

# Vers RENATER-6 : évolutions du réseau DWDM national

Emilie Camisard

# Agenda

- Le GIP RENATER et le réseau RENATER
- La technologie DWDM
  - Principes
  - Utilisation sur RENATER
- Evolutions du réseau DWDM RENATER
  - Modifications envisagées
  - Tests réalisés
  - Impact des changements sur REFIMEVE+

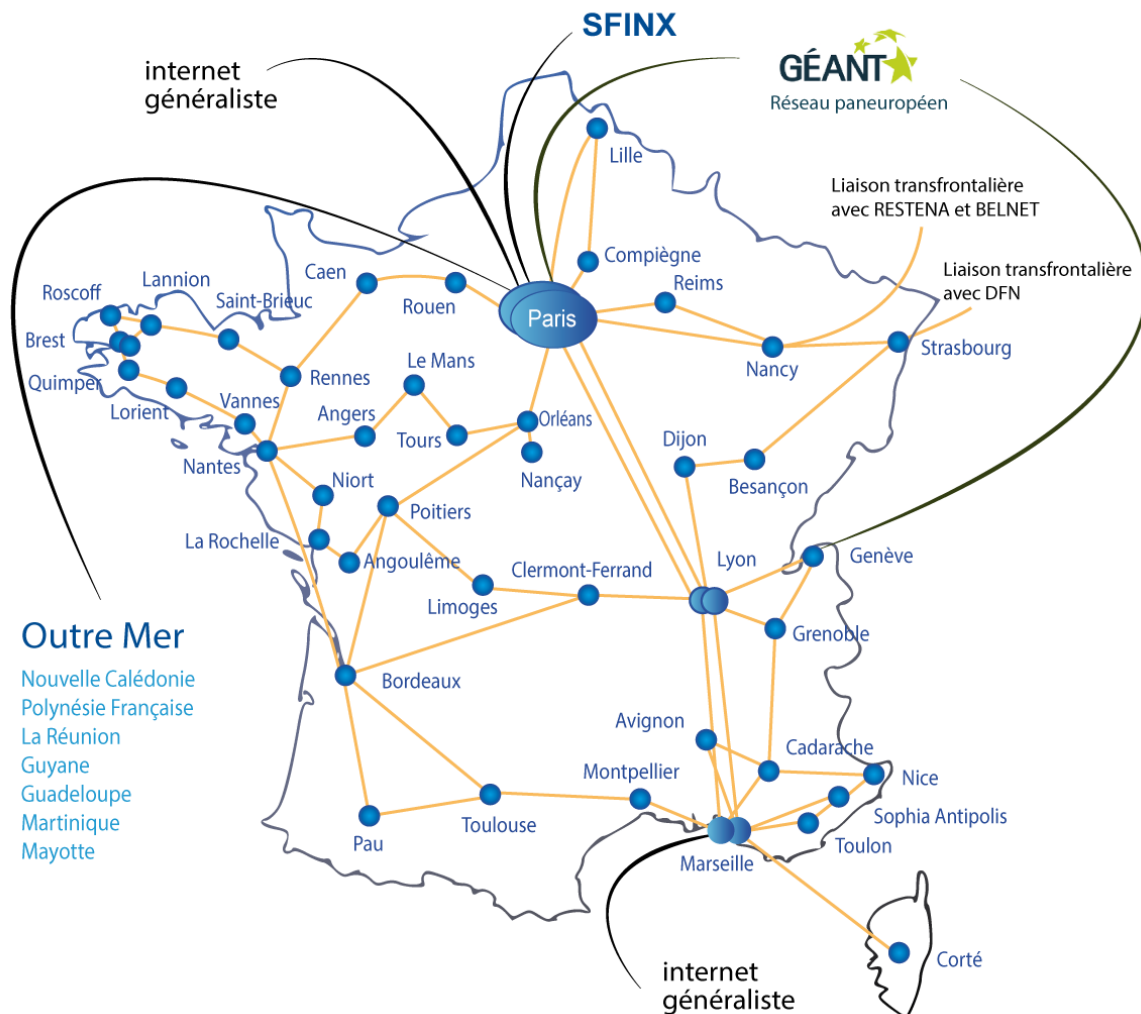
# RENATER

# Le GIP RENATER

- Le réseau national de télécommunications pour la technologie, l'enseignement et la recherche
- Groupement d'Intérêt Public créé en 1993 et piloté par le MENESR, la CPU, le CNRS et 10 autres centres de recherche français
- Objectif :
  - développer des coopérations entre collectivités publiques et/ou partenaires privés
  - pour les besoins de la Recherche, de la Technologie et de l'Enseignement
  - en assurant la maîtrise d'ouvrage du réseau national de communications électroniques et les services afférents

# Le réseau

- 640 établissements raccordés (1400 sites)
- Connectivité nationale et internationale : 120 Po échangés avec le reste du monde
- Infrastructure nationale en fibre optique : 15000 km
- 72 noeuds régionaux
- Réseau sécurisé à très haut débit d'une capacité dépassant 100 Gbit/s sur certains axes
- 150 longueurs d'ondes à 10 Gbit/s



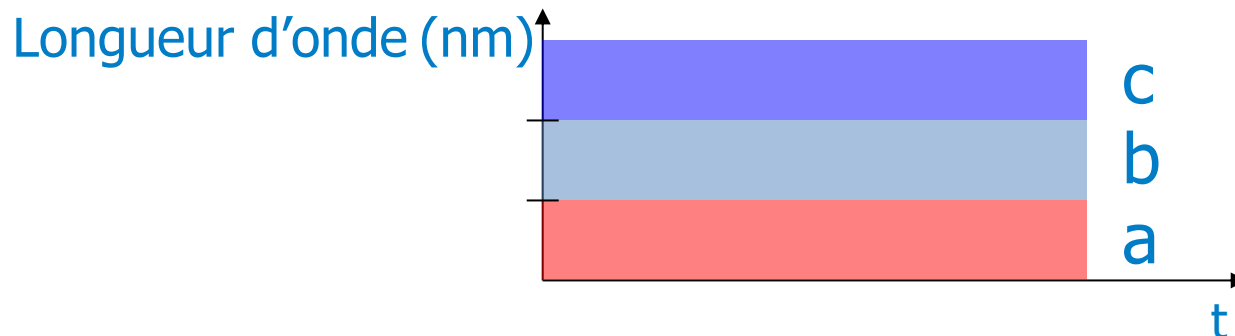
# Services proposés : quelques exemples

- Sécurité
  - Authentification
    - Fédération d'identité Education/Recherche
    - eduGAIN
  - Certificats
    - Pour les services et les personnes (signature et chiffrement)
- Visioconférence
  - Plateforme mutualisée et sécurisée
- Plateforme d'outils collaboratifs
  - Partage, Foodle...
- Echange de gros fichiers
  - FileSender
- Développement et hébergement de projets logiciels
  - Sourcesup
- Gestion de listes de diffusion
  - Universalistes

# Le DWDM

# La technologie DWDM

- DWDM : Dense Wavelength Division Multiplexing



- Selon l'espacement entre les longueurs d'ondes, les équipements terrestres multiplexent jusqu'à environ 40 ou 90 canaux DWDM sur la fibre optique
- Débits transmis par longueur d'onde
  - Communément 10 Gbit/s sur les NREN et réseaux d'opérateurs
  - Actuel déploiement des 40 Gbit/s et 100 Gbit/s
    - Changement d'électronique, transmissions numériques avec détection cohérente des signaux



# Le DWDM sur RENATER

## (1/2)

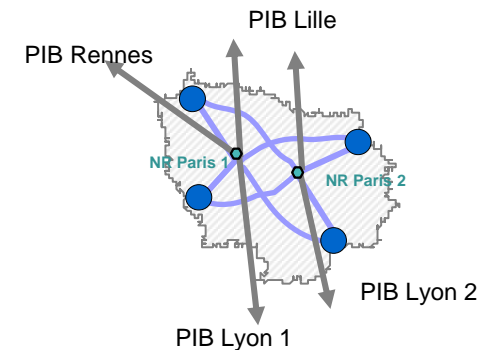
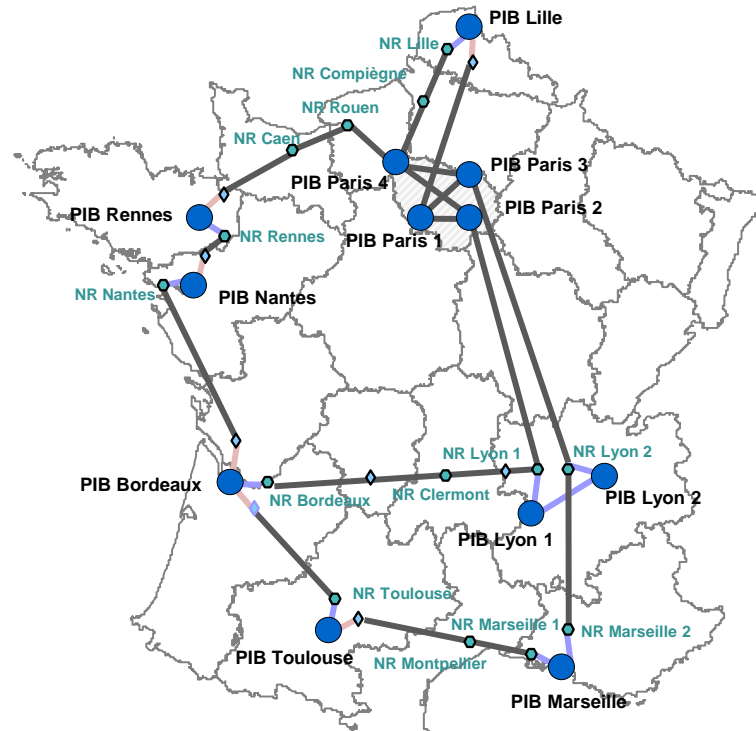
- 2005 : réseau RENATER-4
  - Introduction du DWDM avec la création d'un réseau "projets" en fibres optiques noires pour les projets scientifiques et/ou de grilles de calcul
  - Équipements Alcatel-Lucent
  - Capacité des liens : 16 longueurs d'ondes à 10 Gbit/s
- 2006, 2009: réseaux Île-de-France, RENATER-5
  - Généralisation du DWDM sur l'Hexagone
  - Sur la majorité des liens, transport de l'intégralité du trafic Internet et des projets scientifiques sur fibre noire et DWDM
  - Équipements de RENATER-4 redéployés
  - Équipements Ciena sur les 4/5 restants du réseau
  - Capacité des liens : 40 longueurs d'ondes à 10 Gbit/s
- 2010 : extensions régionales
  - Reprise de l'opération des réseaux régionaux de l'Université Européenne de Bretagne et PACA
  - Équipements Ciena et Alcatel-Lucent



# Le DWDM sur RENATER

## (2/2)

- 2013 : Réseau Interministériel de l'État
  - Fourniture de canaux DWDM pour le trafic IP du RIE
  - Les canaux sont exclusivement dédiés au RIE :
    - création d'un "VPN optique"



**NOUVEAU :**

— FON supplémentaires

● PIB

**EXISTANT :**

— FON RENATER

○ NR

◇ Shelter

# Evolutions de RENATER

# Périmètre actuel ...et ses limitations



Augmentation de capacité nécessaire :

- Projets demandeurs de connectivité supérieure à 10 Gbit/s
- Nombreuses longueurs d'ondes déployées sur l'axe



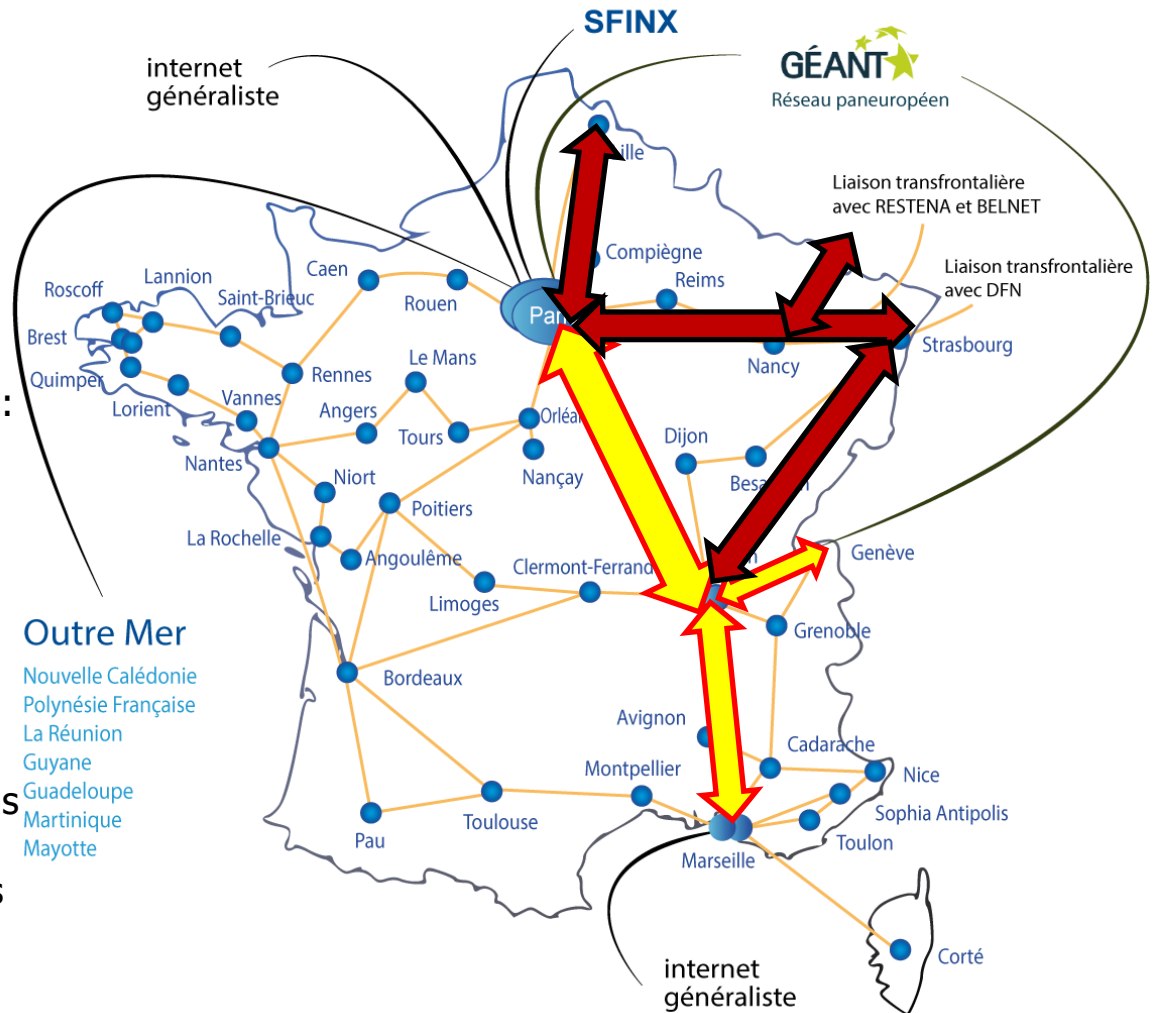
Obsolescence du matériel :

- Matériel RENATER-4
- Maintenance stoppée par le constructeur
- Fin de vente

Peu de protection optique des canaux dédiés aux projets

Nécessité d'anticiper les futurs besoins des utilisateurs :


- Incertitudes sur la localisation des futures demandes en connectivité
- Rapidité de mise en place des circuits




# Evolutions envisagées en 2014 -2015

- Mi-2014 : appels d'offres
- A partir de 2015 : changements majeurs sur l'infrastructure DWDM
  - Passage à des débits de 40 Gbit/s et/ou 100 Gbit/s
  - Introduction de la technologie "cohérente" sur le réseau
    - Performances de transmission améliorées : compensation de dispersion et correction d'erreurs par l'électronique.
    - Nouvelles modulations du signal
  - Mise en place de solutions de protection / restauration de circuits optiques

# Evolutions possibles

 Refonte totale des liaisons DWDM avec passage intégral à la technologie cohérente

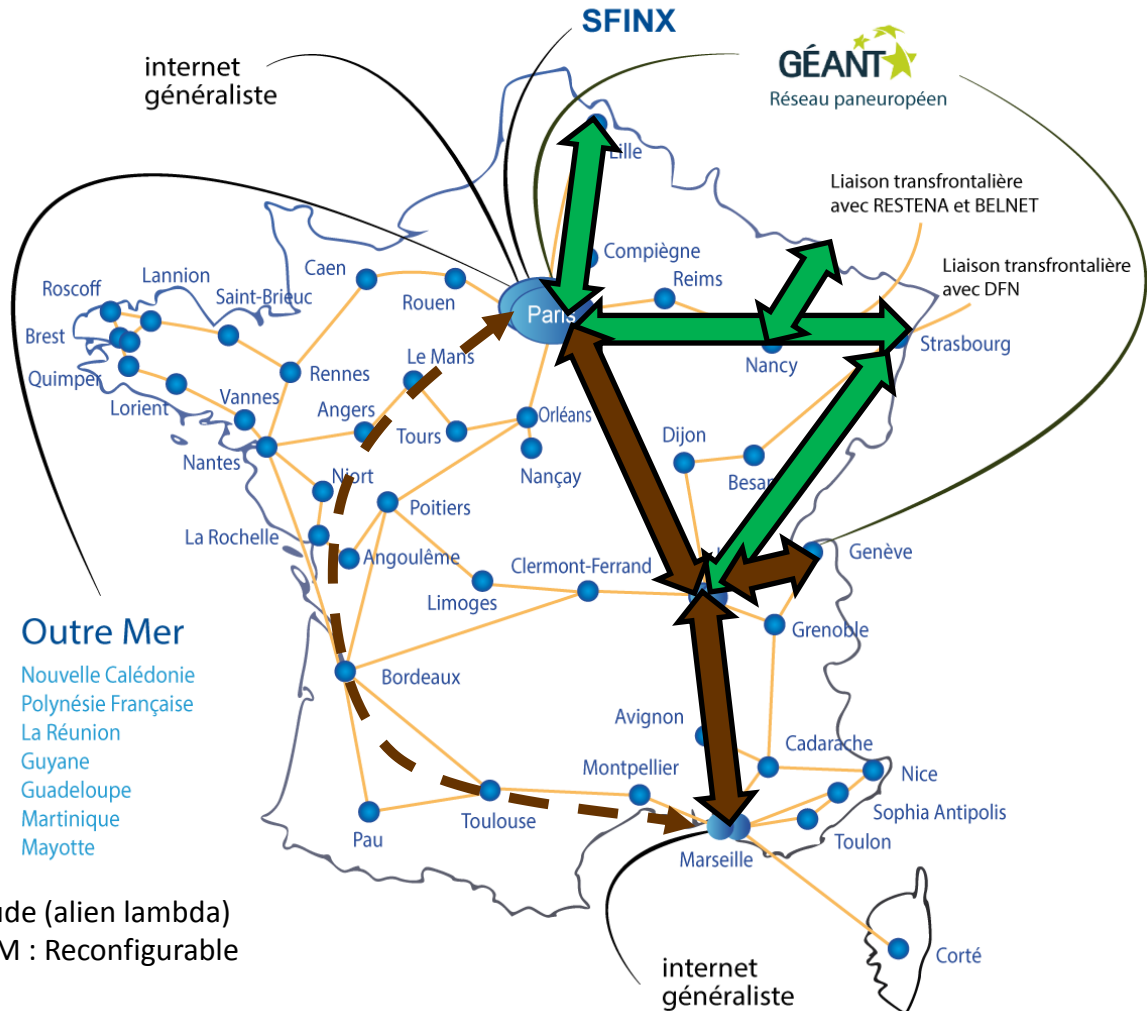
- Remplacement de l'ensemble de la chaîne de transmission DWDM (amplificateurs, multiplexeurs, transpondeurs)
- Suppression de la compensation analogique de dispersion (bobines de fibres)
- Intervention lourde avec bascule simultanée des fibres existantes sur les nouveaux équipements DWDM

 Ajout de signaux DWDM cohérents sur l'infrastructure existante : "alien lambdas"

- Intervention simplifiée: à chaque extrémité seulement
- Signaux réamplifiés par les équipements RENATER-5

 Protection des signaux cohérents à l'étude (alien lambda)

- Protection au niveau optique (ROADM : Reconfigurable Add and Drop Multiplexer)
- Protection au niveau électrique (commutateur OTN : Optical Transport Network)



# Tests réalisés à 100 Gbit/s

- 2010 : tests d'alien lambdas sur RENATER
  - Injection d'un signal Ciena "ex-Nortel" à 100 Gbit/s sur les liaisons Lyon-Genève (équipées en Ciena) et Lyon-Dijon (Alcatel)
- 2013 : tests longue distance sur RENATER avec plusieurs constructeurs DWDM
  - Transmission d'alien lambdas "cohérents" à 100 Gbit/s entre Paris et Marseille

# Quels changements pour REFIMEVE+ ?

- Probablement la fourniture d'une fonctionnalité de supervision des équipements REFIMEVE+ installés dans les shelters
  - Transport des flux de supervision de REFIMEVE+ sur la solution de supervision RENATER
- Post-RENATER-6
  - Fin des contrats fibres d'ici à 2018
  - Possibles changements des infrastructures fibres



# Conclusion

- Le réseau RENATER est en constante évolution, dans un souci permanent de performance, fiabilité et sécurité pour ses utilisateurs et applications.

# Questions ?

- Merci de votre attention !