

optical active equipment

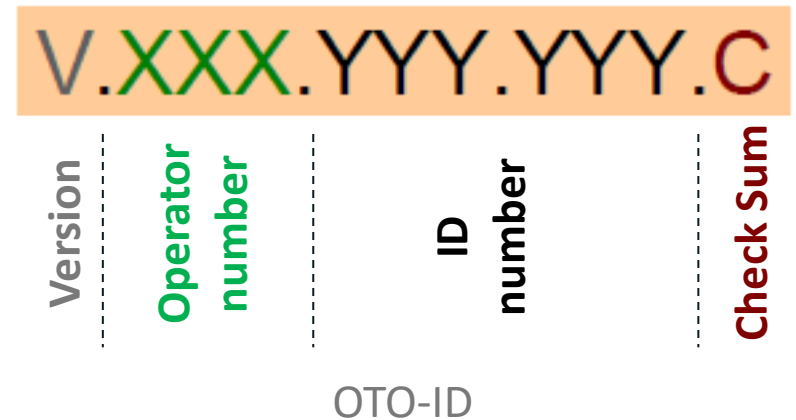


# Installation OTO et identificateur OTO.

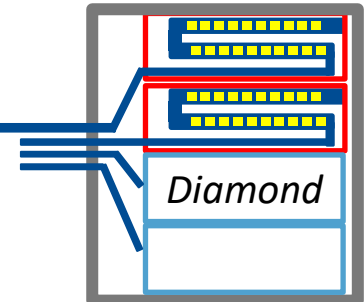
- L'identificateur historique de la ligne est le numéro de téléphone. Avec la portabilité, il a été abandonné.
- → besoin d'un nouveau **OTO Identifier**



EWID: Eidgenössische Wohnungs ID



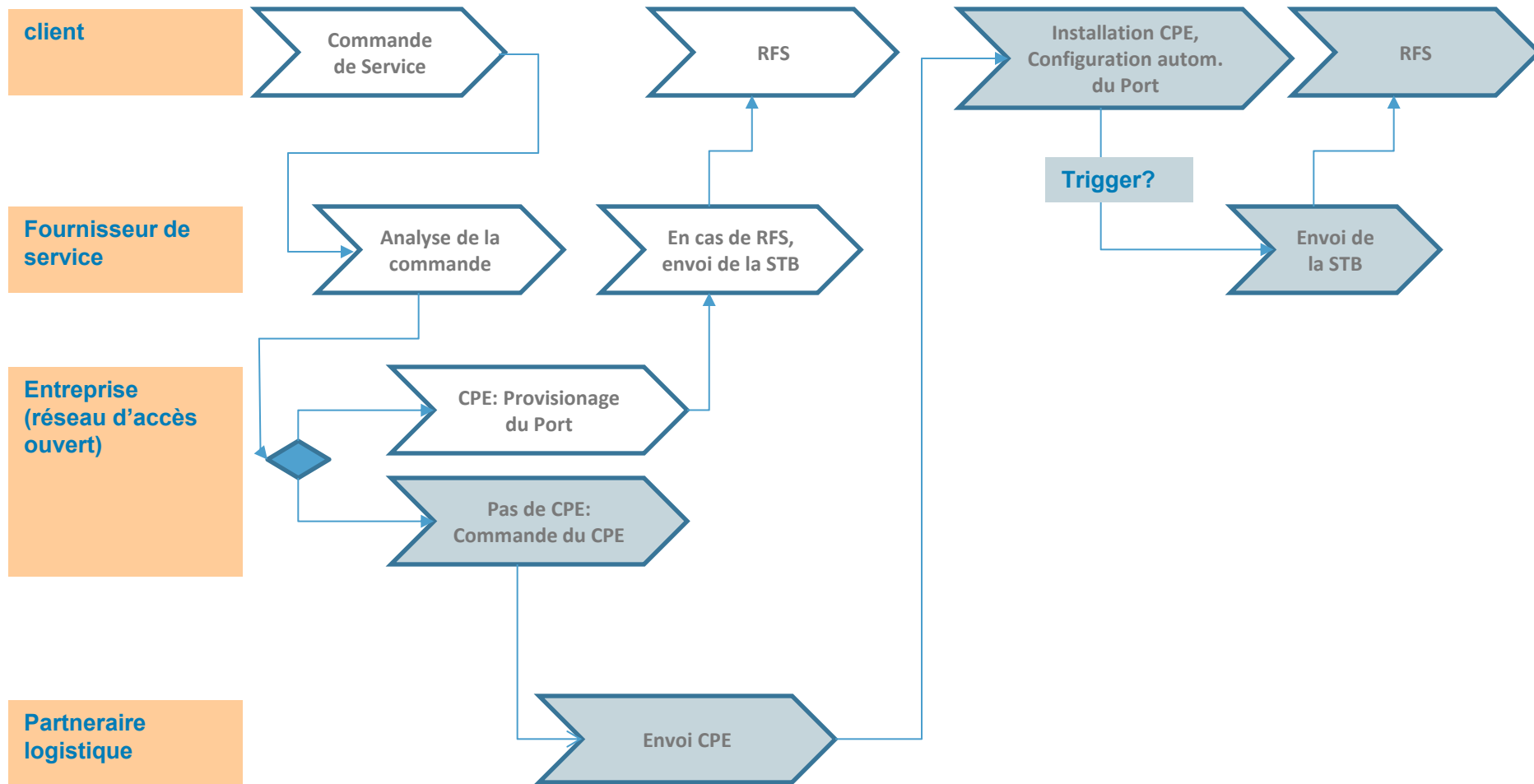
*Bragg-gratings*



Intelligent OTOs  
that answer with specific peak reflection

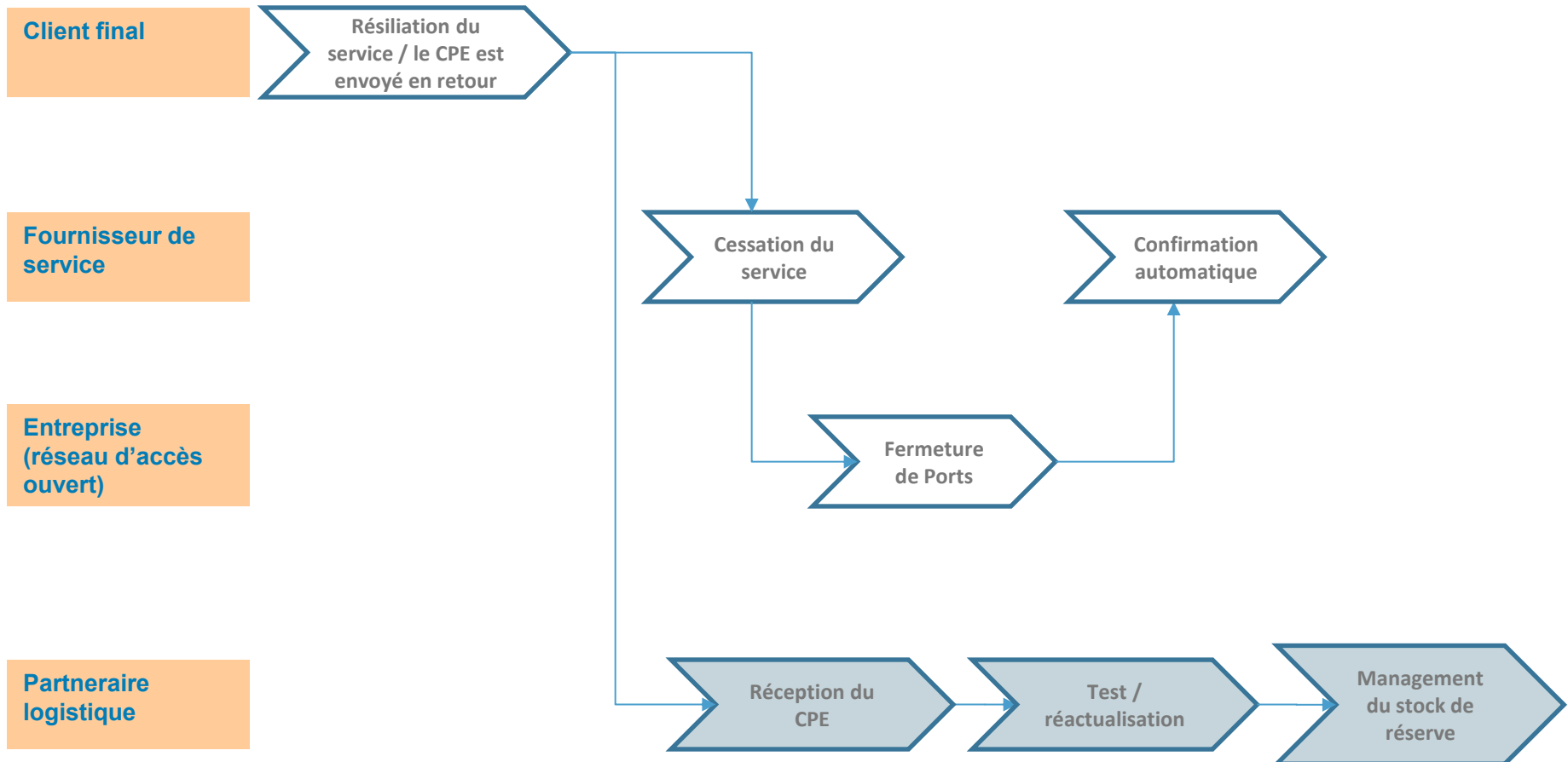


# Exemple d'un processus de Service Delivery.



# Processus de Service Delivery.

## Retour du CPE après résiliation/déménagement.



# 5. Exploitation.

- L'exploitation (operation) commence avec la configuration des liens.
- Les principales fonctions de l'exploitation sont:
  - gestion
  - surveillance
  - administration
  - maintenance ....du réseau
- ainsi que:
  - sécurité
  - contrôle de la performance
  - contrôle de la fiabilité

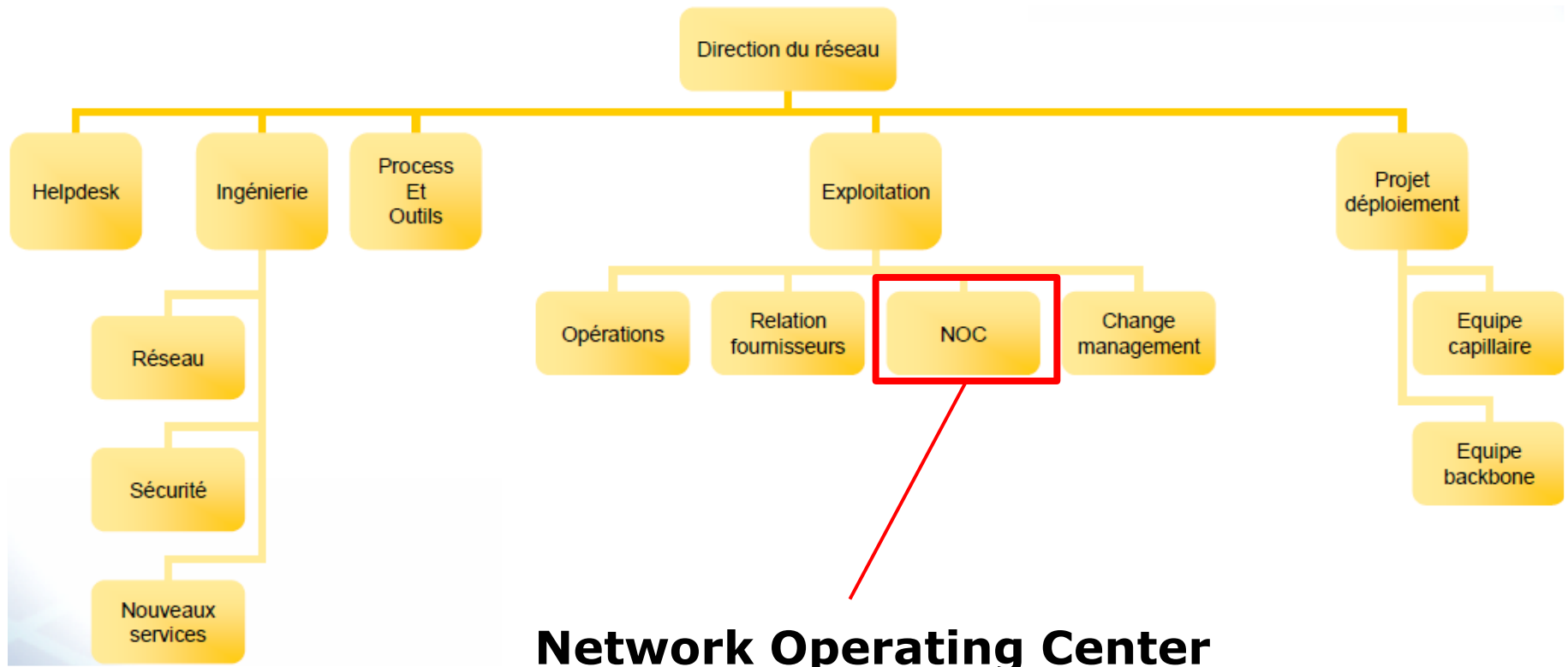
# Supervision des services et de l'infrastructure.

- Surveillance en direct des services et de l'infrastructure.
- Monitoring (Trafic, Perte de paquets etc..).
- Indicateur de la qualité du service (de transport).
- Administration:
  - Gestion des pannes.
  - Réparations, remplacement du matériel défectueux.
  - Modification des configurations suite à une panne.
- Gestion des évolutions réseau
  - Capacity planning
  - Commande de matériel
  - Organisation des changements (nouveau lien, nouvelle fonction, «migration»)

# Niveaux de support (maintenance).

- Le support technique est divisé en différents niveaux.
- **Niveau 1:** helpdesk. front-end support, gather the customer's information and determine the customer's issue → solve it.
- **Niveau 2:** advanced technical [troubleshooting](#) and analysis methods. Assistance to Level 1.
- **Niveau 3:** back-end support. must first determine whether or not to solve the problem and may require the customer's contact information. Assistance to Level 2.
- Niveau 4:  
n'existe pas → escalation hors de l'unité (vendeur)

# Les entités opérationnelles.



Source: BlasCom IT, OFFRE de conseil grands comptes, « exploitation de service Réseaux Telecom »  
[http://www.blascom.com/slides\\_blascom/offreexploitationreseaux.pdf](http://www.blascom.com/slides_blascom/offreexploitationreseaux.pdf)

# Le NOC est l'outil central de supervision.

A propos du réseau et des services il est lié à:

- infrastructure du réseau
- gouvernance
- supervision
- analyse des débits (taux de charge des liens)
- processus (définissant le Système Informatique)
- gestion des tickets d'incidents réseau et client
- équipements de sécurité et de surveillance
- gestion des pannes
- modification des configurations suite à un dysfonctionnement
- gestion des changements

# Equipe exploitation (1/3)

- ◆ En charge de la fonction « exploitation »
- ◆ Composée de 4 sous-entités
- ◆ Opérations
  - Fonctions
    - Maintenance backbone
  - Profils
    - Techniciens réseaux
  - Caractéristiques particulières
    - Sous-traitance possible
    - Distribution géographique nécessaire
    - Mise en place d'un système d'astreinte et d'une organisation permettant des interventions sur site en heures non ouvrées

# Equipe exploitation (2/3)

## ◆ NOC

### ■ Fonctions

- Supervision, génération des tableaux de bord
- Support niveau 2
- Gestion des tickets internes et des tickets fournisseurs

### ■ Profils

- Techniciens

### ■ Caractéristiques particulières

- Equipe interne, assistance technique possible
- Organisation 24h/24, 7j/7

# Equipe exploitation (3/3)

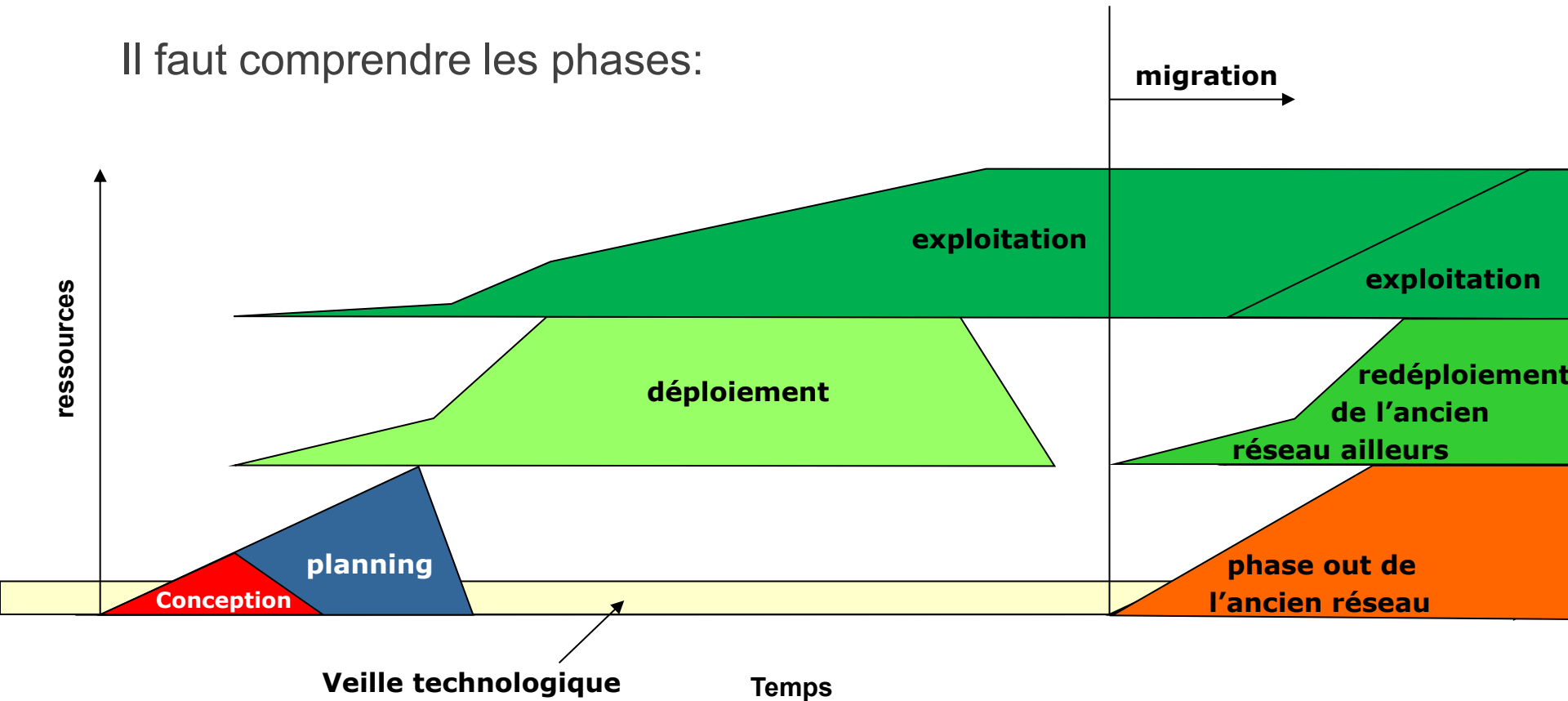
- ◆ Relations fournisseurs
  - Fonctions
    - Gestion des commandes
    - Analyse des tableaux de bord, respect des SLA
  - Profils
    - Profil administratif
- ◆ Change management
  - Fonctions
    - Gestion des évolutions demandées par les clients
    - Gestion de projet avant-vente et après-vente
  - Profils
    - Chefs de projet
- ◆ Caractéristiques communes à ces deux sous-entités
  - Equipe interne, assistance technique possible

## 6. Migration et phase out.

- Tout réseau a une durée de vie.
- Une partie du travail d'exploitation = trafic monitoring et capacity planning
- Si le réseau arrive à ses limites de capacité en bande passante et en fonctionnalité → **migration nécessaire**
- **Migration = Conception + Exploitation**
  - Même étapes que la conception de nouveaux réseaux
  - Mais en plus coordination de la mise en service du nouveau réseau avec le transfert des services de l'ancien vers le nouveau réseau
  - Après la migration, un phase out de l'ancienne structure est à effectuer. Sinon, les deux infrastructures tournent en parallèles.

# Les différentes étapes.

Il faut comprendre les phases:



# Exemples de migrations.

- BT: migration → All IP en désinvestissant dans les réseaux actuels.
- POTS → IP Telephony (terminé depuis plusieurs années chez SCS).
- Copper → optics (access).
- Static Backbone → Backbone avec ROADM.
- ATM → Ethernet (2'000-2015)

# Marche à suivre.

- Identifier tous les éléments touchés par la migration.
- Planifier leur upgrade/remplacement.
- Organiser la documentation du nouveau réseau.
- Identifier les besoins/conditions pour le transport des services sur la nouvelle technologie.
- Tester des services avec le nouveau système dans un environnement labo.
- Tester le transfert des services de l'ancienne technologie vers la nouvelle en labo.
- Installer la nouvelle plateforme.
- Migrer les services durant une période de faible utilisation (nuit) et les tester directement.
- En cas de succès, terminer la migration.
- En cas d'échec, retourner à l'ancien système et replanifier la migration.
- Planifier le phase out / réutilisation de l'ancienne plateforme.

# Conclusion.

- La vie d'un réseau passe par des étapes bien précises depuis la «pré»conception jusqu'à la migration vers un réseau de nouvelle génération.
- Les premières étapes dont la **CONCEPTION** sont capitales.  
Une conception réussie signifie que .....
  - Le réseau est stable et les interconnexions vers les réseaux voisins efficaces.
  - La plateforme de base est conservée et permet au réseau d'**évoluer** et d'intégrer les nouvelles technologies.
  - **L'augmentation** de l'utilisation de la bande passante peut être monitorée et l'upgrade des liens **organisé** en conséquence.
  - Tous les **besoins** des services sont **couverts**.
- Dès la commercialisation d'un réseau, le déploiement et l'**OPERATION** deviennent les activités principale de l'opérateur réseau.

# **Merci de votre attention !**

**[jacques.robadey@hefr.ch](mailto:jacques.robadey@hefr.ch)**  
**HES-SO//Fribourg - EIA-FR**

# Stratégie d'accès swisscom

En matière d'extension du réseau, nous utilisons un mix technologique intelligent. Nous avons recours à la fibre optique et au G.fast ainsi qu'au vectoring sur cuivre pour le réseau fixe, et à la 3G, 4G et 5G pour sur le réseau mobile. Pour plus de détails, consultez le graphique interactif.

[Plus d'infos sur l'extension du réseau mobile](#)

