

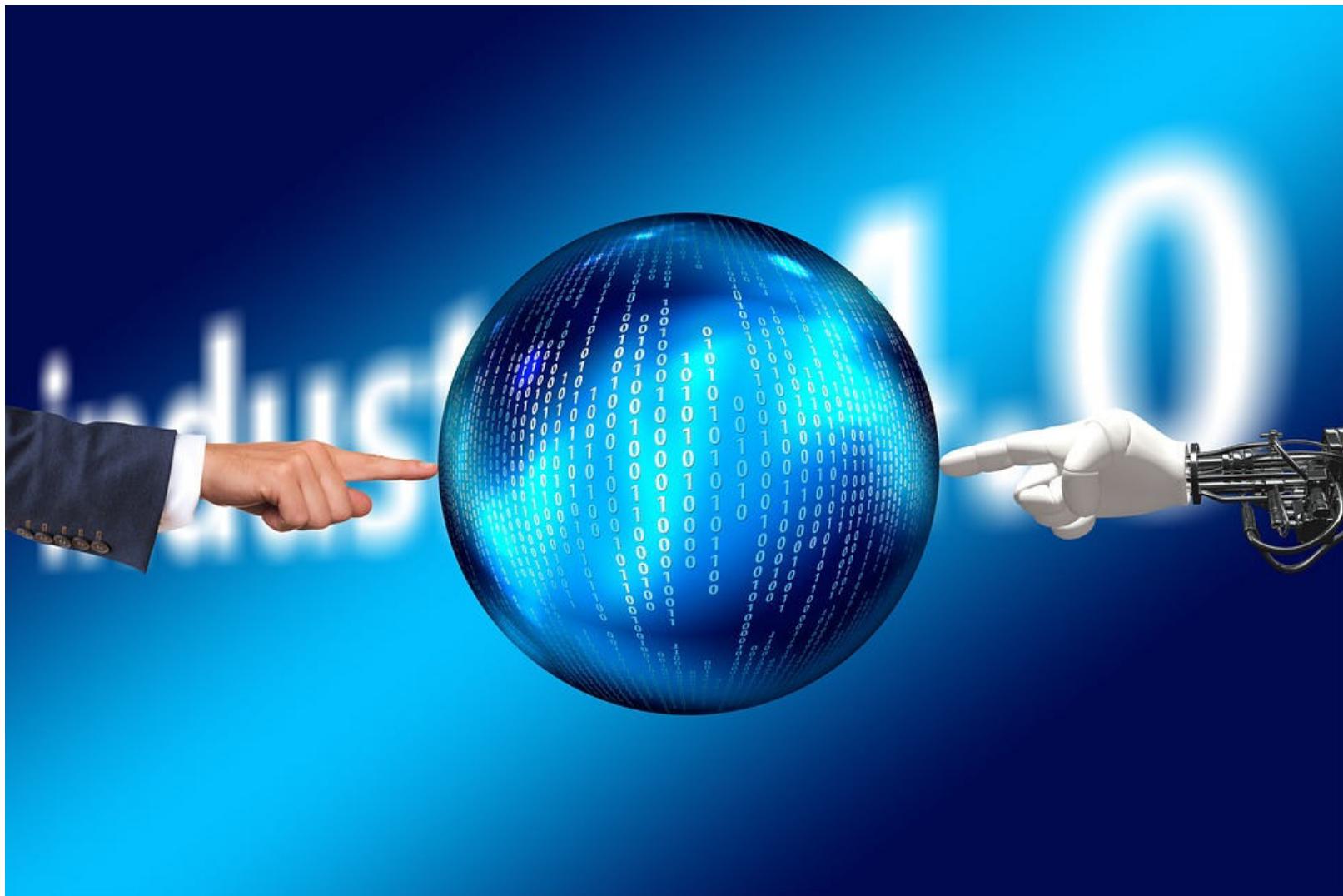
# Panorama des Protocoles Internet

Marion Gilson



# Internet

---



# Qu'est-ce qu'Internet

Vous êtes-vous déjà demandé comment Internet fonctionne ?

## • Êtes-vous en ligne ?

- Pour la plupart d'entre nous, Internet est devenu un élément important de notre vie quotidienne.

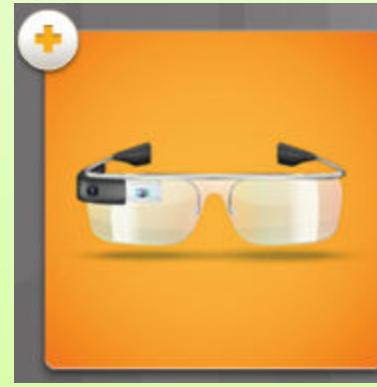


## ■ À qui appartient Internet ?

- Internet n'appartient à personne.
- C'est un ensemble de réseaux interconnectés à l'échelle internationale qui échangent des informations selon des normes communes en utilisant des câbles téléphoniques, des câbles à fibre optique, des transmissions sans fil et des liaisons par satellite.

# Qu'est-ce qu'Internet ?

- **Réseaux locaux**
  - Les réseaux locaux peuvent avoir différentes tailles, depuis les réseaux peer-to-peer (deux appareils interconnectés) aux grands réseaux d'entreprise, en passant par les réseaux domestiques et les réseaux de petits bureaux ou de bureaux à domicile.
- **Établir des liens**
  - Tous les types d'appareils peuvent se connecter aux réseaux locaux.

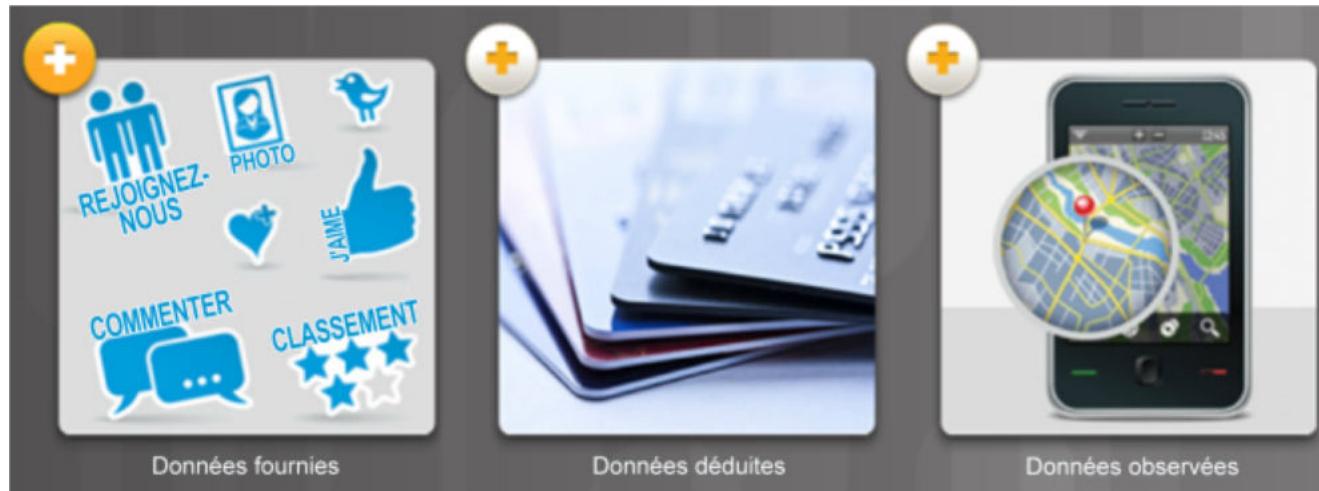


# Qu'est-ce qu'Internet ?

## La transmission de données sur le réseau

- **Que sont exactement les données ?**

- Les données sont une valeur qui représente quelque chose.
- Les réseaux sont utilisés pour transmettre ces données afin de les partager ou de les stocker à long terme.



# Qu'est-ce qu'Internet ?

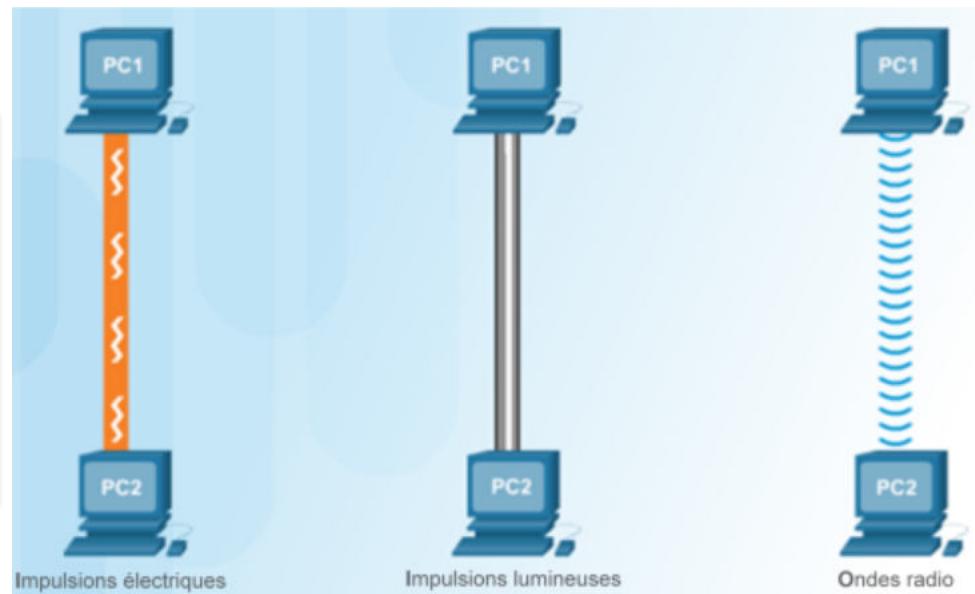
## La transmission de données sur le réseau

- **La toute-puissance du bit**

- Les ordinateurs utilisent des codes binaires pour représenter et interpréter les lettres, les nombres et les caractères spéciaux par des bits.
- Chaque groupe de huit bits, tel que la représentation de lettres et de chiffres, est désigné sous le nom d'octet.

- **Comment faire circuler les bits**

- Les bits sont transmis sous forme de signaux, à l'aide de câbles de cuivre (impulsions électriques), de câble à fibre optique (impulsions lumineuses) et radio (ondes radio).



# Qu'est-ce qu'Internet ?

La transmission de données sur le réseau

La vitesse avant tout !

- **Calcul de la bande passante**
  - La bande passante numérique mesure la **quantité d'informations** pouvant circuler d'un emplacement à un autre pendant une période donnée. Elle est mesurée en nombre de bits pouvant être transmis (en théorie) pendant une seconde sur un support donné.
- **Calcul du débit**
  - Le débit est la **mesure du transfert de bits constaté** sur le support **pendant une période donnée**.
  - De nombreux **facteurs** influencent le débit, dont la quantité de données envoyées ou reçues, les types de données transmises et la latence cumulative résultant du nombre d'appareils rencontrés entre la source et la destination.
- **Analogie : trafic routier**

# Qu'est-ce qu'Internet ?

---

## Composants réseau

- **Clients et serveurs**
  - Les **serveurs** sont des hôtes équipés d'un logiciel leur permettant de fournir des informations, comme des e-mails ou des pages Web, à d'autres hôtes sur le réseau.
  - Les **clients** sont des ordinateurs hôtes équipés d'un logiciel qui leur permet de demander des informations auprès du serveur et de les afficher.
- **Divers rôles sur le réseau**
  - Les serveurs peuvent fournir différents **services** sur un réseau.

# Qu'est-ce qu'Internet ?

## Éléments constitutifs d'un réseau

- **Infrastructure de réseau**
  - C'est la plate-forme qui prend en charge le réseau et comprend des **terminaux** et des **appareils intermédiaires** (routeurs, commutateurs, points d'accès...) interconnectés via des supports réseau (filaires et sans fil).
- **Terminaux**
  - Ces appareils comprennent les ordinateurs, les ordinateurs portables, les imprimantes, les tablettes et les appareils intelligents...
  - Ils forment l'interface entre les utilisateurs et le réseau de communication sous-jacent.

[Video : qu'est-ce qu'Internet ?](#)

# Panorama des protocoles internet

## I. Petit historique de l'Internet et quelques chiffres

## II. Internet des Universités et laboratoires de recherche

- a. niveau international
- b. en France
- c. Eduroam

## III. Internet privé (entreprise et particulier)

- a. FAI
- b. réseau ADSL

## IV. Architecture hiérarchique de l'Internet

## IV. Internet et les normes

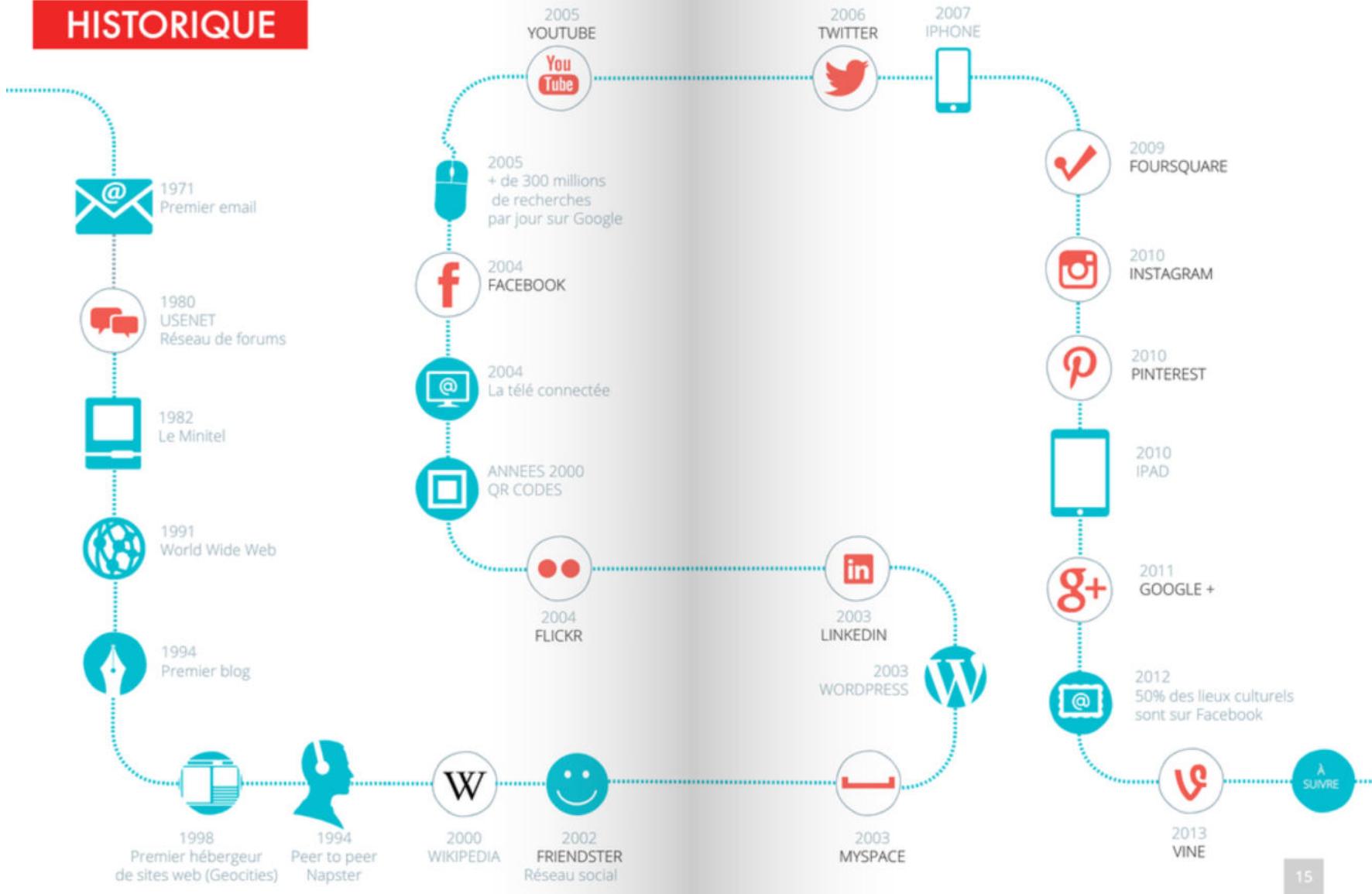
# Historique de l'INTERNET

- 1957 : **ARPA** (Advanced Research Projects Agency) créé par le DoD
- 1962 : Paul Baran travaille sur les réseaux à commutation de paquets
- 1969 : **ARPAnet** connecté à UCLA, UCSB, U-Utah & Stanford
- 1972 : Ray Tomlinson développe la messagerie électronique
- 1973 : **Bob Kahn** travaille sur **TCP/IP**, ARPANET s'étend GB et la Norvège
- 1980 : développement de l'informatique personnelle et des **stations Unix**

- 1982 : 1<sup>ère</sup> utilisation du terme **INTERNET**, l'ISO dévoile le modèle **OSI**
- 1987 : déjà plus de 10 000 serveurs sur Internet
- 1989 : on dépasse les 100 000 serveurs
- 1991 : apparition du **WWW** créé au CERN par Tim Berners-Lee
- 1992 : création de l'**Internet Society** (association de droit américain à vocation internationale pour promouvoir et développer les réseaux infos dans le monde), plus de 1 000 000 de hosts
- 1996 : Internet couvre le monde avec plus de 10 millions de serveurs
- 1997 : American Registry for Internet Numbers
- 2001 : le nombre de serveurs dépasse les 110 millions
- 2006 : début de la **convergence IP** avec les offres triple-play
- 2012 : mise en œuvre d' IPv6

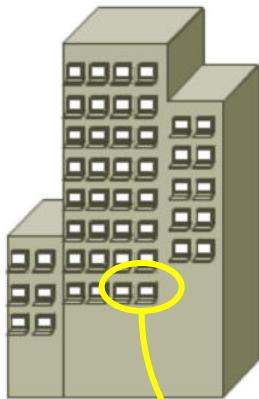
# Historique de l'INTERNET

## HISTORIQUE



# Evolution des réseaux informatiques

Avant 1980 :

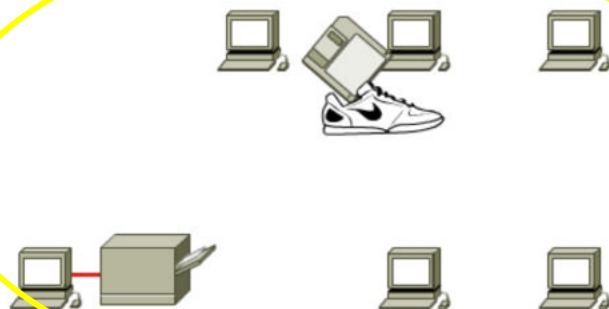


les entreprises achètent un grand nombre d'ordinateurs  
*(Remplacement des terminaux passifs)*



**Mais ce sont toutes des machines AUTONOMES !**

zoom



Réseau "disquette" ou "baskets" : par exemple, déplacement d'une personne pour imprimer son fichier sur un imprimante locale



Perte de temps, exploitation de l'entreprise non rentable

# Evolution des réseaux informatiques

---

**Les entreprises cherchent une solution répondant aux trois questions :**

1. Comment éviter la duplication de l'équipement des ressources ?
2. Comment communiquer plus efficacement ?
3. Comment mettre en place et gérer un réseau ?

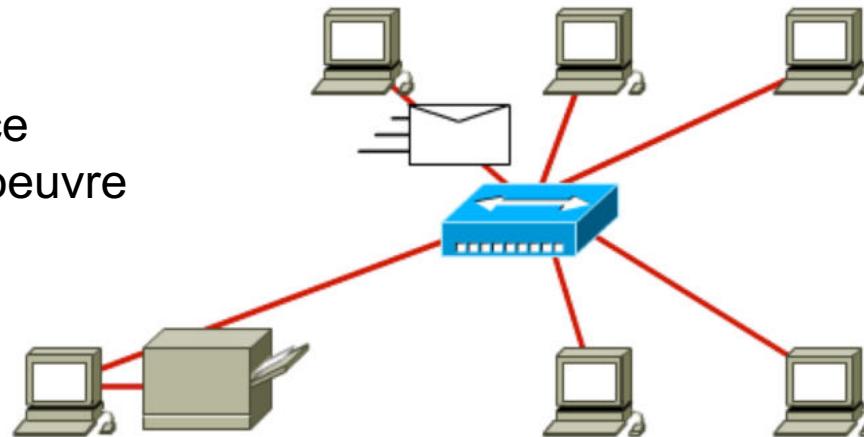
-  **Technologie réseau** : économie d'argent et gain de productivité
-  **Croissance phénoménale** des réseaux à partir des années 80
-  **1<sup>ère</sup> solution** : développement des réseaux locaux, ou LAN, pour normaliser la communication

# Evolution des réseaux informatiques

**LAN :** réseau local

Limitation de la distance

Simplicité de mise en oeuvre



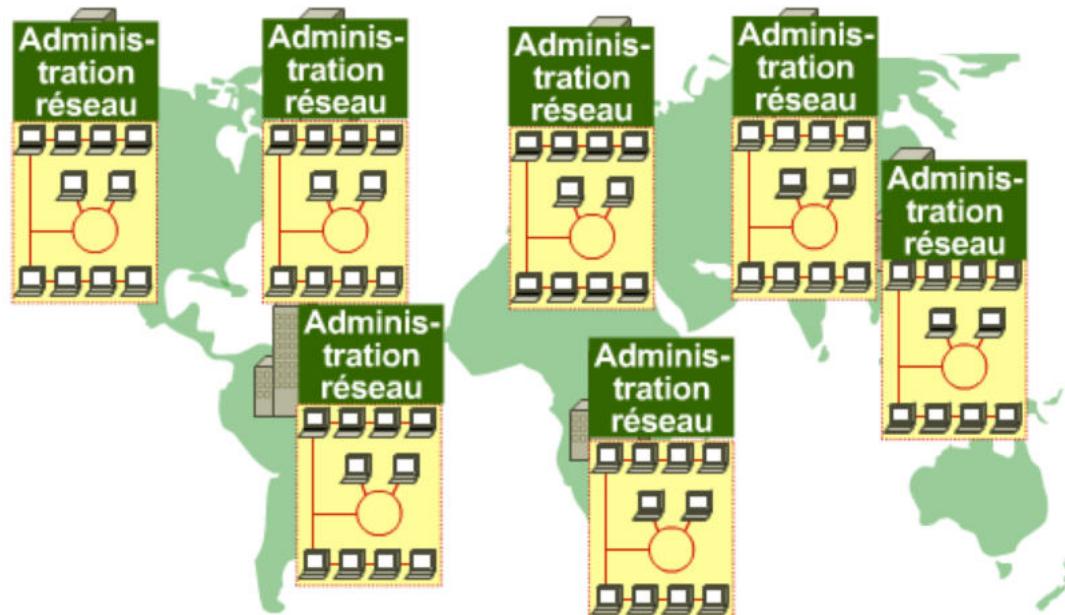
- **Transfert rapide des fichiers** par voie électronique sur le réseau
- Les imprimantes autonomes sont remplacées par des **imprimantes réseau** à haut débit
- **Chaque** entreprise possède un ou plusieurs LAN



MAIS le réseau "disquette" reste le seul procédé possible pour partager des fichiers avec des personnes appartenant à un autre service ou un autre LAN

# Evolution des réseaux informatiques

Nécessité d'interconnecter les réseaux locaux entre eux :



Solution :

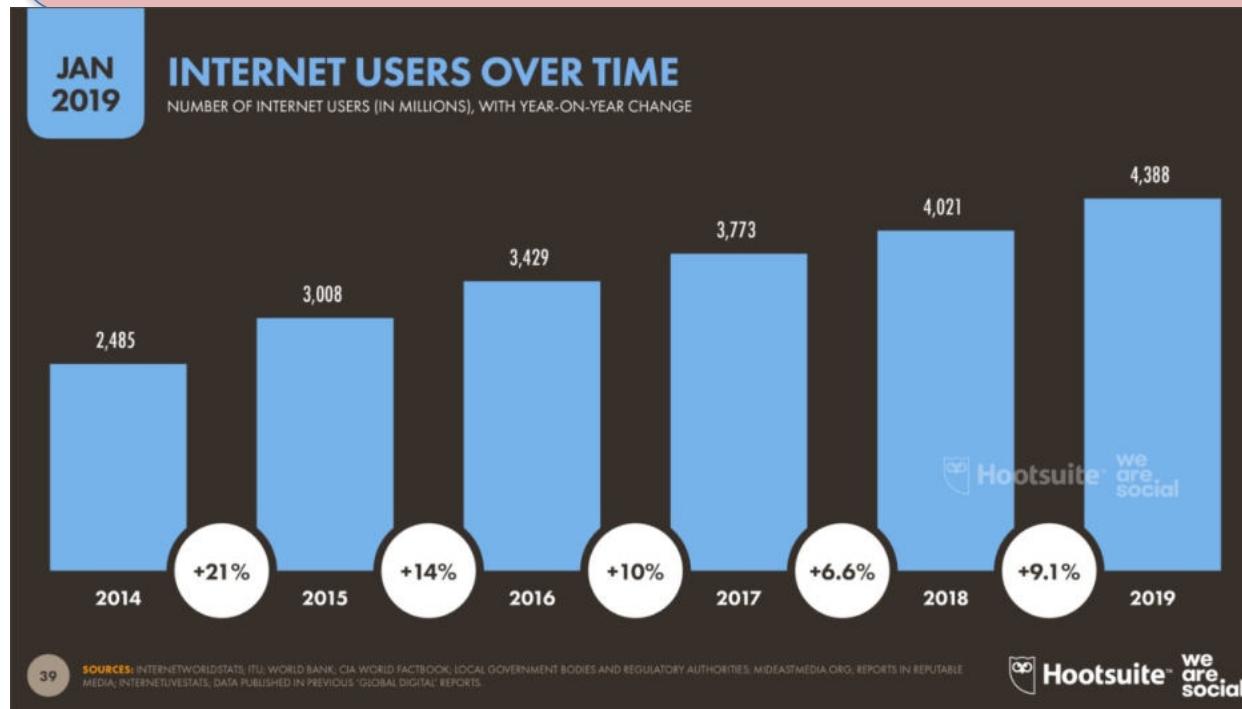
- création de réseaux métropolitains (**MAN**) et des réseaux étendus (**WAN**)
- Les réseaux WAN fédèrent des réseaux **d'utilisateurs géographiquement éloignés**, les réseaux MAN sont plutôt des réseaux de **Campus**
- Possibilité de communication entre les entreprises sur de grandes distances.

# Organisation de l'Internet

Internet = réseau de réseaux (Interconnected Networks)

Internet est un réseau maillé de communication

4.4 milliard d'internautes en 2019

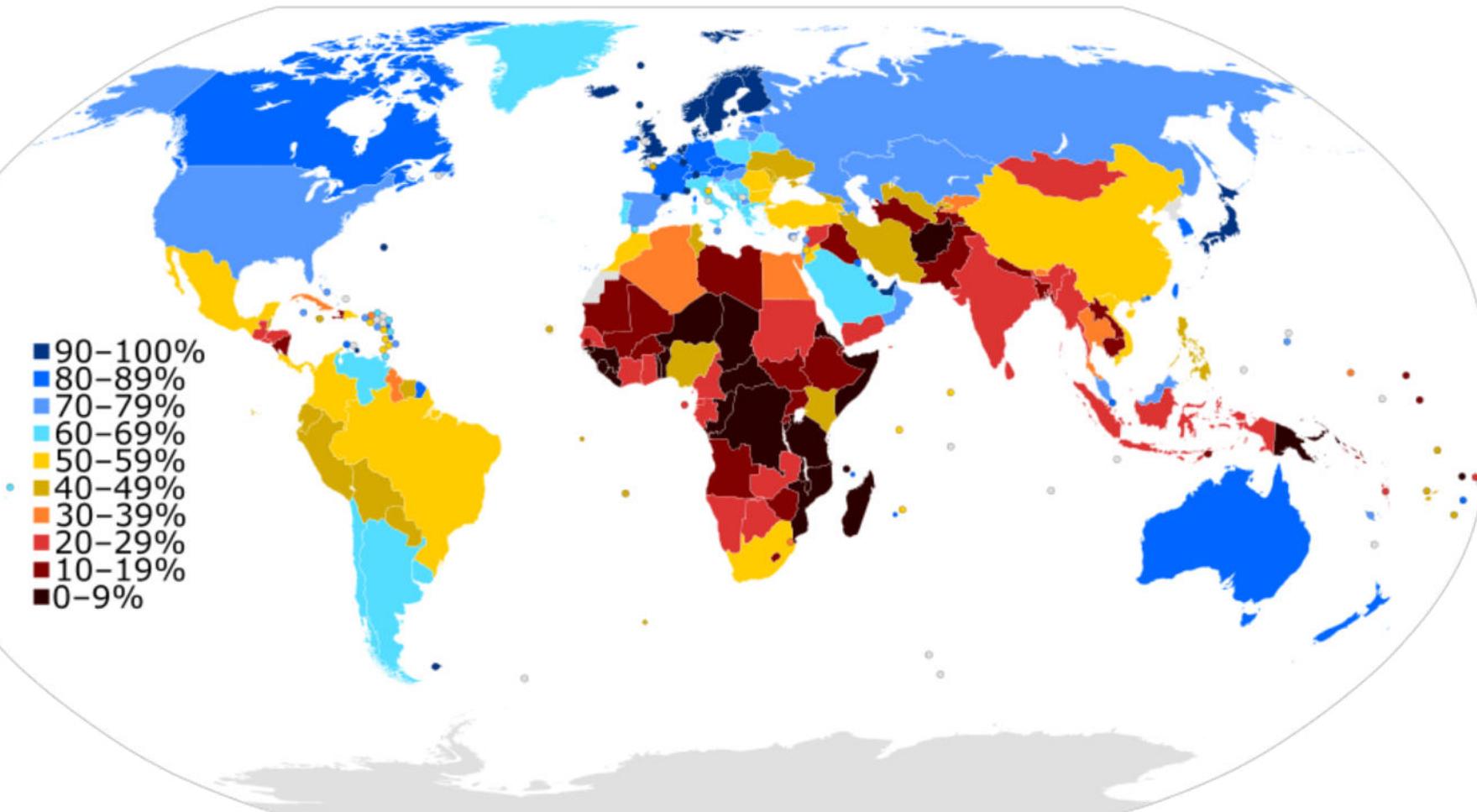


Le plus bel exemple de fonctionnement *anarchique* opérationnel !!

Le nombre d'utilisateurs et les services engendrent **un problème de bande passante** (trafic mensuel d'environ 10 To)...

Augmentation du trafic de 10 % par mois !

# Le réseau Internet dans le monde



Pourcentage d'internautes par pays (par rapport au nombre d'habitants du pays) en 2012

# Le réseau Internet dans le monde

JAN  
2019

## INTERNET PENETRATION BY REGION

INTERNET USE BY REGION, COMPARING THE NUMBER OF INTERNET USERS TO TOTAL POPULATION (REGARDLESS OF AGE)

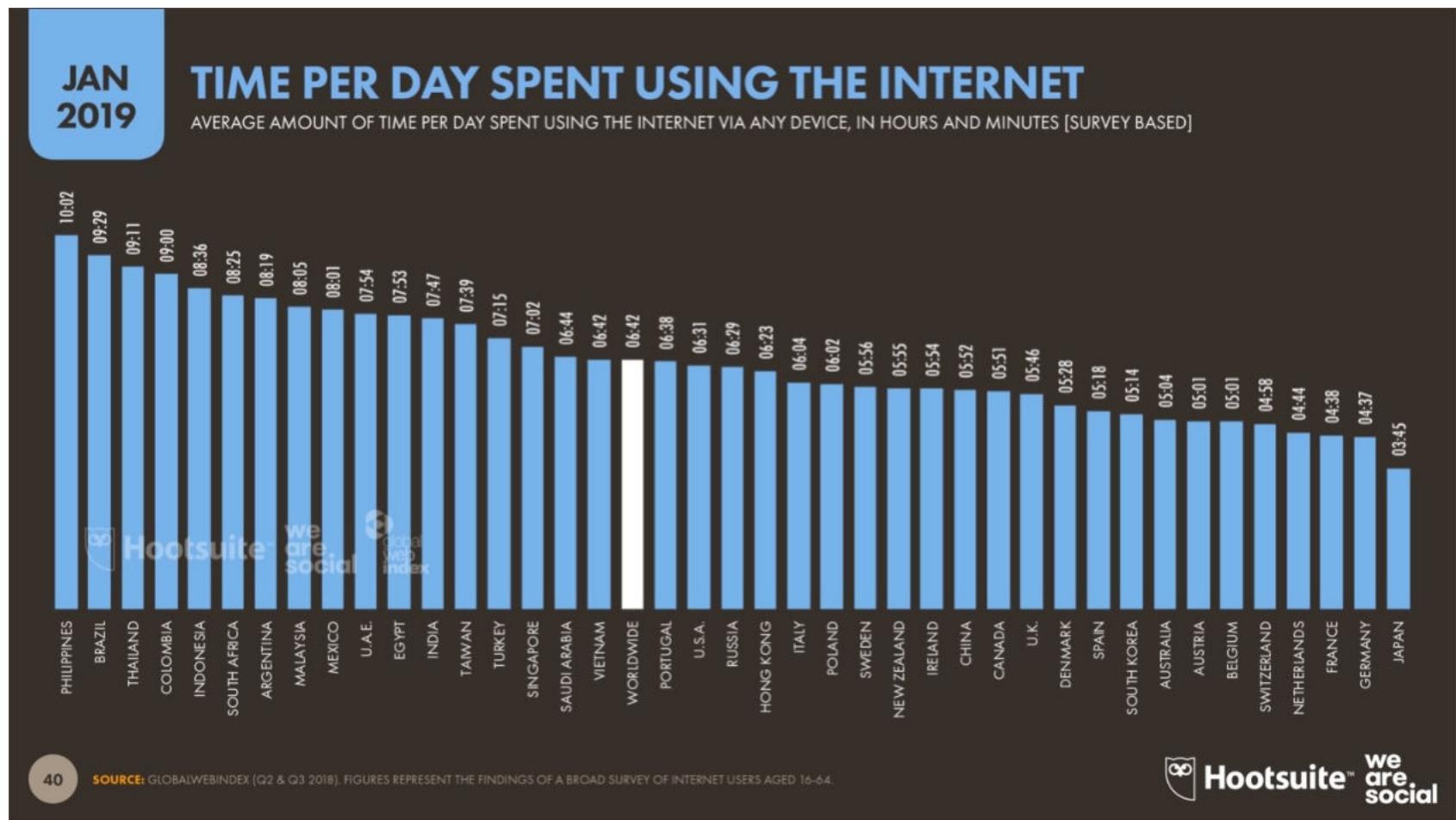


33

SOURCES: INTERNETWORLDSTATS; ITU; WORLD BANK; CIA WORLD FACTBOOK; EUROSTAT; LOCAL GOVERNMENT BODIES AND REGULATORY AUTHORITIES; MIDEASTMEDIA.ORG; REPORTS IN REPUTABLE MEDIA; SOCIAL MEDIA PLATFORM USER NUMBERS. NOTE: PENETRATION FIGURES ARE BASED ON TOTAL POPULATION, REGARDLESS OF AGE. REGIONS AS DEFINED BY THE UNITED NATIONS GEOSCHEME.

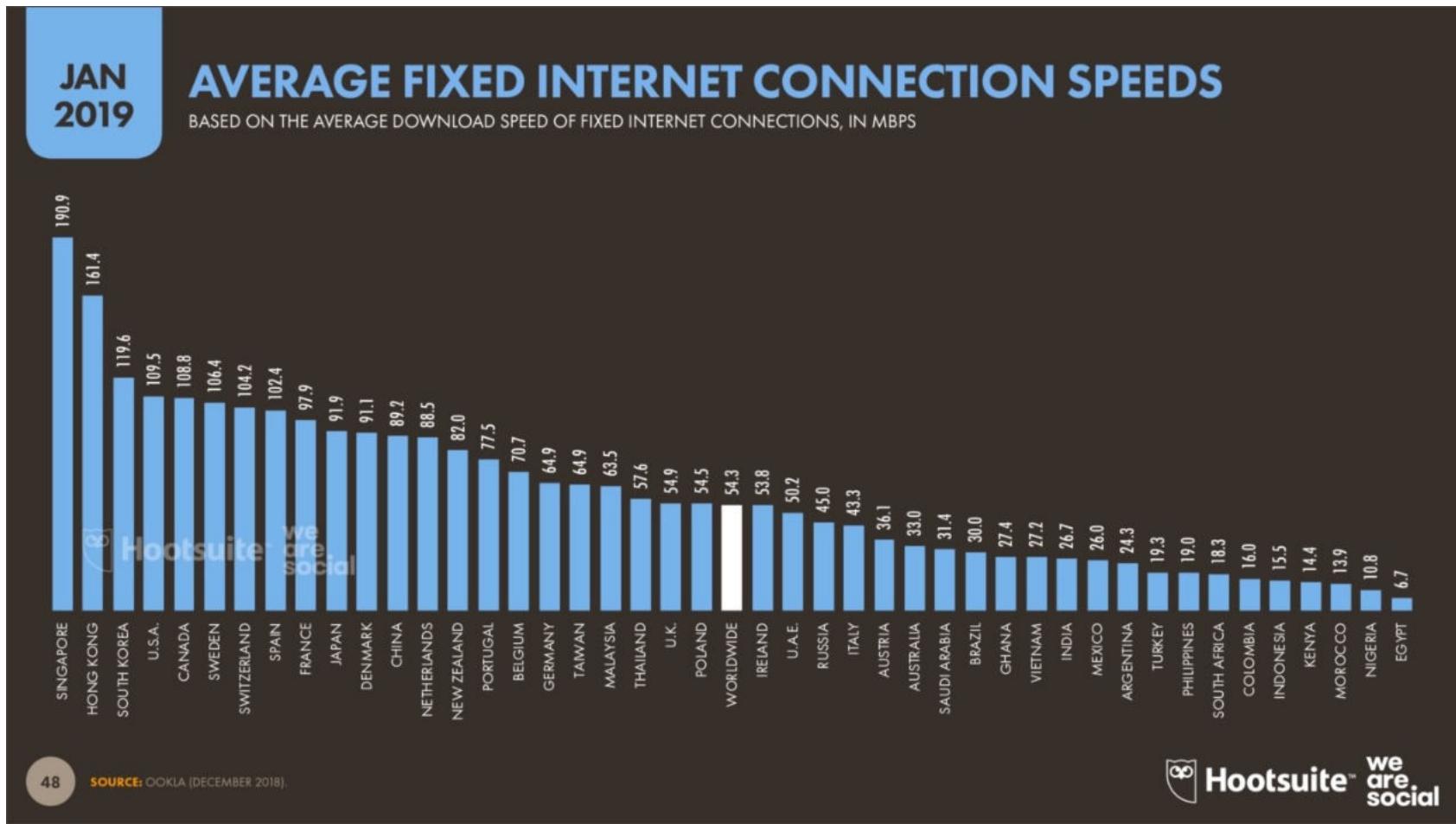
 **Hootsuite™**  **we  
are  
social**

# Le réseau Internet dans le monde



En moyenne, un internaute passe **6h42** par jour sur Internet. Les **Français** sont beaucoup plus raisonnables, avec (seulement) 4h38. Les Philippins sont les seuls à passer plus de 10 heures par jour sur Internet.

# Le réseau Internet dans le monde



Les **qualités** des connexions à Internet varient beaucoup d'un pays à l'autre. Ainsi, la **vitesse** de connexion moyenne d'une ligne fixe à **Singapour** (190,9 Mbps) est 50 fois plus rapide qu'une ligne fixe au Venezuela. La moyenne est à 54,3 Mbps, la France est mieux positionnée (97,9 Mbps).

# Quelques chiffres

## Statistiques d'usage d'Internet dans le monde (2018-2019)



- Taux de pénétration d'Internet dans le Monde :
  - 73% en Amérique (+3% entre janvier 2017 et janvier 2018)
  - 80% en Europe (+6% entre janvier 2017 et janvier 2018)
  - 34% en Afrique (+20% entre janvier 2017 et janvier 2018)
  - 48% en Asie du Sud (+5% entre janvier 2017 et 2018)

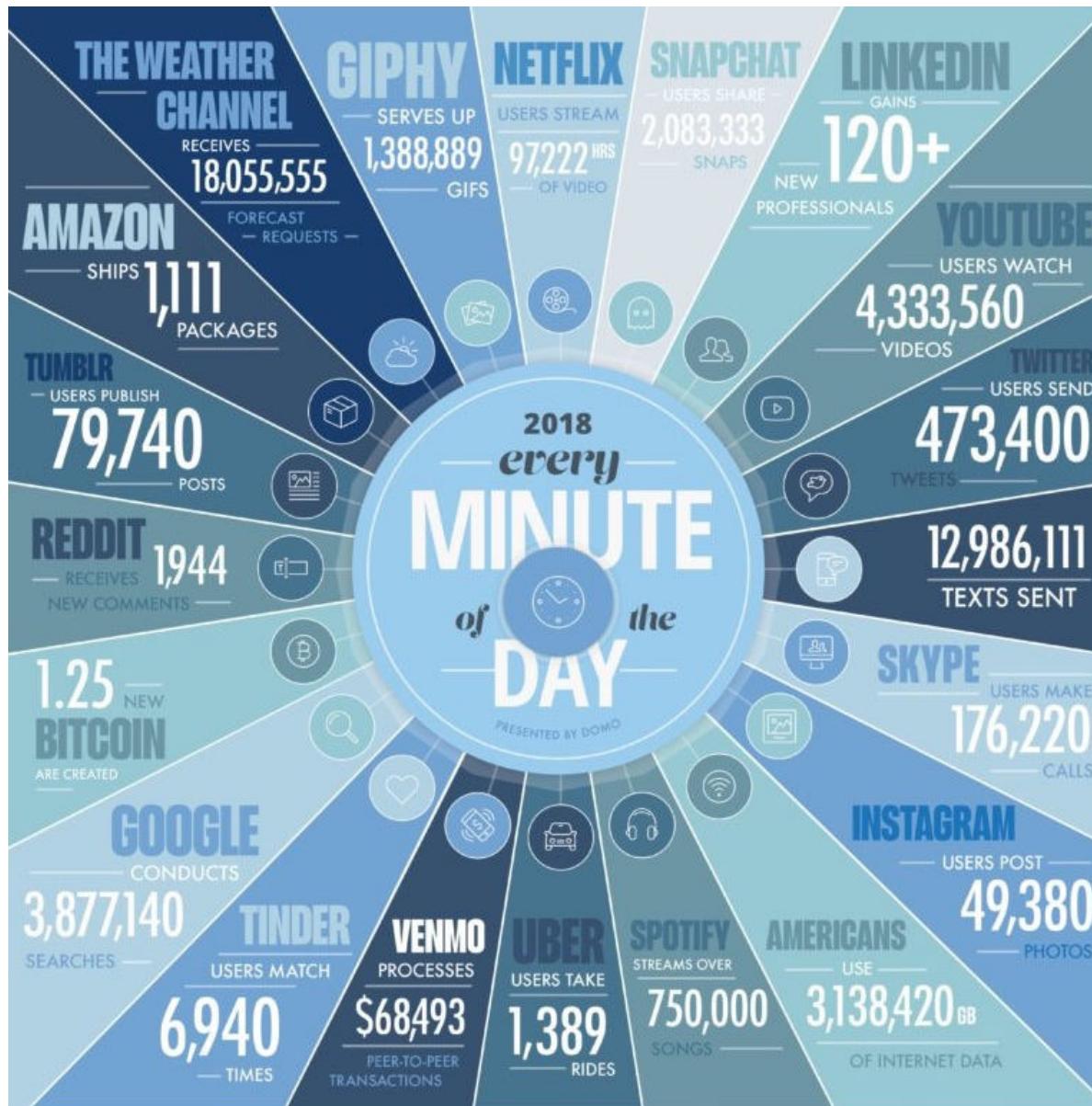
# Quelques chiffres de l'Internet

## Statistiques d'usage d'Internet en France



# Quelques chiffres de l'Internet

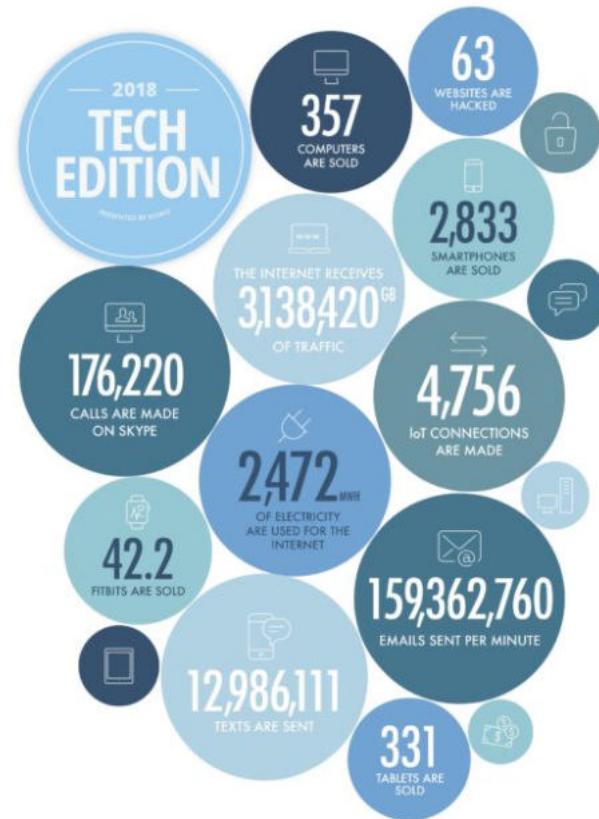
Chaque minute sur Internet (en 2018) :



# Quelques chiffres de l'Internet

Chaque minute sur Internet, quelques exemples (en 2018) :

## Côté Tech



## Réseaux sociaux



## Côté media



# Quelques chiffres de l'Internet

## Navigateurs les plus utilisés dans le monde (juillet 2018)

- Chrome (59,69%)
- Safari (13,85%)
- UC Browser (7,03%)
- Firefox (5,02%)
- Opera (3,35%)
- IE (3,01%)

## Moteurs de recherche les plus utilisés dans le monde (juillet 2018)

- Google (90,46%)
- Bing (3,13%)
- Yahoo (2,21%)
- Baidu (1,94%)
- Yandex RU (0,61%)
- Shenma (0,39%)

## Systèmes d'exploitation les plus utilisés dans le monde (juillet 2018)

- Android (42,26%)
- Windows (35,93%)
- iOS (12,82%)
- OS X (5,39%)
- Unknown (1,94%)
- Linux (0,77%)

# Quelques chiffres de l'Internet

## Top 10 des sites les plus visités dans le monde

1. Google.com
2. YouTube
3. Facebook
4. Baidu (moteur de recherche Chine)
5. Wikipédia
6. Yahoo
7. QQ (mail Chine)
8. Taobao (vente Chine)
9. Amazon
10. Twitter

## Top 10 des sites les plus visités en France

Les chiffres de ce classement concernent les visiteurs uniques.

1. Google.fr
2. Youtube
3. Google.com
4. Facebook
5. Amazon.fr
6. Wikipedia
7. LeBoncoin
8. Live
9. Yahoo
10. Orange

## Top 10 des applications les plus utilisées en France en 2017

1. Facebook
2. Facebook Messenger
3. WhatsApp
4. Snapchat
5. Instagram
6. Waze
7. Shazam
8. Twitter
9. Skype
10. LeBoncoin

# Quelques chiffres de l'Internet

JAN  
2019

## WORLD'S MOST VISITED WEBSITES (SIMILARWEB)

SIMILARWEB'S RANKING OF THE WORLD'S MOST VISITED WEBSITES, BASED ON TOTAL GLOBAL WEBSITE TRAFFIC

#	WEBSITE	CATEGORY	TIME PER VISIT	#	WEBSITE	CATEGORY	TIME PER VISIT
01	GOOGLE.COM	SEARCH	09M 12S	11	AMAZON.COM	SHOPPING	06M 18S
02	YOUTUBE.COM	VIDEO	21M 36S	12	XVIDEOS.COM	ADULT	12M 34S
03	FACEBOOK.COM	SOCIAL	11M 44S	13	XNXX.COM	ADULT	14M 39S
04	BAIDU.COM	SEARCH	06M 53S	14	AMPPROJECT.ORG	NEWS	03M 53S
05	WIKIPEDIA.ORG	REFERENCE	03M 45S	15	LIVE.COM	EMAIL	07M 15S
06	YAHOO.COM	PORTAL	06M 26S	16	VK.COM	SOCIAL	16M 50S
07	TWITTER.COM	SOCIAL	09M 14S	17	NETFLIX.COM	VIDEO	09M 14S
08	PORNHUB.COM	ADULT	10M 16S	18	QQ.COM	PORTAL	04M 00S
09	YANDEX.RU	SEARCH	10M 43S	19	MAIL.RU	PORTAL	07M 38S
10	INSTAGRAM.COM	SOCIAL	06M 25S	20	REDDIT.COM	SOCIAL	09M 13S

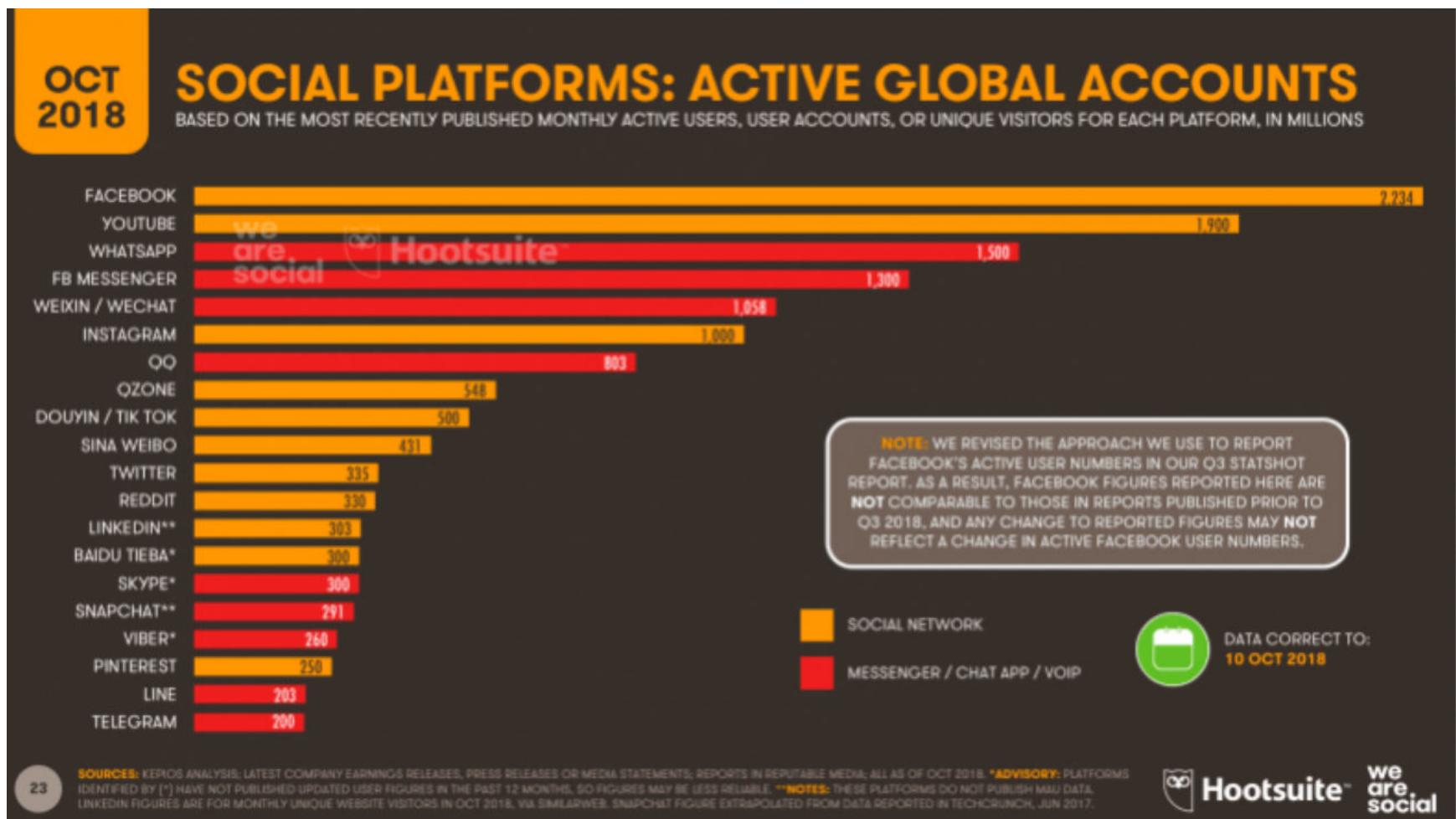
**SOURCE:** SIMILARWEB (DECEMBER 2018) **NOTE:** TIME PER VISIT FIGURES REPRESENT THE AVERAGE DURATION OF USERS' VISITS, MEASURED IN MINUTES AND SECONDS.  
**ADVISORY:** SOME WEBSITES FEATURED IN THIS RANKING MAY CONTAIN ADULT CONTENT. PLEASE USE CAUTION WHEN VISITING UNKNOWN WEBSITES.

# Quelques chiffres de l'Internet

Google, YouTube et Facebook sont les sites les plus fréquentés

2,2 milliards de comptes Facebook actifs, 1,9 pour YouTube et 1,5 pour WhatsApp



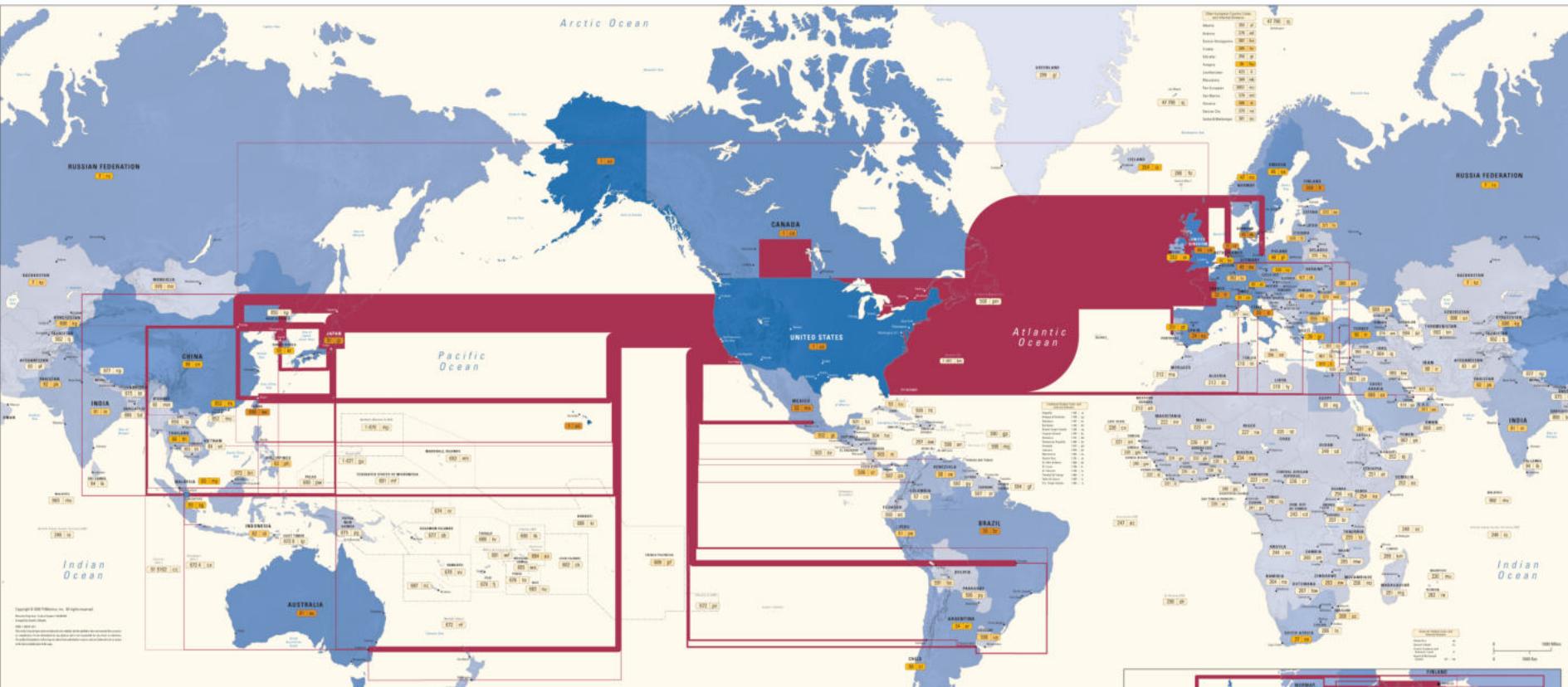
# Architecture internet

## Global Internet Map 2006

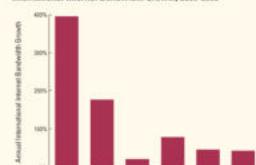
January 2006 Edition

Sponsored by  
**VeriSign®**  
A Research Division of TeleGeography, Inc.  
1000 K Street NW • Suite 300 • Washington, DC 20004 • USA  
Tel +1 202 741 0000 • Fax +1 202 741 0022  
E-mail: info@telegeography.com  
www.telegeography.com

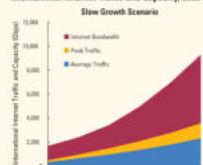
Preferred by  
**TeleGeography Research**  
A Research Division of TeleGeography, Inc.  
1000 K Street NW • Suite 300 • Washington, DC 20004 • USA  
Tel +1 202 741 0000 • Fax +1 202 741 0022  
E-mail: info@telegeography.com  
www.telegeography.com



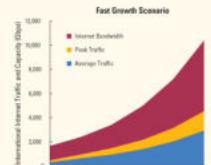
International Internet Bandwidth Growth, 2000-2005



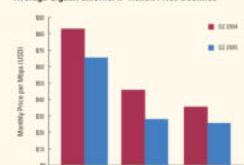
International Internet Traffic and Capacity, 2000-2005



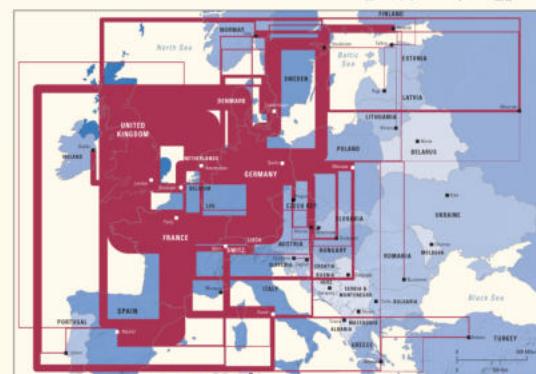
Peak Growth Scenario



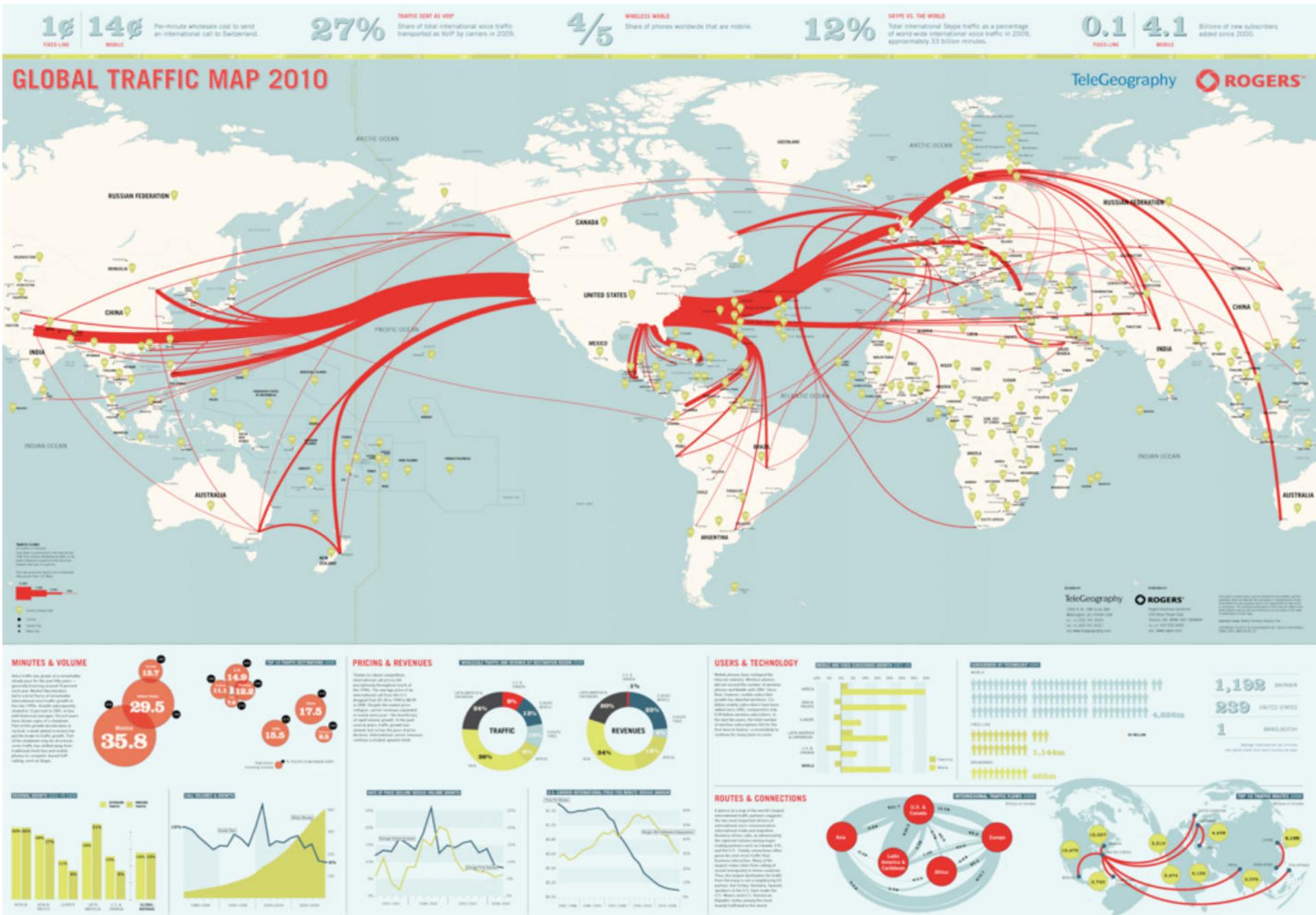
Average Gigabit Ethernet IP Transit Price Declines



Interregional Internet Bandwidth, 2005



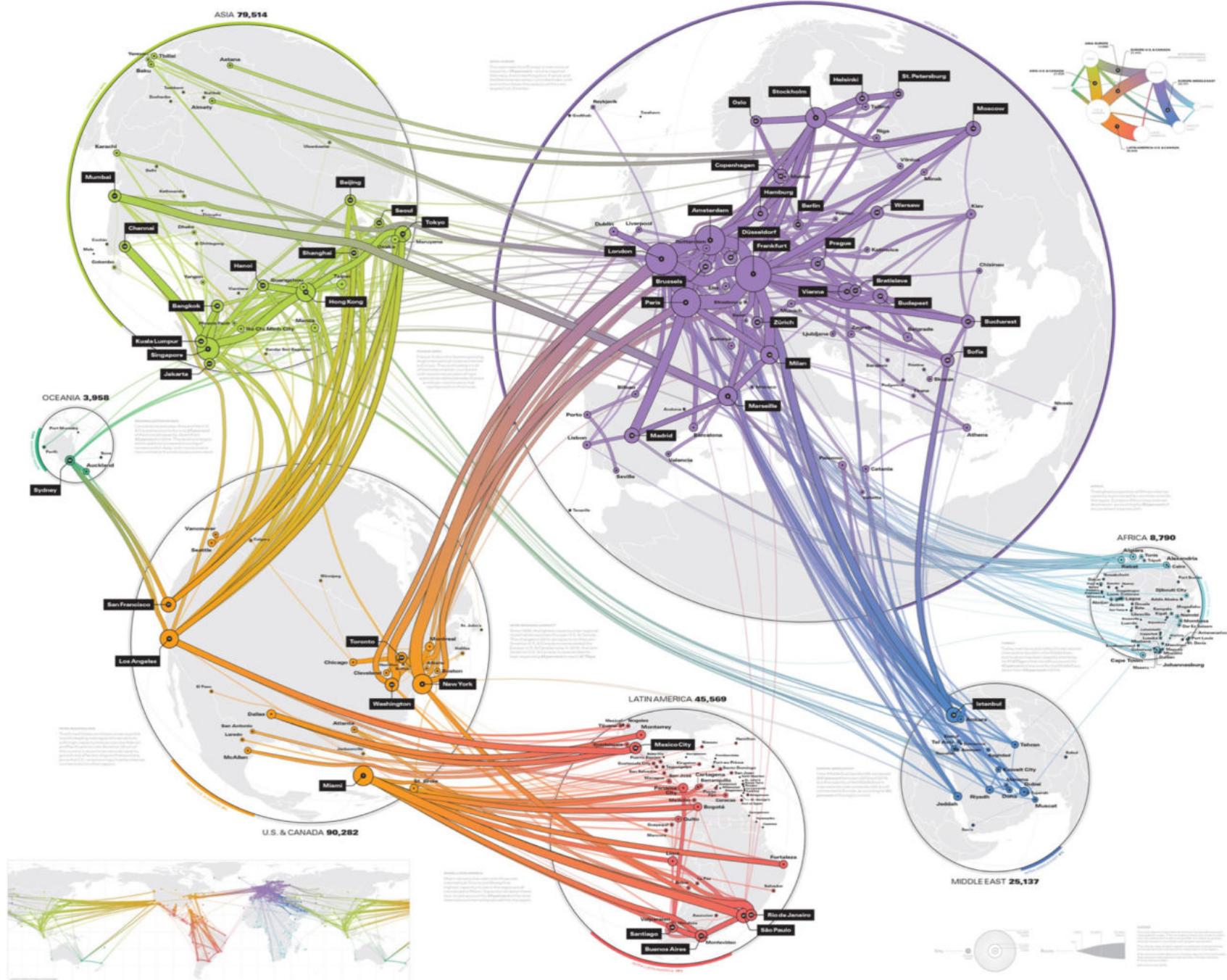
# Architecture internet



# Global Internet Map 2018

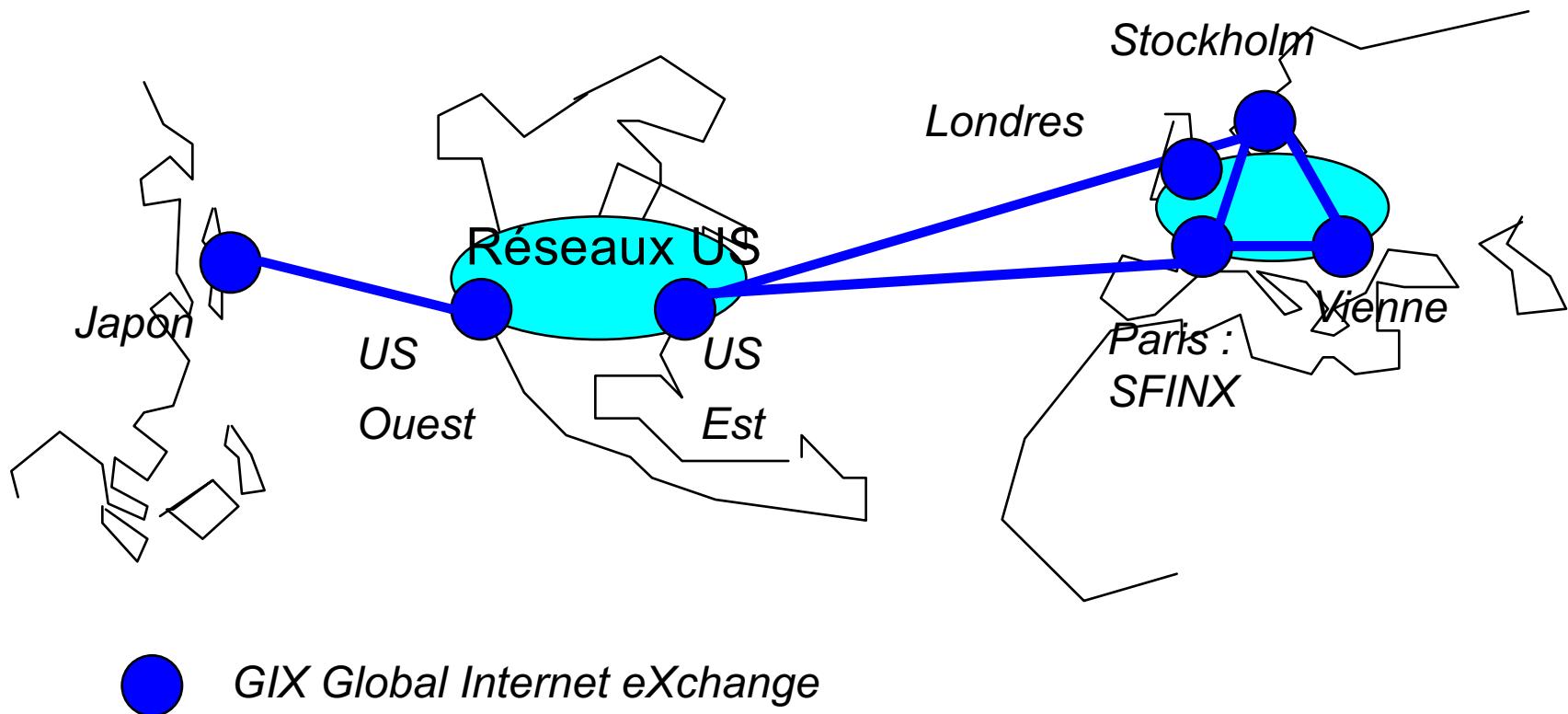
The world's internet backbone architecture shown through top international routes.

TeleGeography 



# Architecture internet

L'Internet intercontinental est constitué des **GIX** et de leurs **interconnexions**.  
Sur ces GIX se raccordent les **réseaux continentaux**



# Importance de la neutralité de l'Internet

---

***Adieu Internet tel que nous le connaissons aujourd'hui ?***

Internet cessera-t-il d'être un espace public partagé, libre, ouvert et innovant ?

Après le Chili et les Pays-Bas, la Belgique pourrait figurer parmi les pionniers en termes de défense de la Neutralité du Net en inscrivant son principe dans la Constitution.

**Risque** : opérateurs peuvent, en fonction de leur intérêt commercial, discriminer certaines catégories de contenus, services ou applications, et compromettra la liberté d'expression, le libre accès à l'information, la liberté de choix des consommateurs, le pluralisme des médias ainsi que la compétitivité et l'innovation.

*« Si nous n'agissons pas maintenant, une poignée d'opérateurs pourrait obtenir le contrôle du Net et transformer la plus belle invention pour le partage de la connaissance humaine depuis l'imprimerie en la vache à lait dont ils rêvent » (La Quadrature du Net)*

Internautes, votre Internet est en danger de *télévisionification* ! Informez-vous, parlez-en autour de vous, battez-vous pour protéger la Neutralité du Net !

[Neutralité du web expliqué par des camions](#)

# Architecture internet

---

2 architectures Internet  
différentes :



Internet issu du **monde universitaire** :  
Université et centre de recherche  
internationaux

Geant



Internet **privé** : entreprises et particuliers

<https://www.gsara.tv/neutralite/?p=64>

# Internet et la recherche en Europe

## Evolution de la recherche européenne sur les réseaux (universités + laboratoires)

**Projet** = né des besoins particuliers et concertés d'universités et de centres de recherche, qui se sont assemblés en consortium en 1996 afin de créer une infrastructure répondant à leurs besoins.

### Leur but avoué

rester en avance de 4 ou 5 ans en permanence sur les solutions professionnelles proposées au même moment.

**EuropaNET** : 1993-1997, 18 pays, 2 Mbps

**TEN-34** : 1997-1998, 18 pays, 34 Mbps

**TEN-155** : 1998-2001, 19 pays, 155-622 Mbps

**GEANT**: Gigabit European Academic Networks  
L'internet **le plus rapide** du monde développé par les universités européennes : 2,5 à 10 Gbps

**Exemple** téléchargement d'un film

~ 1 jour (voire 1 semaine ;-) avec une connexion classique

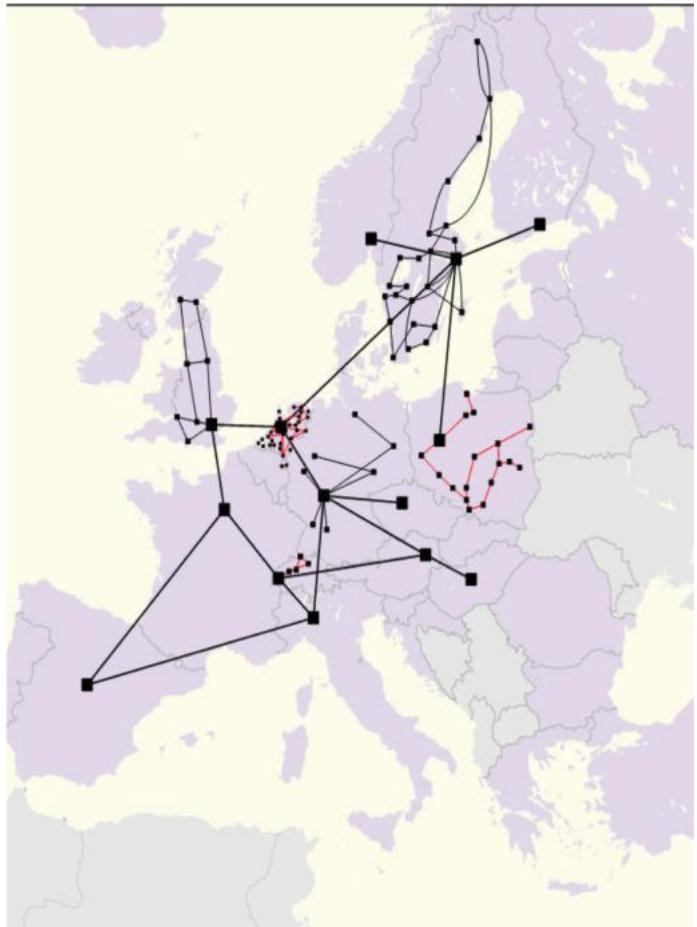
Quelques **secondes** avec GEANT

**France** : réseau **Renater**

"Equivalent" aux Etats-Unis : **Internet2**

# Internet et la recherche en Europe

2004

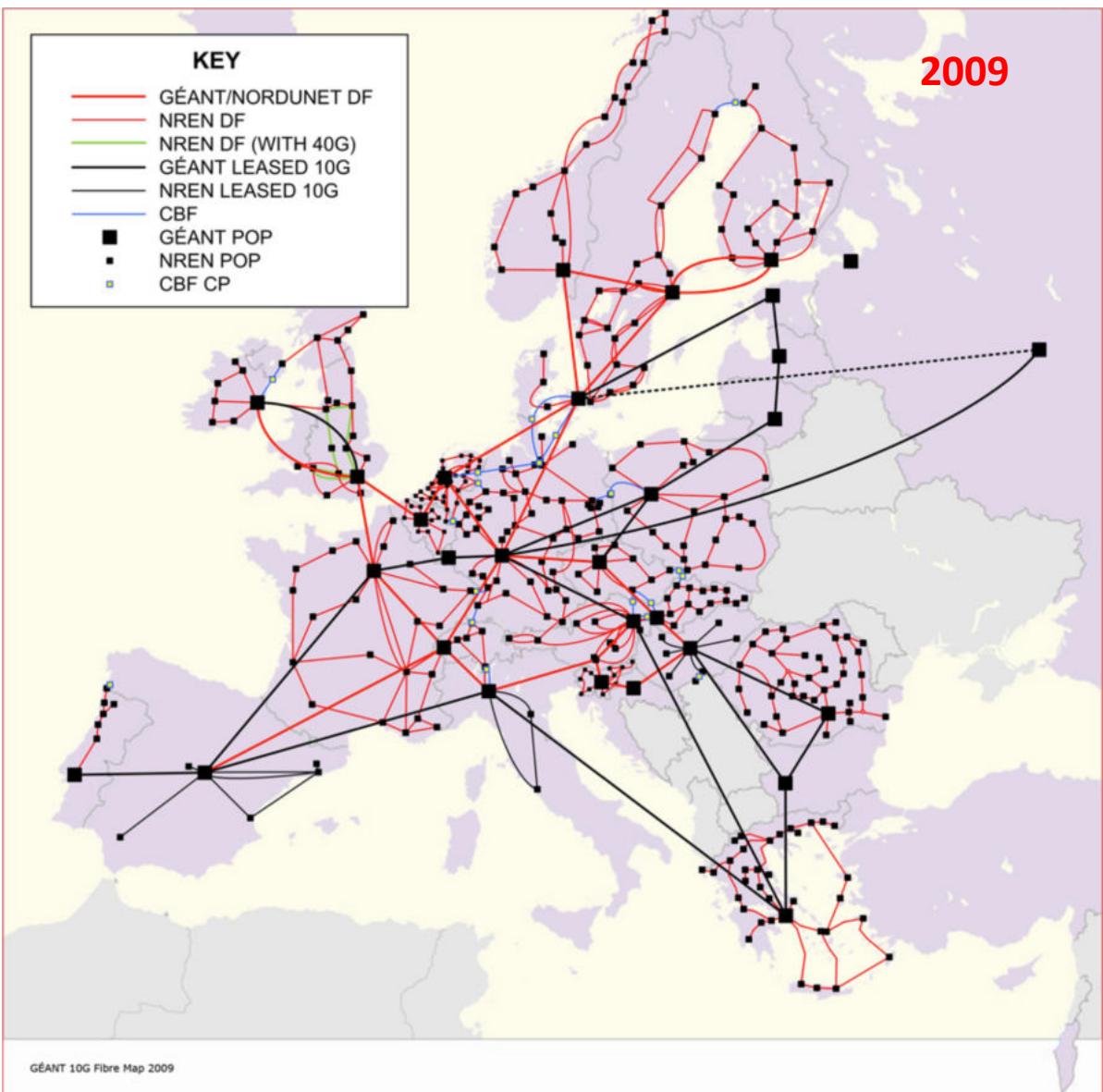


GÉANT 10G Fibre Map 2004

KEY

- GÉANT/NORDUNET DF
- NREN DF
- NREN DF (WITH 40G)
- GÉANT LEASED 10G
- NREN LEASED 10G
- CBF
- GÉANT POP
- NREN POP
- CBF CP

2009



GÉANT 10G Fibre Map 2009

# Internet et la recherche en Europe



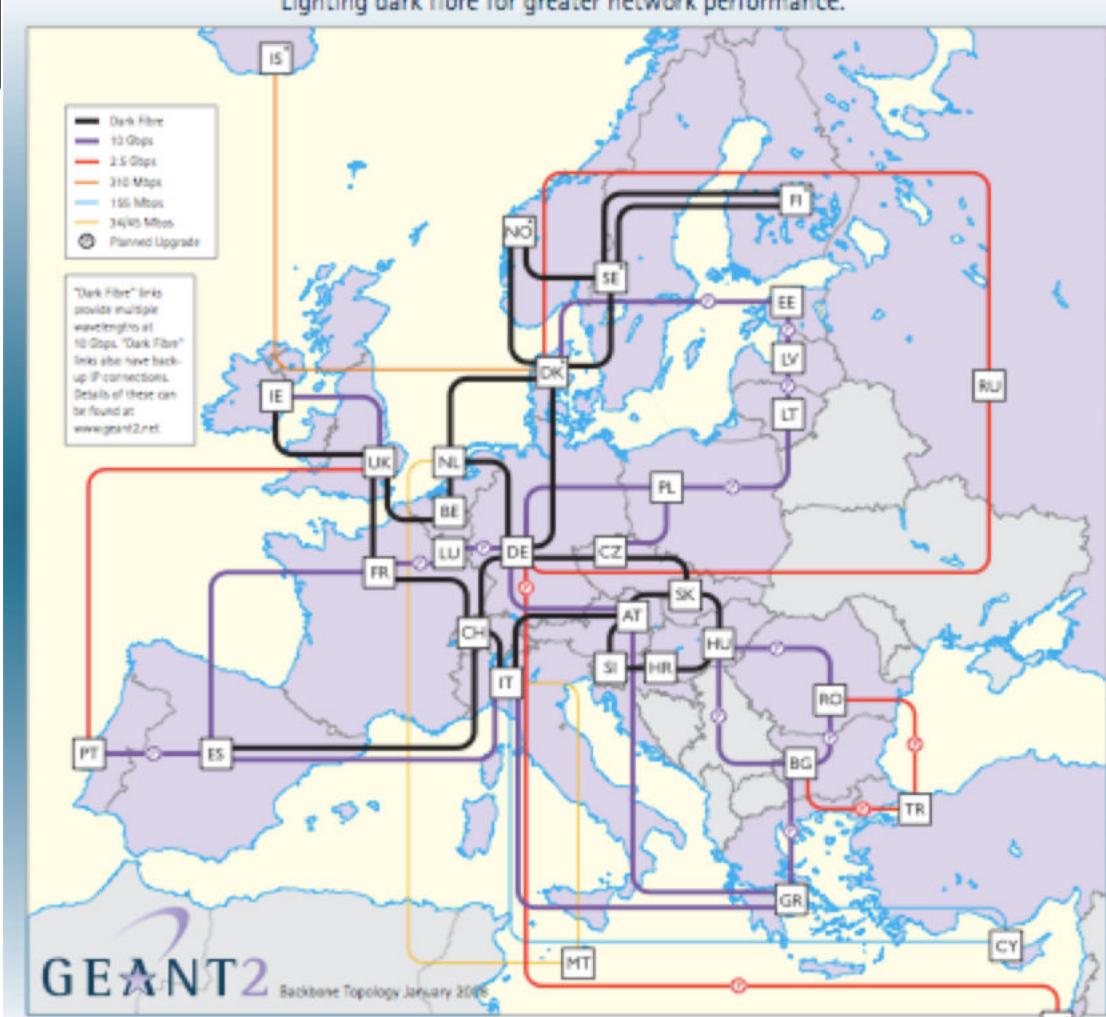
GÉANT2



## Lighting the pathway for European Research and Education

The first international hybrid research and education network.  
Lighting dark fibre for greater network performance.

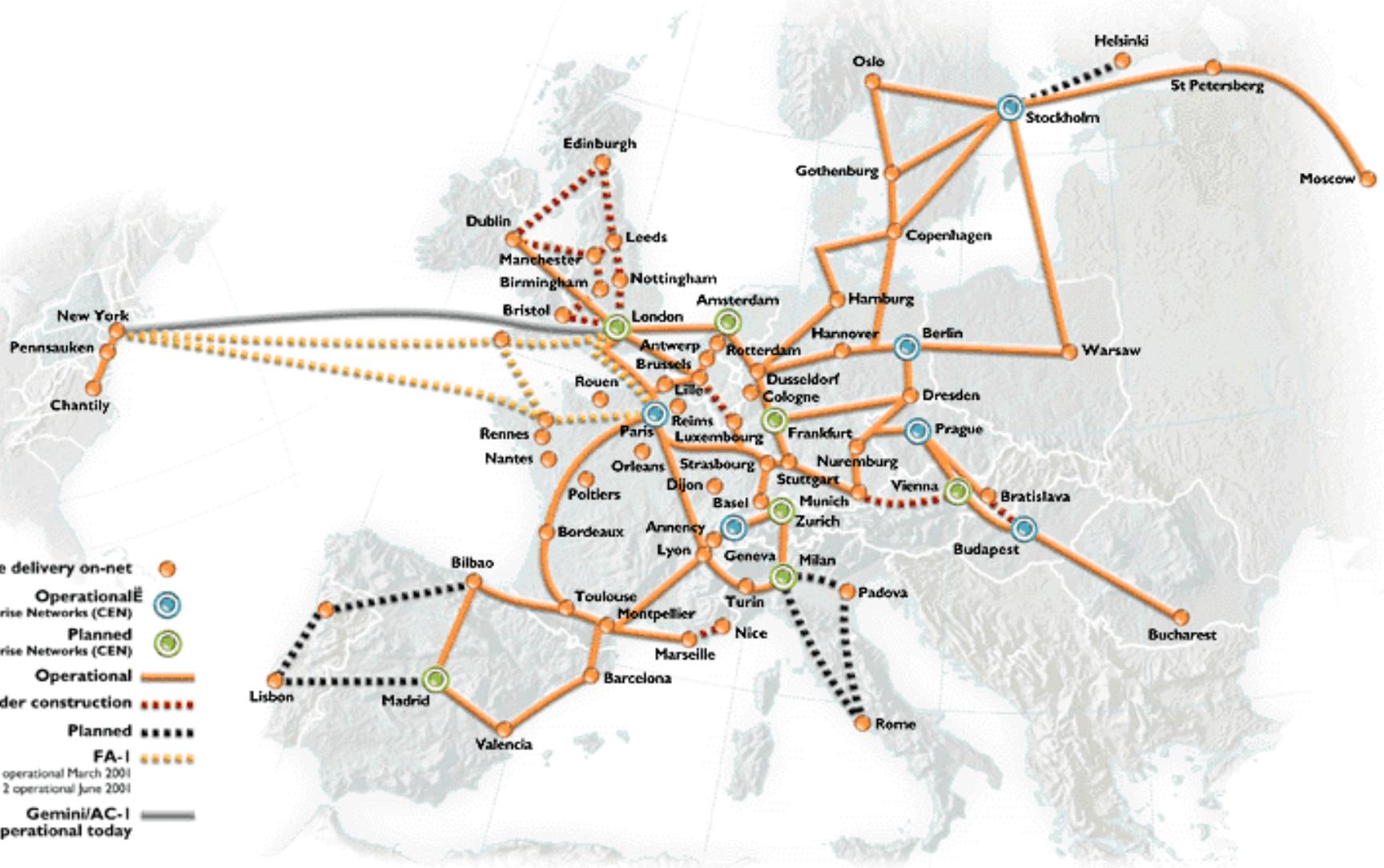
Janvier 2008



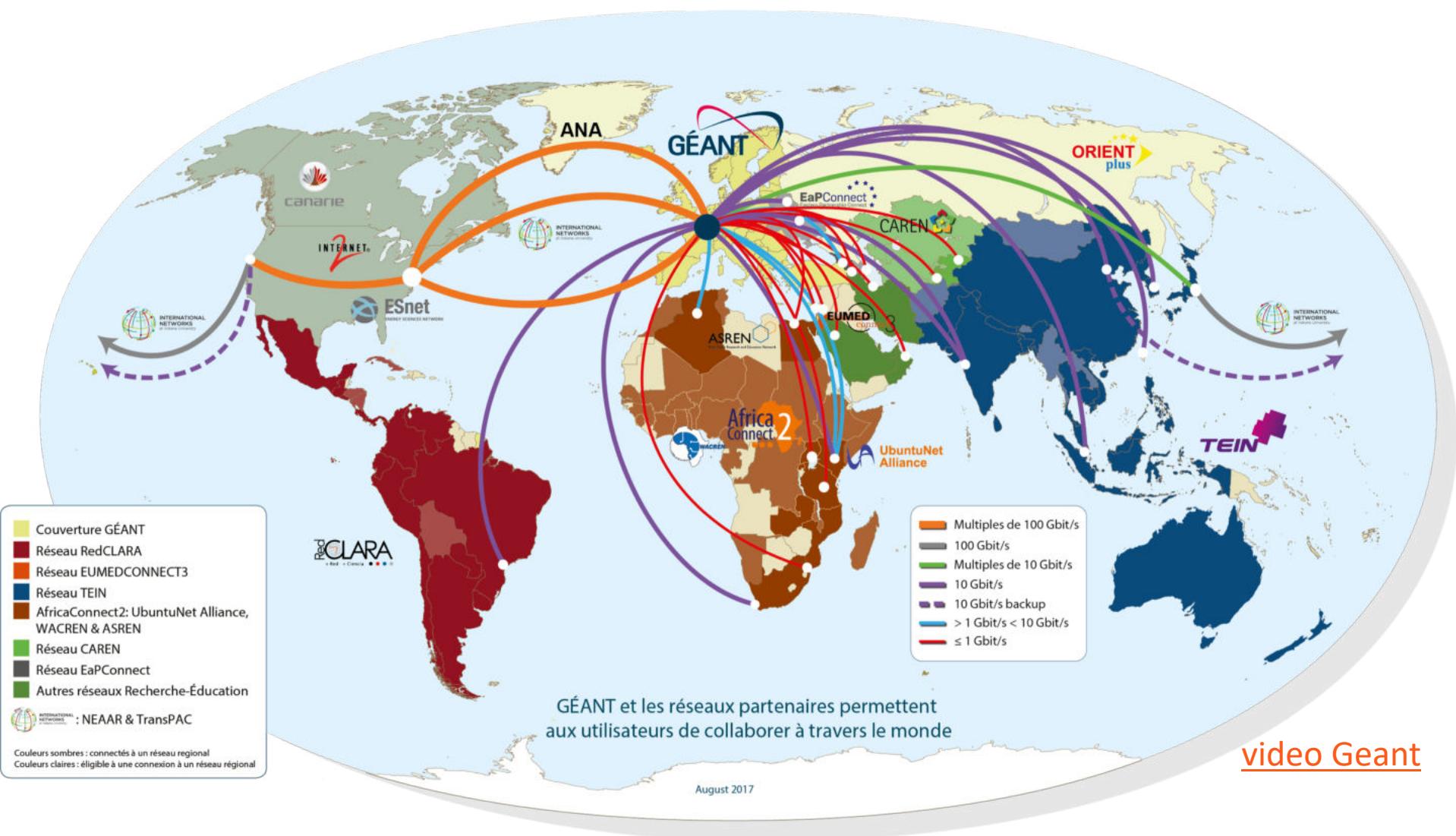
# Internet et la recherche en Europe

## EUROPE'S FIRST AND LARGEST FIBRE OPTIC NETWORK

**Click on a city to see the GTS Broadband Services available or to see a summary click here**



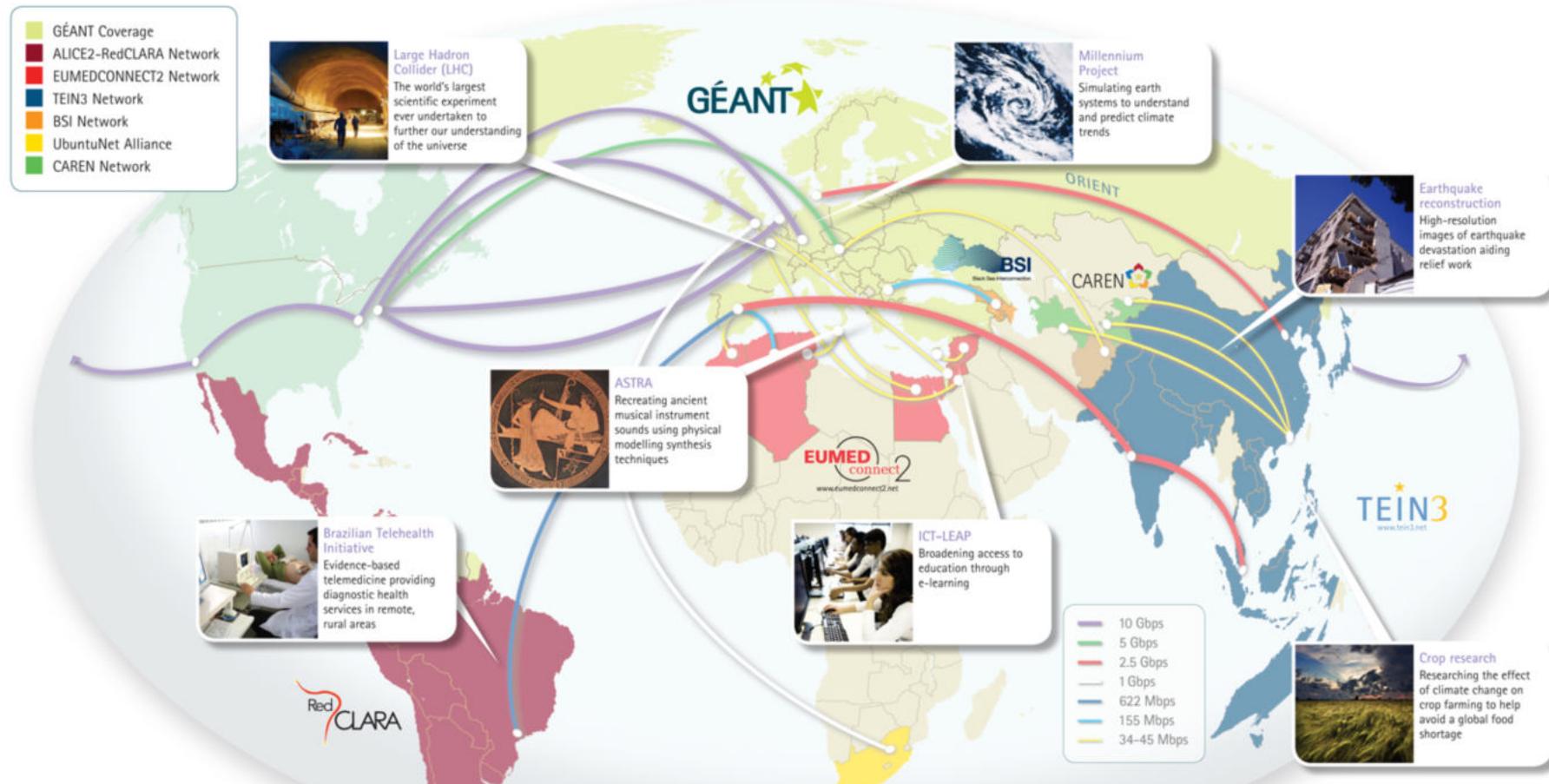
# GEANT dans le monde



# Pourquoi ?



## At the Heart of Global Research Networking



August 2010

connect • communicate • collaborate

# Supporting the growth of R&E Communities - transforming how researchers collaborate



- GÉANT delivers real value and benefit to society by enabling research communities to transform the way they collaborate on ground breaking research



*Together with  
Europe's NRENs,  
GÉANT connects  
50 million users in  
10,000 institutions  
across Europe*

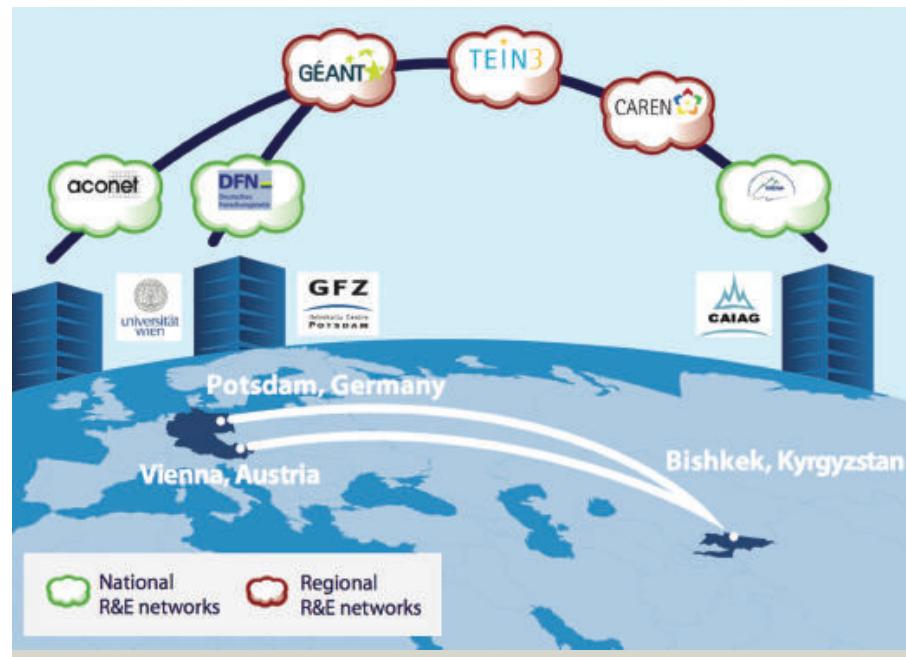
Health and Medicine | Energy | Environment | Particle Physics  
Radio Astronomy | Arts & Education | Society

# Pourquoi ?

**Support pour de très nombreux projets de recherche internationaux, par exemple :**  
La collaboration Europe-Asie Centrale repose sur la connexion très haute vitesse des réseaux de recherche GÉANT et CAREN afin d'évaluer les **changements climatiques** et afin de prévenir des éventuelles inondations



Photo: The Merzbacher monitoring station: a watchful eye on the Tien Shan glaciers



# Internet et la recherche dans le monde

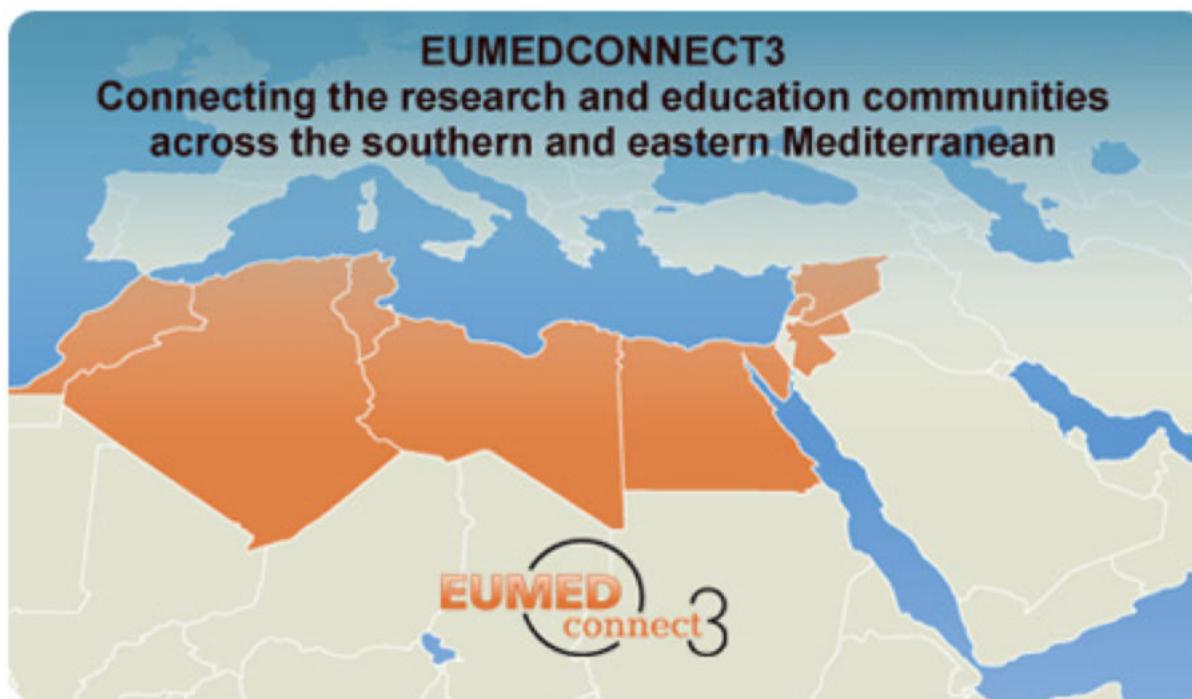
Depuis Juillet 2010 : CAREN lie les scientifiques et étudiants universitaires des pays

Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan et Kazakhstan et bientôt  
Uzbekistan.



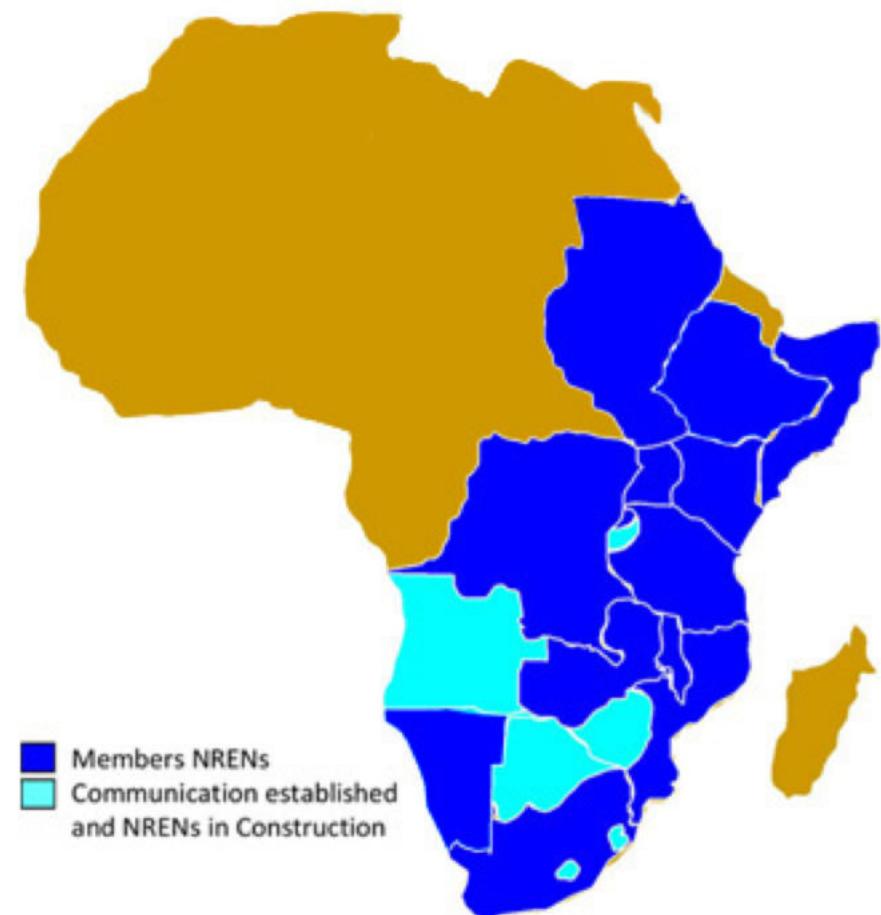
# Internet et la recherche dans le monde

EUMED : Afrique du Nord



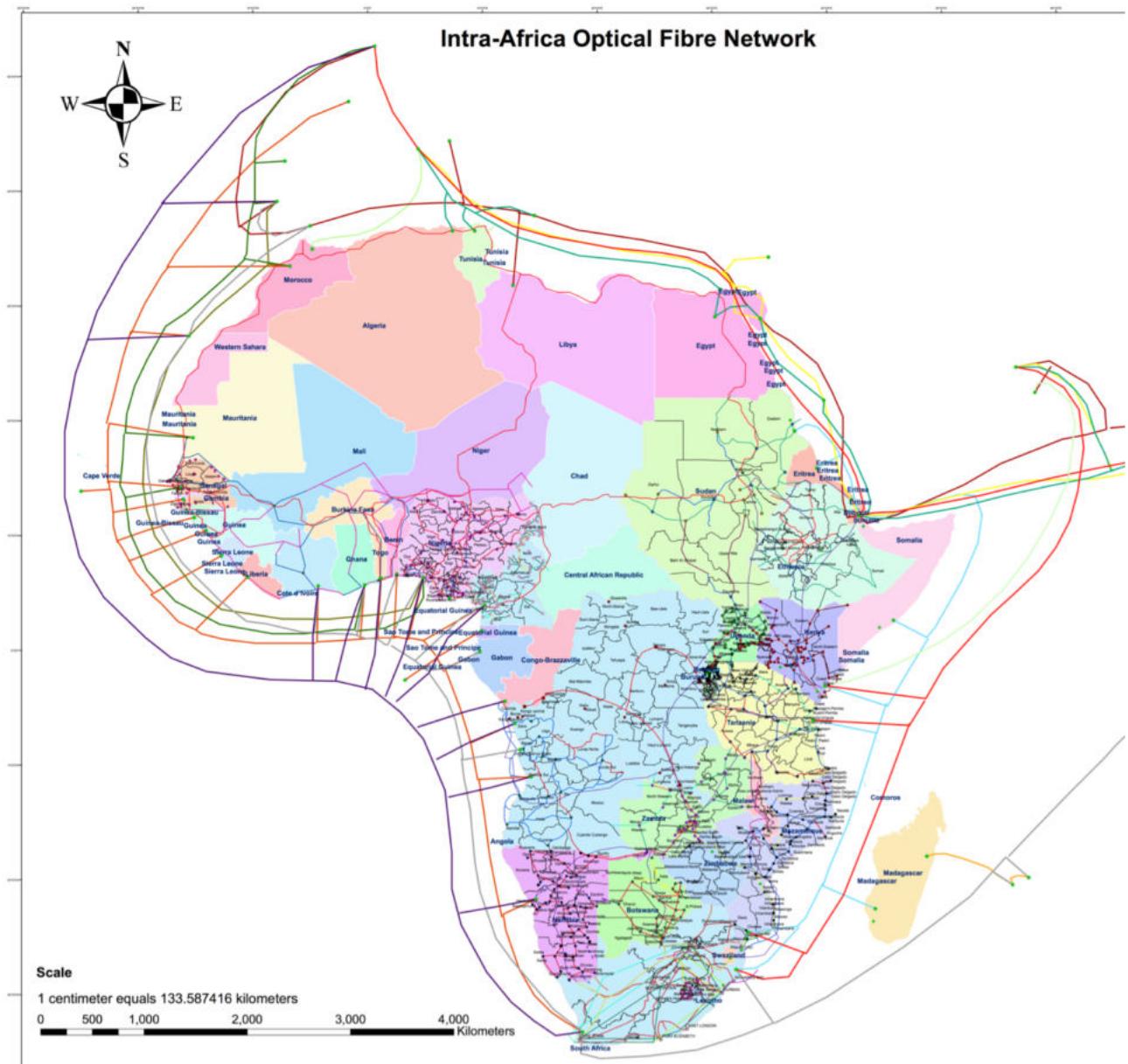
# Internet et la recherche dans le monde

**AfricaConnect:** connecting research  
communities across sub-Saharan Africa



# Internet et la recherche dans le monde

AfricaConnect2: depuis  
juin 2015



# Internet et la recherche dans le monde

ORIENTplus: Europe et Chine



# Internet et la recherche dans le monde

---

Trans-Eurasia Information Network (TEIN)



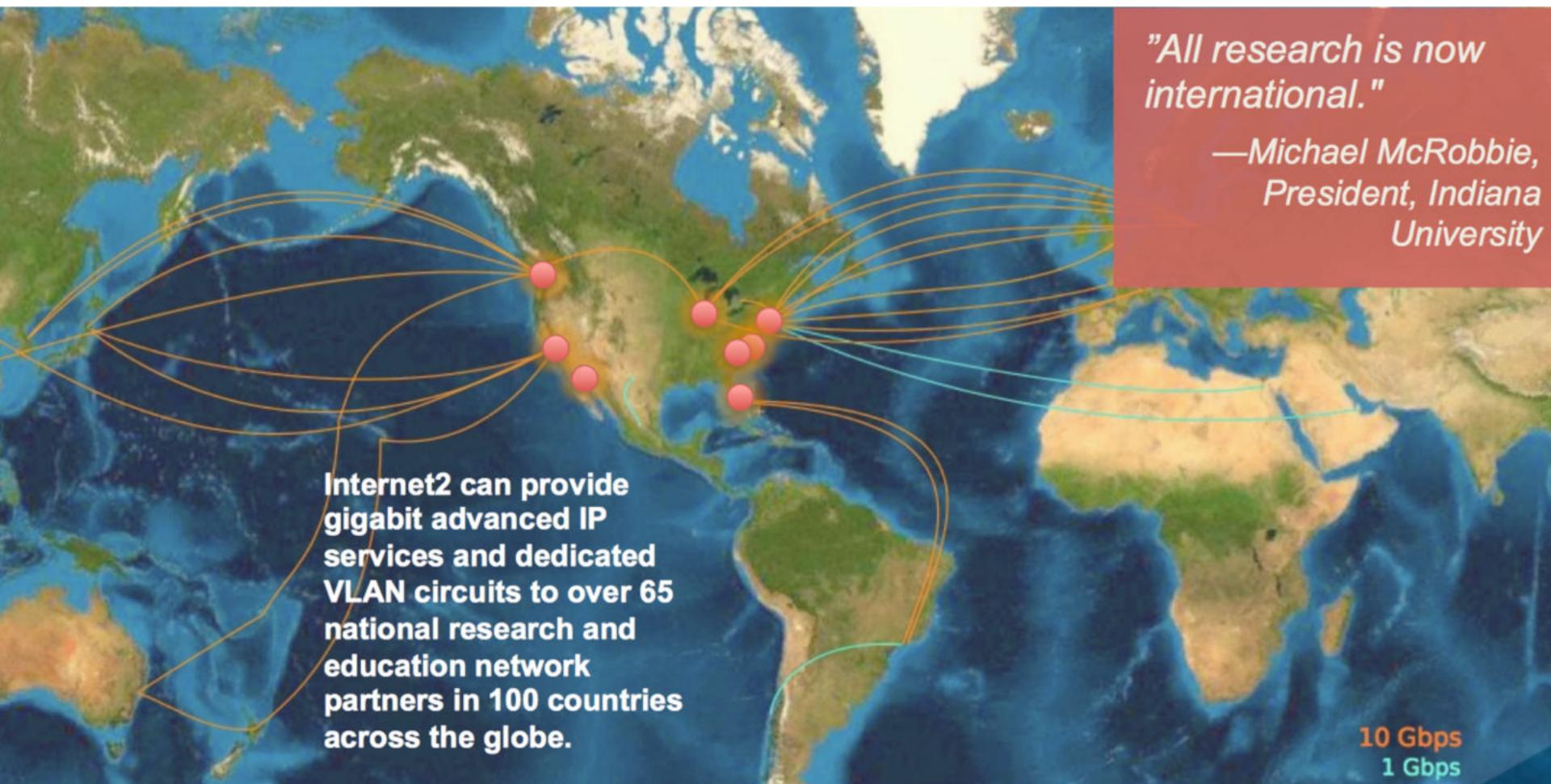
# Internet et la recherche dans le monde

RedCLARA Network Topology  
November, 2013



# Internet et la recherche dans le monde

## Internet 2 (Amérique du Nord)

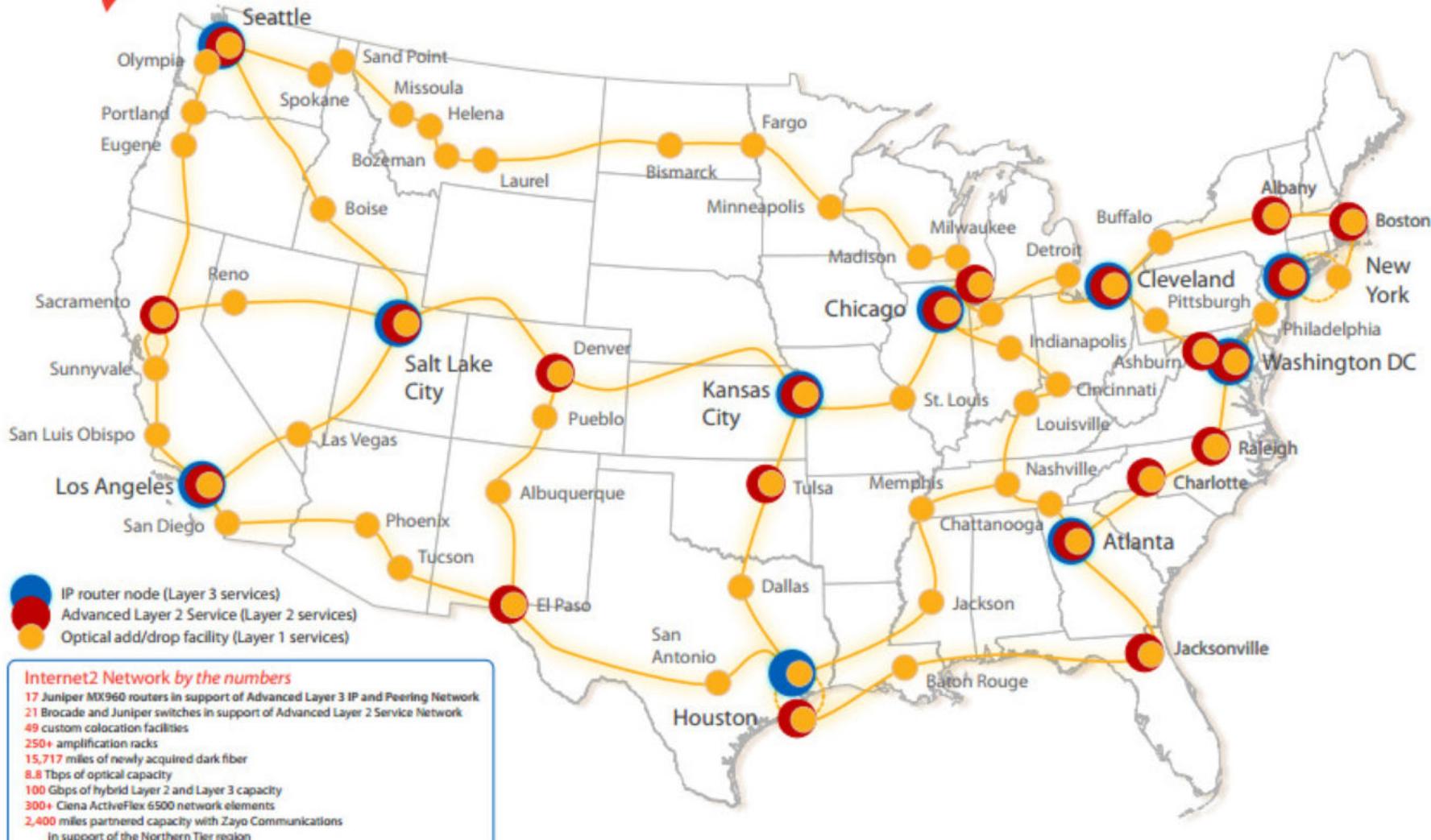


# Internet et la recherche dans le monde

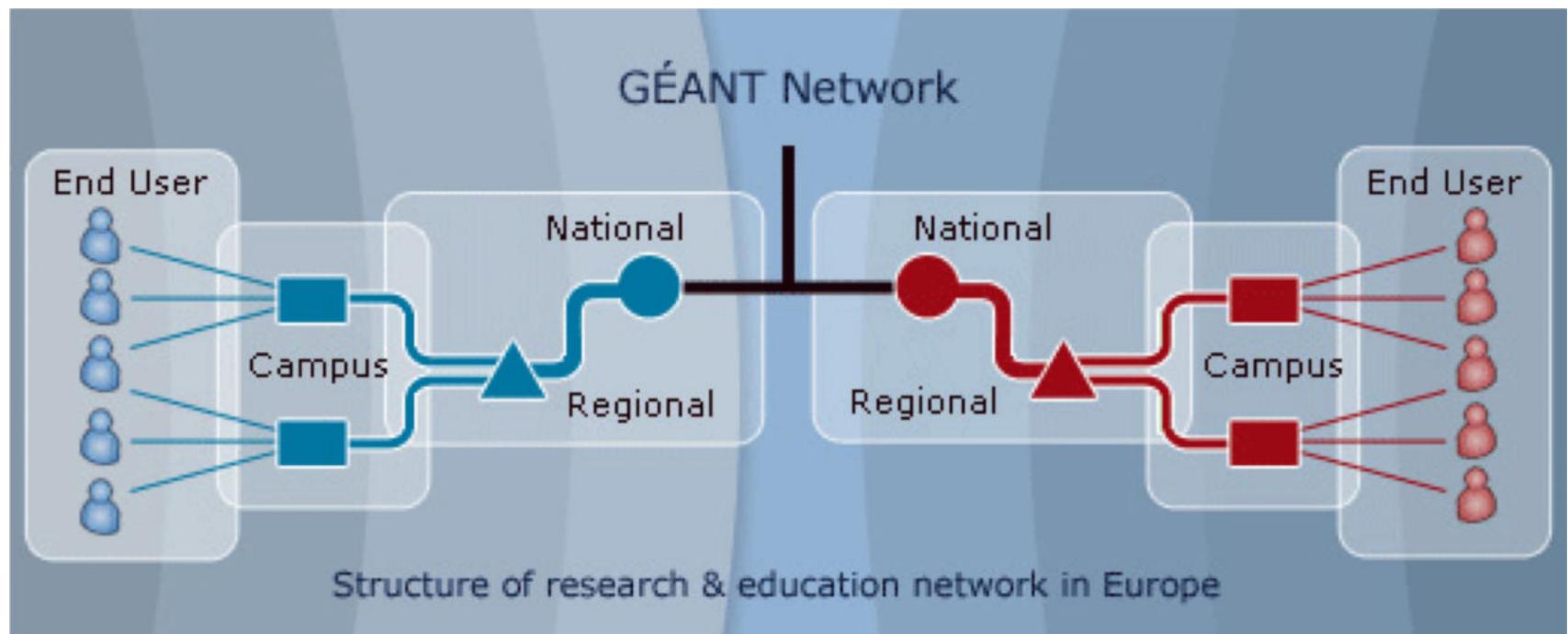


## Internet2 Network Infrastructure Topology

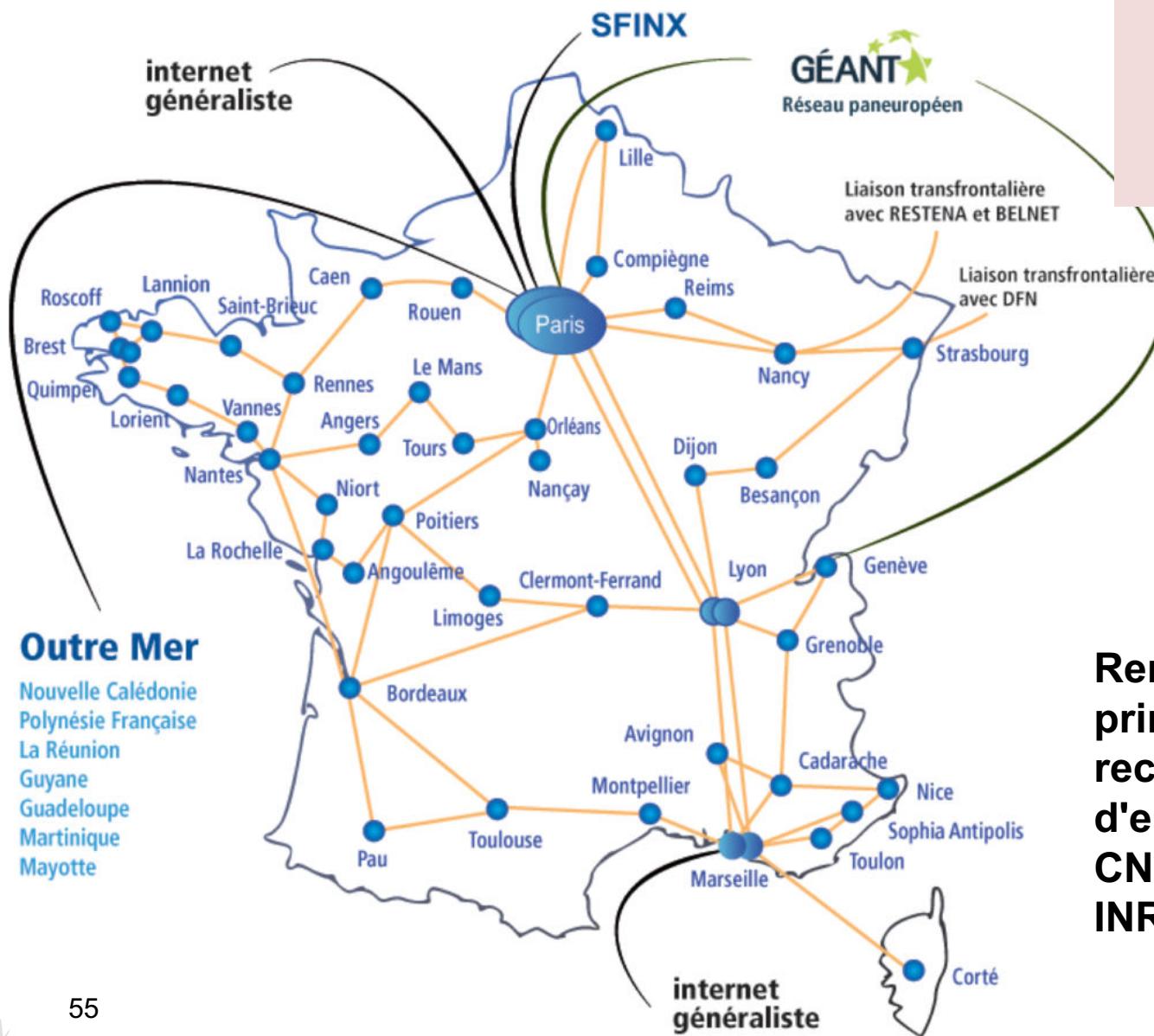
March 2013



# Internet et la recherche



# Internet et la recherche en France



# Internet et la recherche en France

**Renater : Le Réseau National de Télécommunications pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche**

Créé en **1993** par le GIP Renater  
**GIP** : Groupement d'Intérêt Public  
composé de



## Réseau de transport de services :

- Transport assuré par l'opérateur (Télécom développement)
- Services assurés par GIP pour l'exploitation, administration, supervision

# Internet et la recherche en France

## Infrastructure nationale

Une couverture réseau complète



72

nœuds  
RENATER

+ de  
12000km  
de fibres optiques

150

longueurs d'onde :  
10 à 200 Gbit/s

Le réseau RENATER offre les spécificités suivantes :

- Une architecture basée sur des **fibres** noires et des équipements DWDM, afin de permettre des évolutions rapides des débits.
- Une généralisation du **10 Gigabit Ethernet** dans le réseau.
- des fibres à 100 Gbit/s
- Une possibilité de répondre **aux besoins de très hauts débits** des grands projets de recherche en établissant des chemins optiques de bout en bout entre les points de présence

# Internet et la recherche en France

**Renater :**

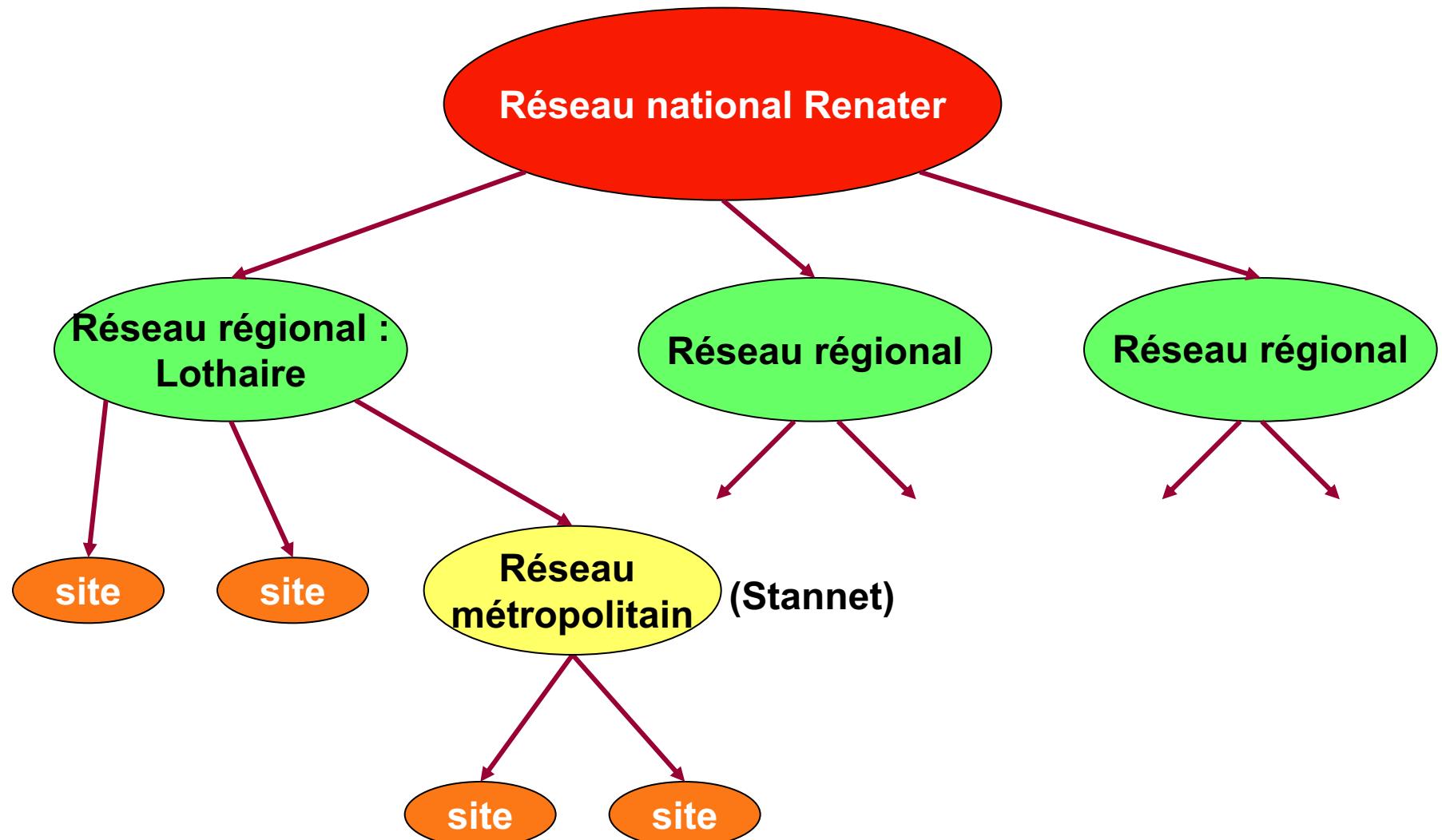
sorte de **prestataire de service** (ISP) privé pour les Universités françaises

**Conditions d'accès à ce prestataire :**

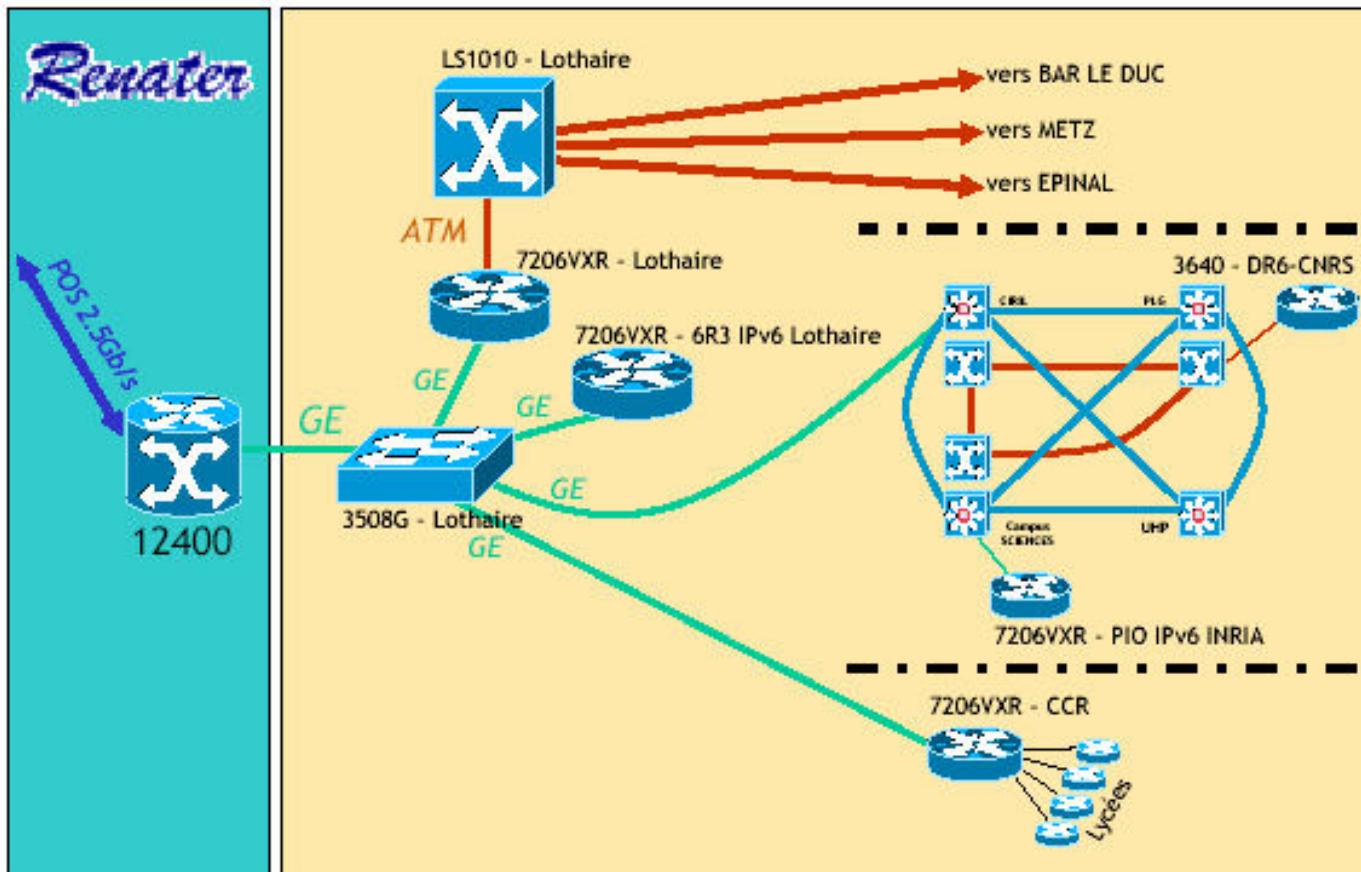
- Organismes à caractères technologiques, enseignements et recherches (université, labos, recherche, PME innovantes ...)
- Accepter les conditions de la "charte de déontologie et de sécurité"
  - faire prendre conscience du problème de la sécurité
  - responsabiliser chaque organisme vis-à-vis de la communauté : utilisation rationnelle et professionnelle
  - Utilisation non marchande (licite)

# Internet et la recherche en France

**Renater** : hiérarchie des réseaux universitaires en France



# Internet et la recherche en France



Lothaire

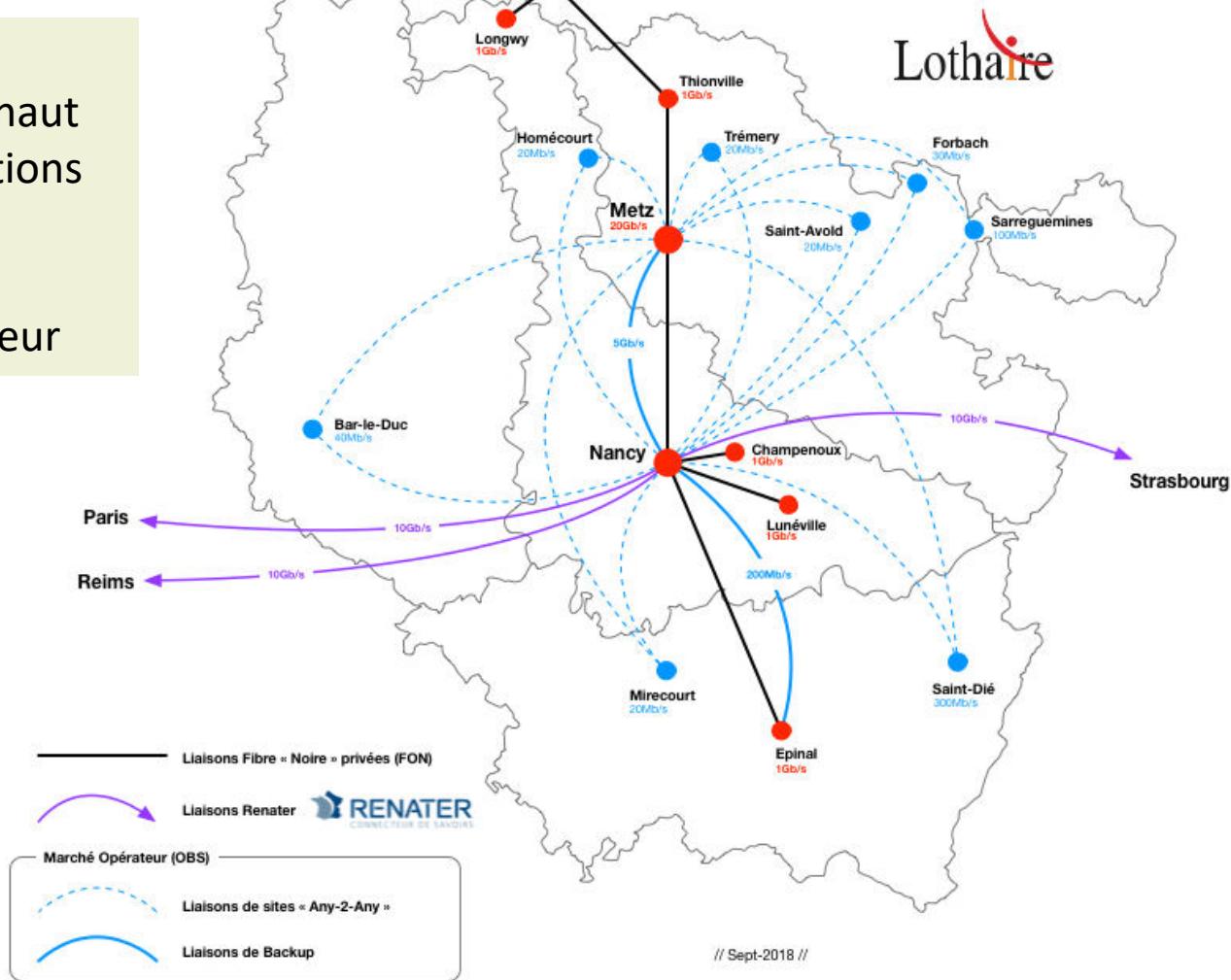


# Internet et la recherche en France

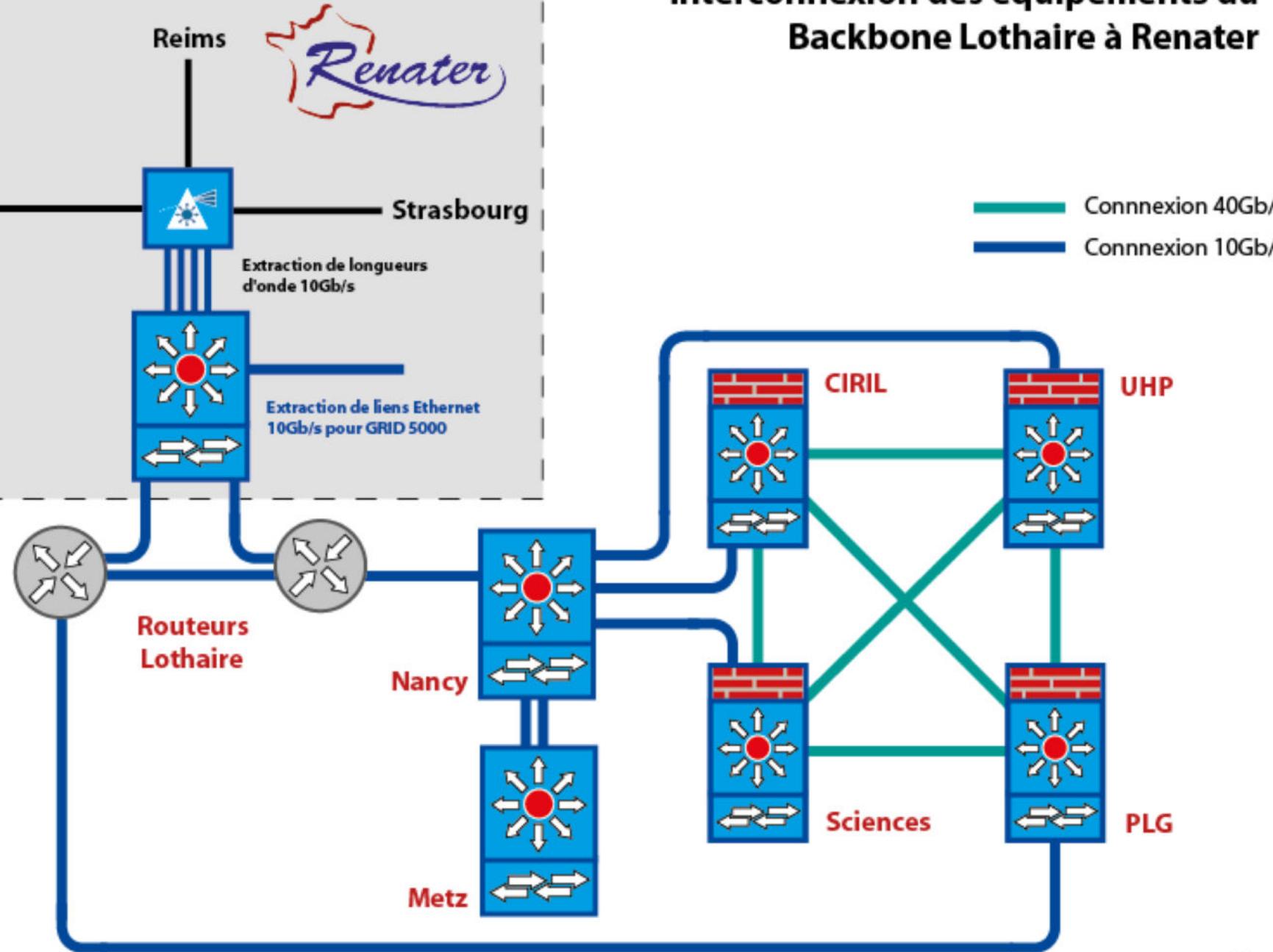
LOTHAIRE



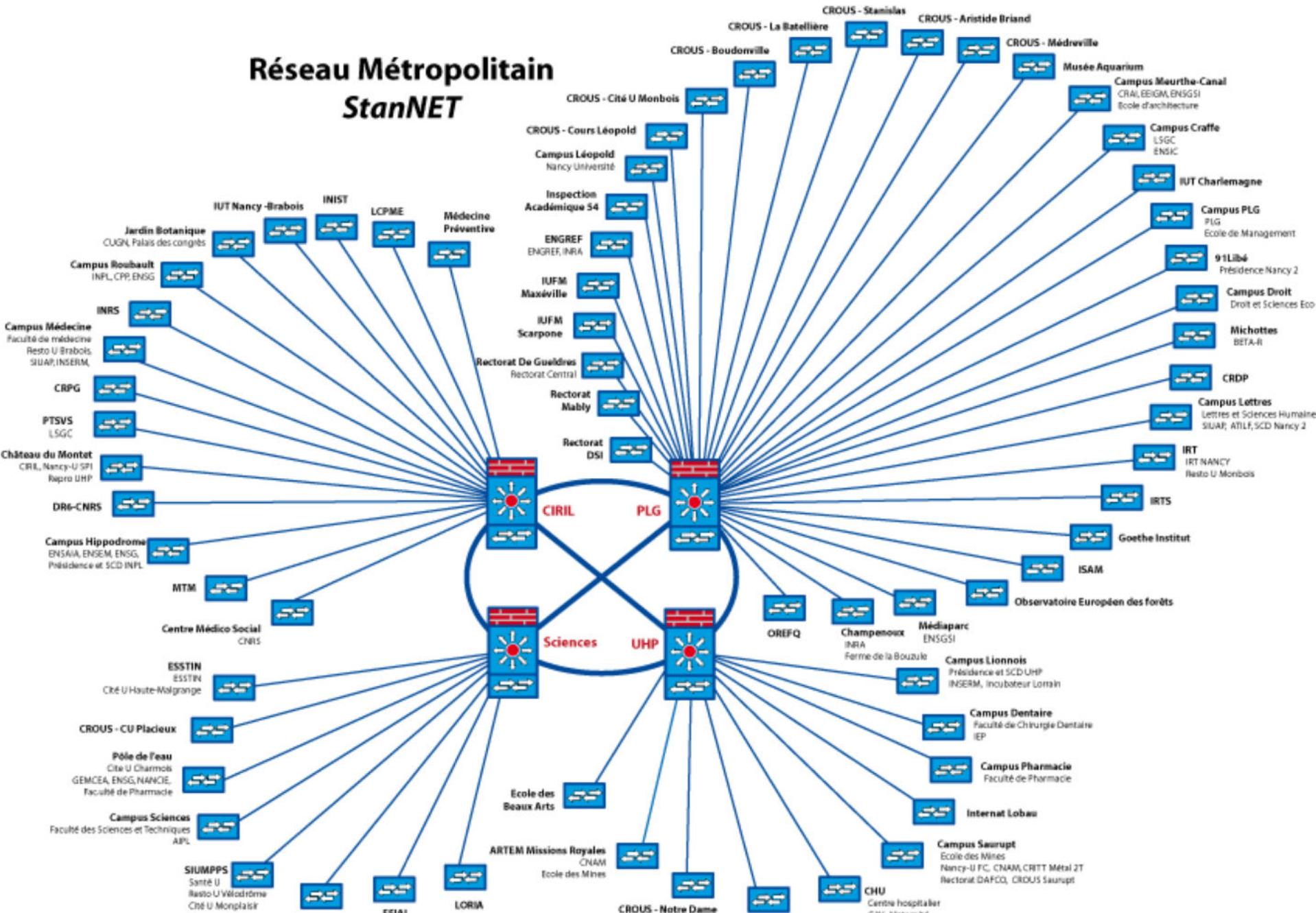
Réseau Lorrain de  
Télécommunication à haut  
débit pour les Applications  
Informatiques de la  
Recherche et de  
l'Enseignement supérieur



## Interconnexion des équipements du Backbone Lothaire à Renater

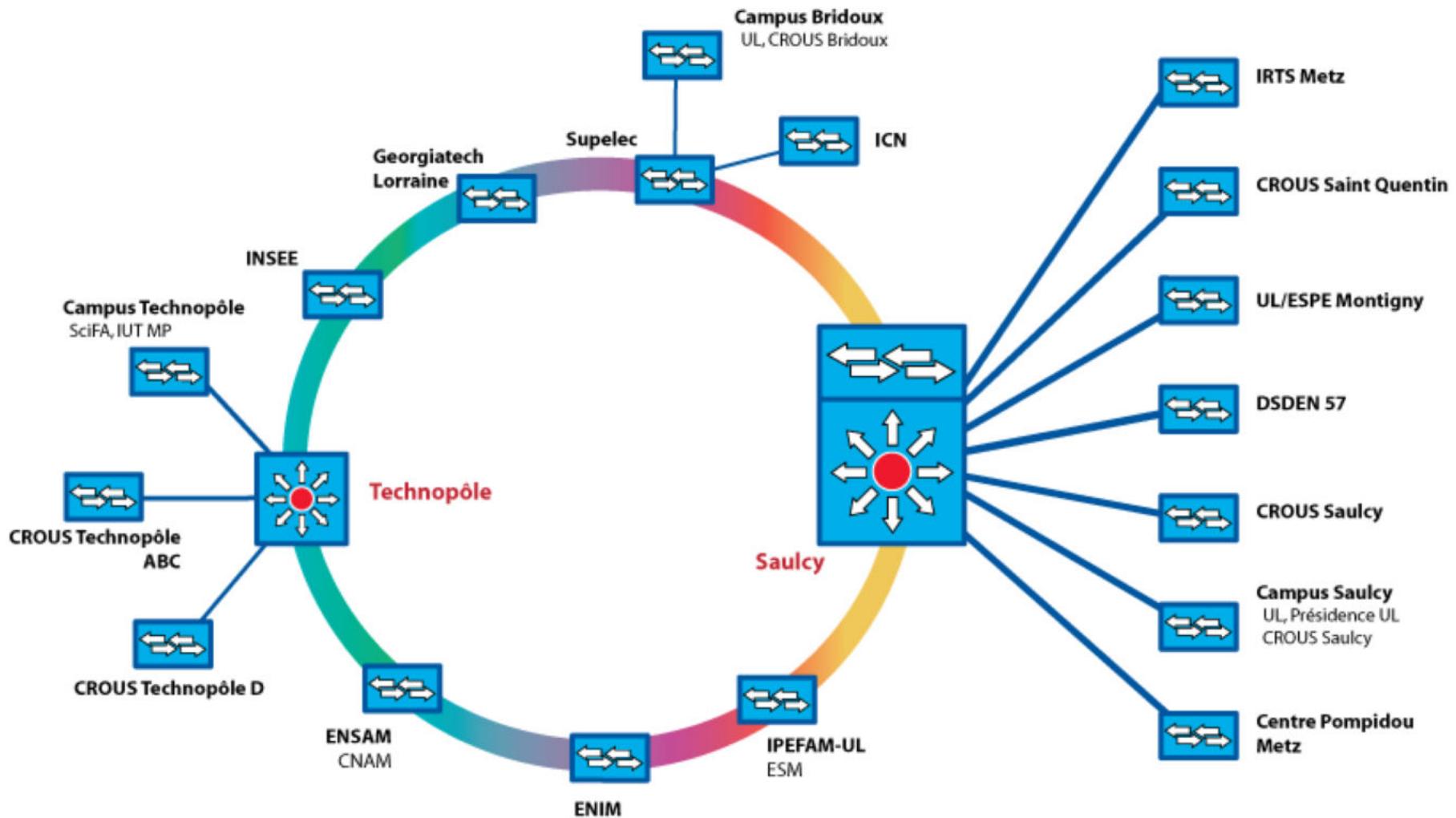


# Réseau Métropolitain StanNET

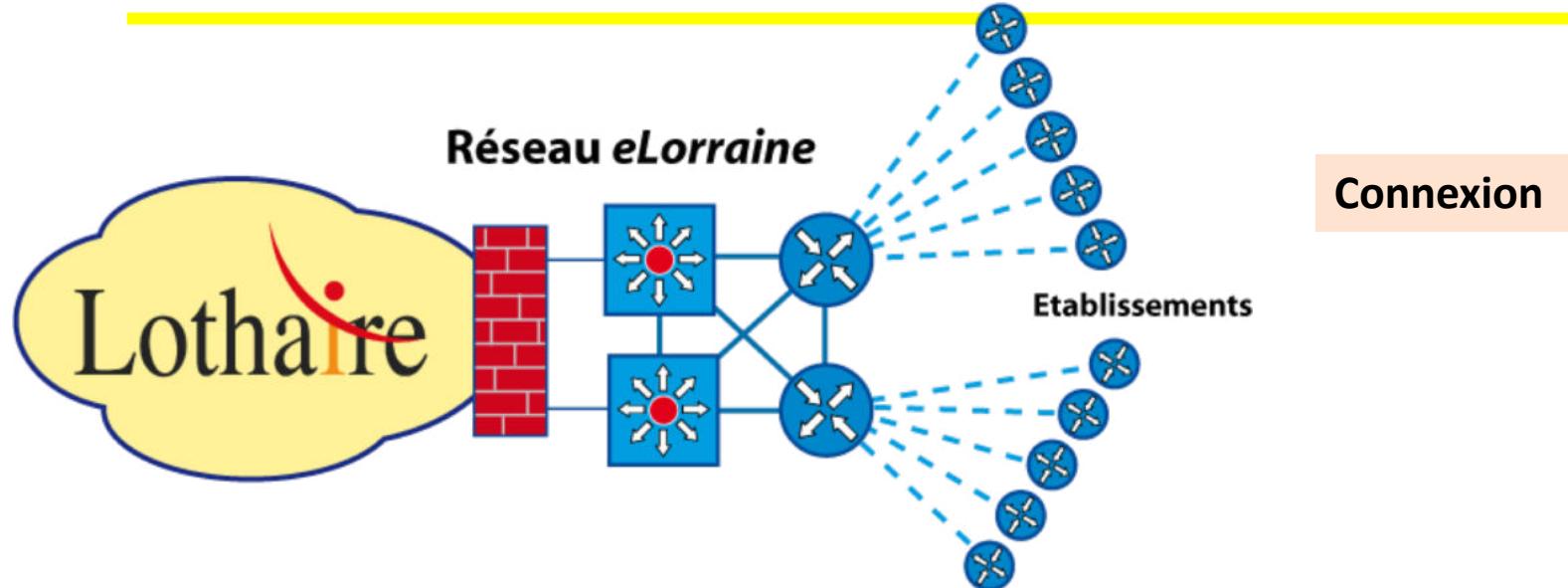


# Internet et la recherche en France

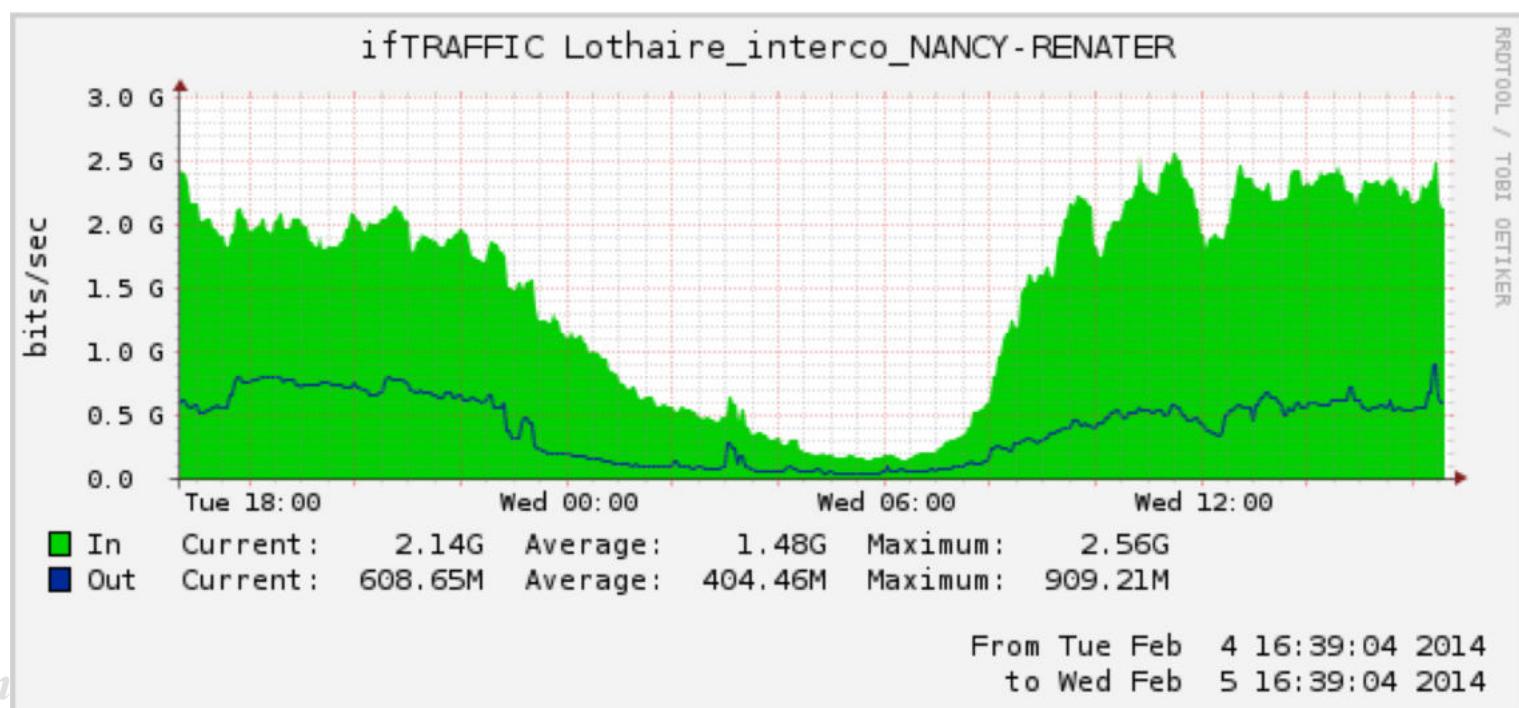
## Réseau Métropolitain *AmpereNET*



# Internet et la recherche en France



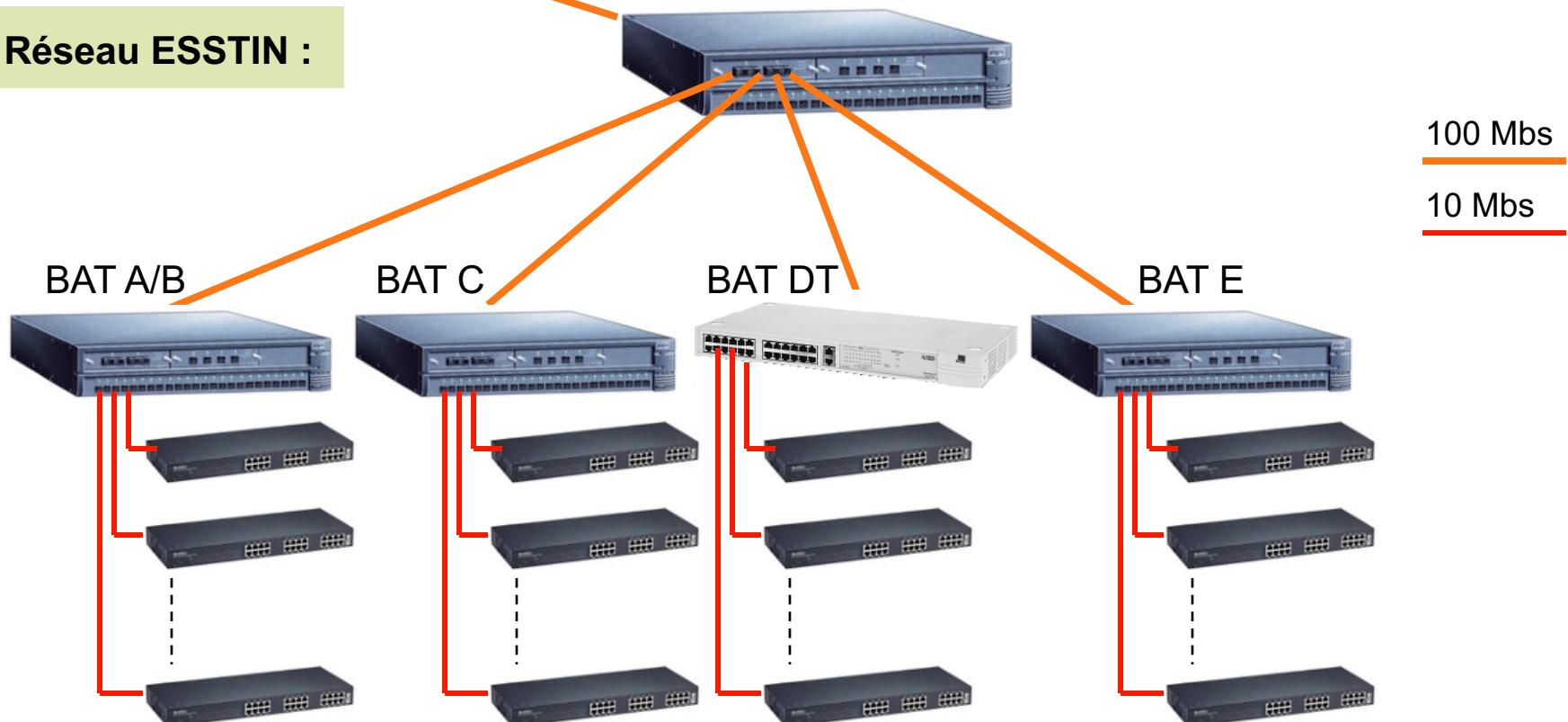
Traffic



# Internet et la recherche en France

Réseau ESSTIN :

CISCO 2900 BAT A – ARRIVEE STANNET – Liaison 1000 TX



COMMUTATEUR CISCO 2900  
66 • 24 ports 10/100 TX  
• 1 port FX



COMMUTATEUR 3COM SUPERSTACK II

- 24 ports 10 TX
- 1 port FX
- 1 port 100 TX



DIFFERENTS HUBS

- 8 port 10 TX  
à  
• 48 port 10 TX

# Internet et la recherche en France

## Eduroam :

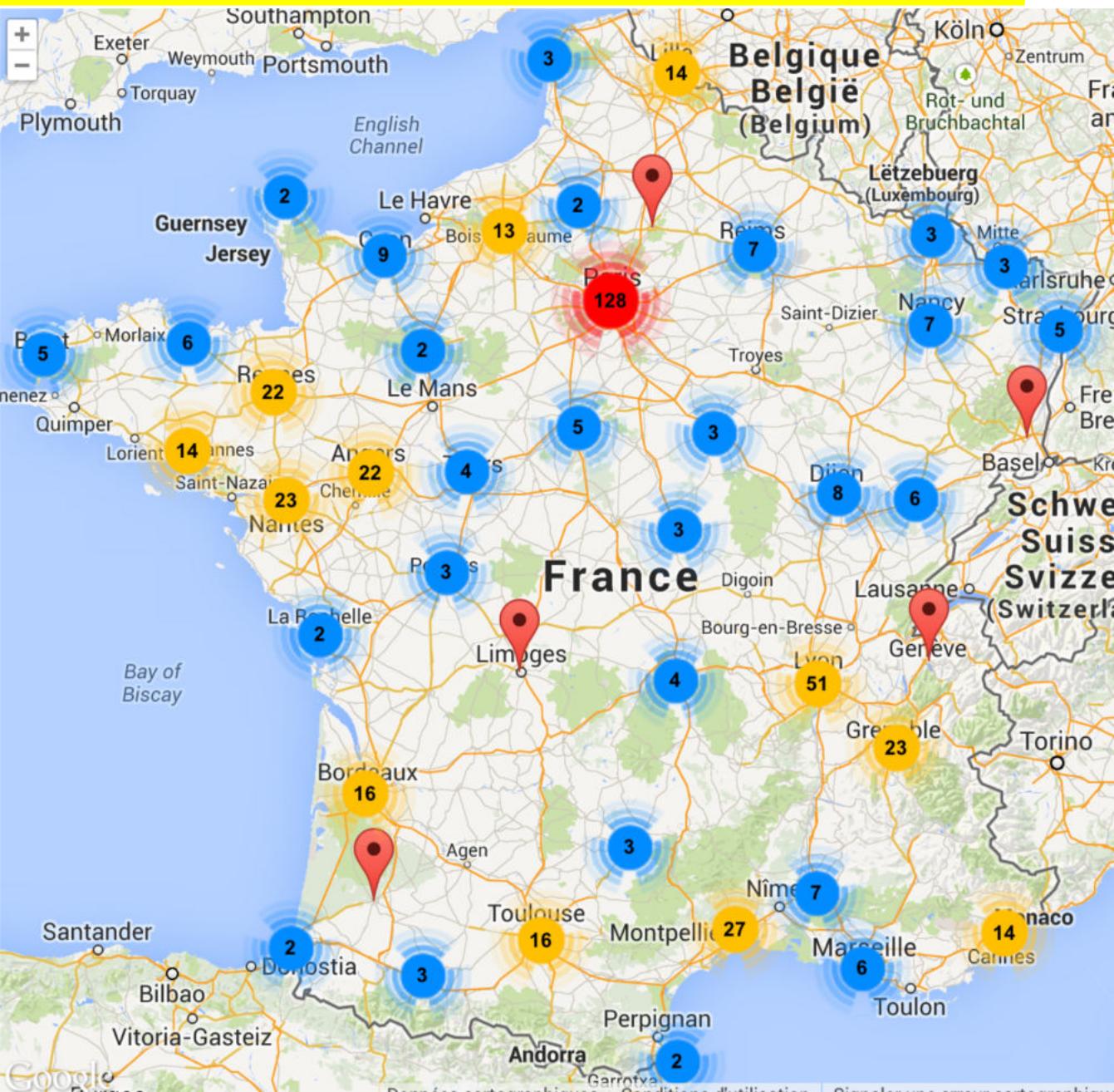
# Service mobilité pour la communauté RENATER (2010)

<http://www.eduroam.fr/>

Accès sans fil sécurisé à l'internet aux personnels et étudiants des Universités lors des déplacements

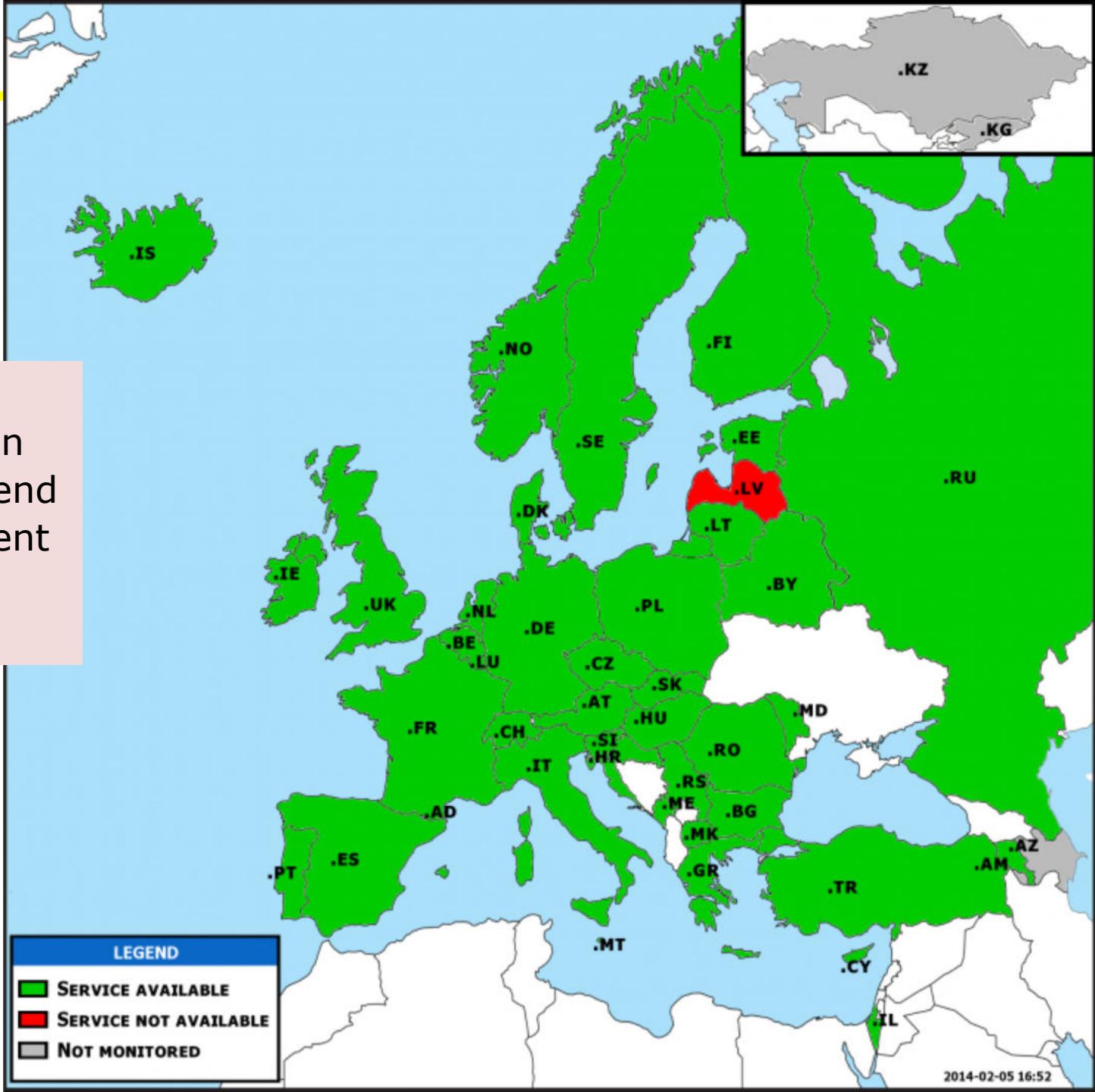
## Utilisation du mot de passe habituel

# Video Eduroam



## **Eduroam**

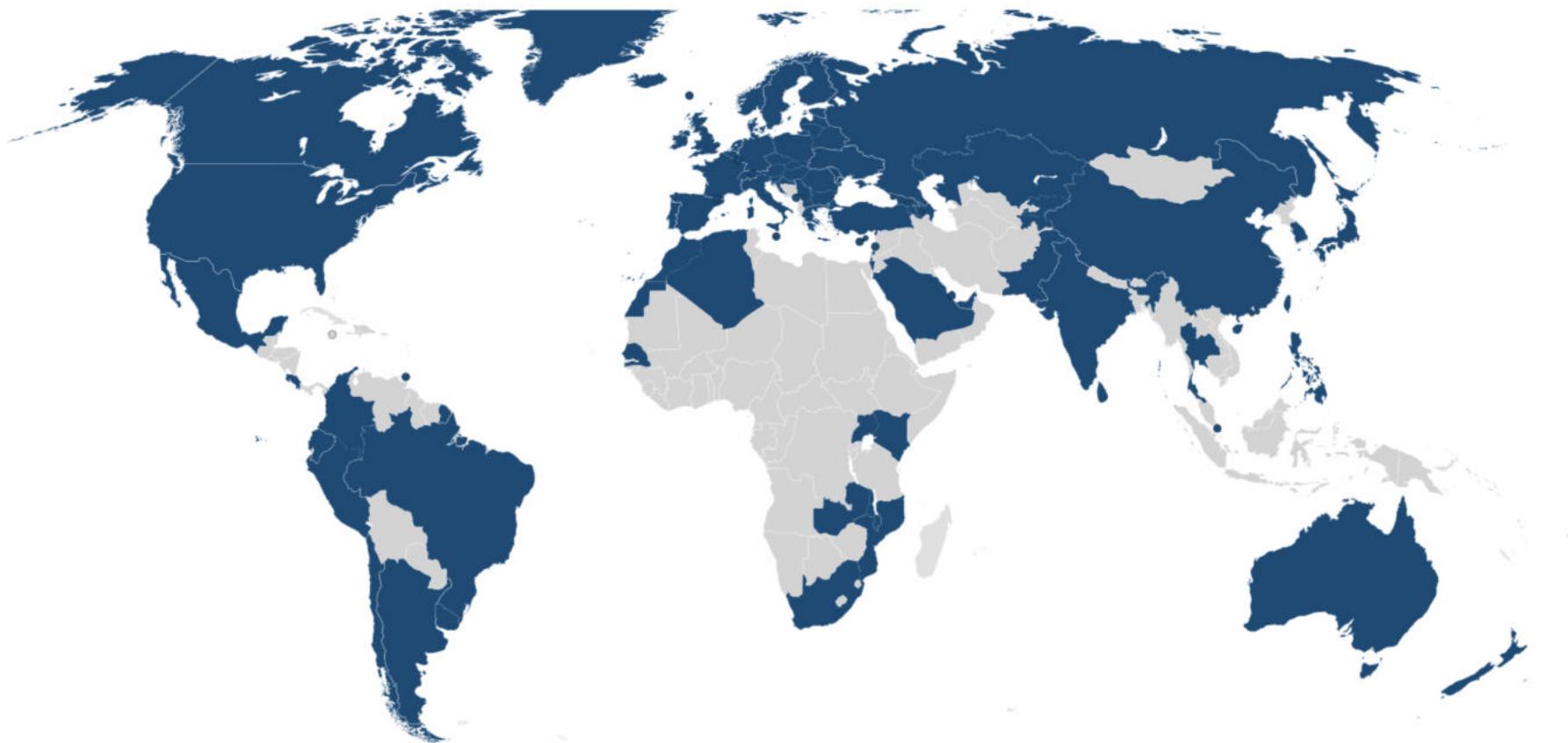
commence en Europe et s'étend progressivement au reste du monde



# Internet et la recherche en France

---

**Eduroam** dans le monde, 2016



# Internet et la recherche en France

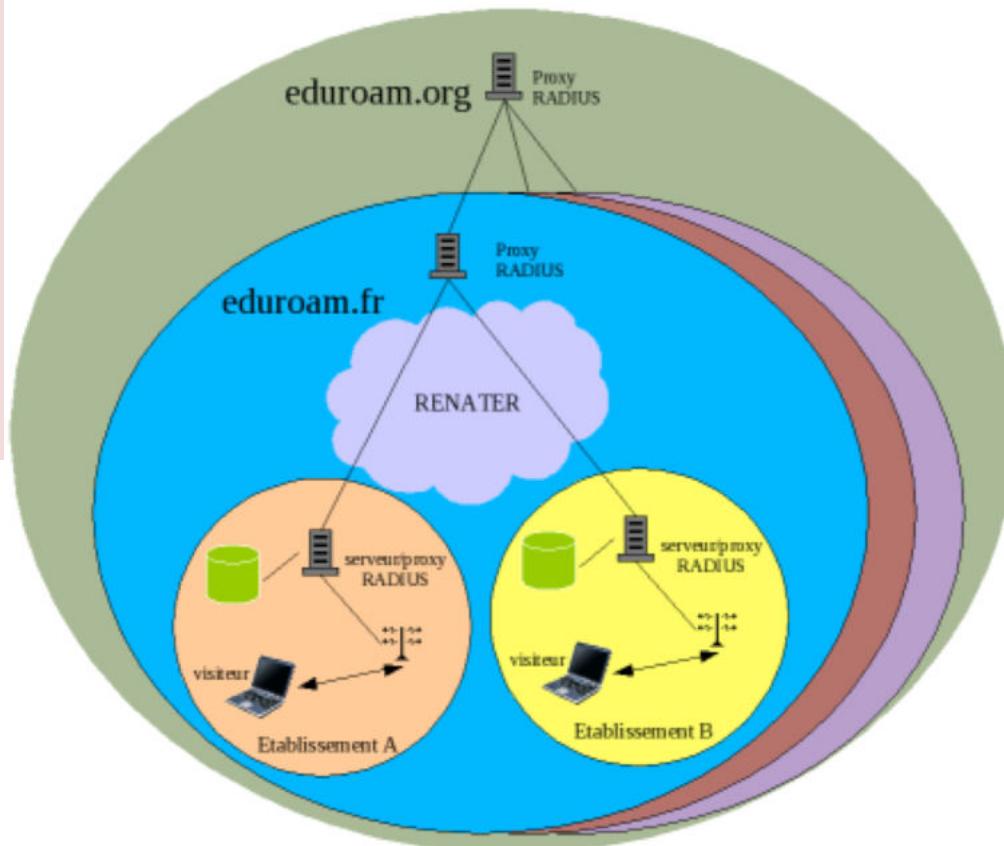
## Eduroam dans le monde



# Internet et la recherche en France

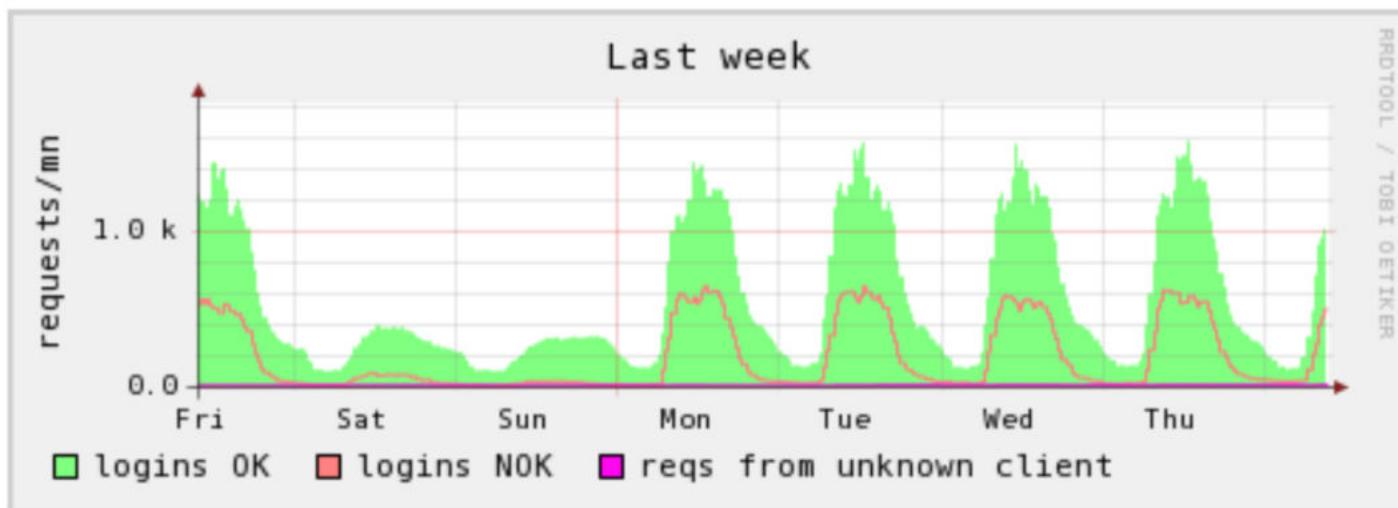
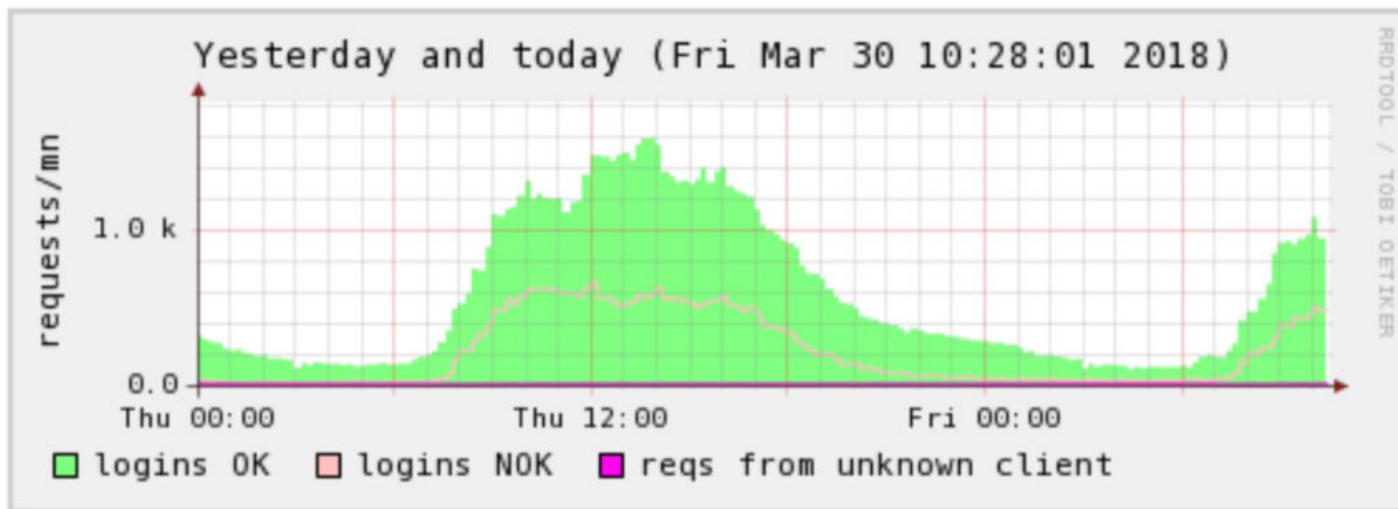
## Fonctionnement :

- Un utilisateur tente de se connecter à Eduroam
- La requête est envoyée à son institution
- L'authentification est réalisée par un système hiérarchique **RADIUS**  
(authentification des noms, crypté)
- La propre institution du visiteur vérifie son authenticité et envoie au serveur RADIUS distant les résultats permettant la connexion (ou non)



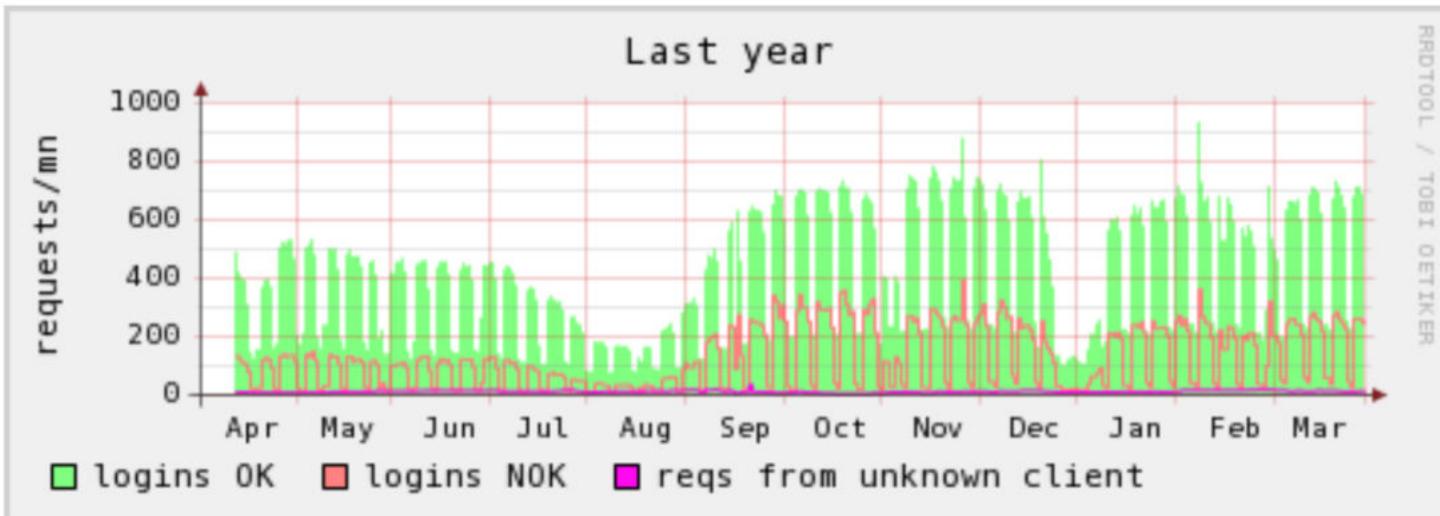
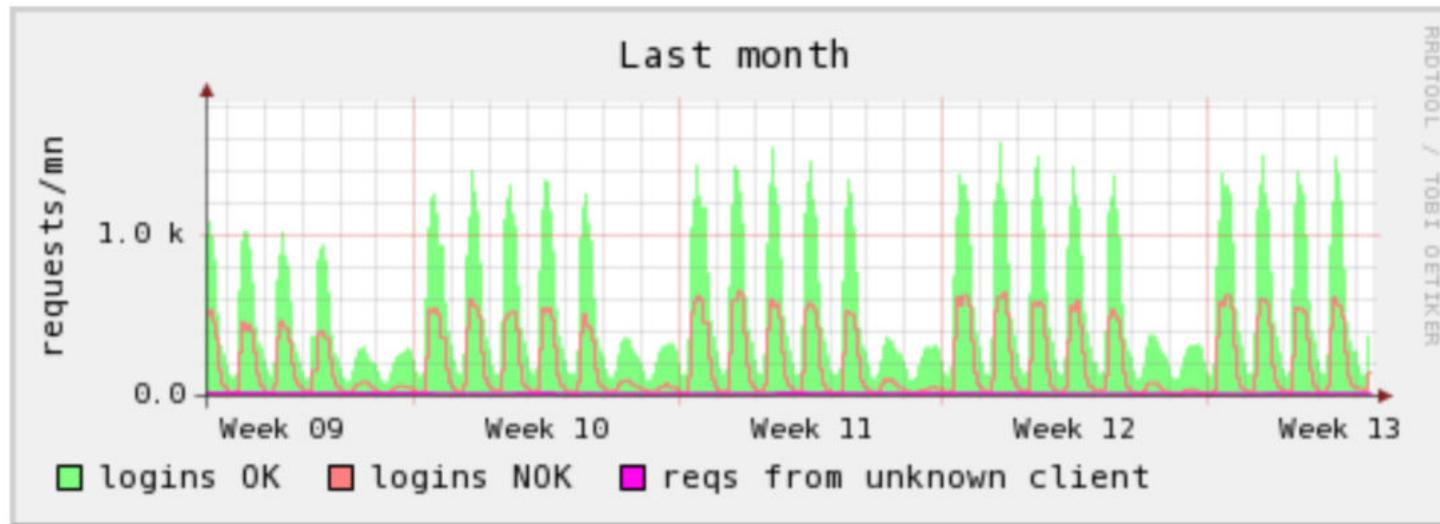
# Internet et la recherche en France

## Eduroam (charge)



# Internet et la recherche en France

## Eduroam (charge)



# Panorama des protocoles internet

I. Petit historique de l'Internet et quelques chiffres

II. Internet des Universités et laboratoires de recherche

- a. niveau international
- b. en France
- c. Eduroam

III. Internet privé (entreprise et particulier)

- a. FAI
- b. réseau ADSL

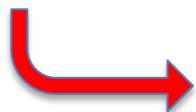
IV. Architecture hiérarchique de l'Internet

IV. Internet et les normes

# Architecture internet

---

2 architectures Internet  
différentes :



Internet issu du **monde universitaire** :  
Université et centre de recherche  
internationaux



Internet **privé** : entreprises et particuliers

# Internet privé

---

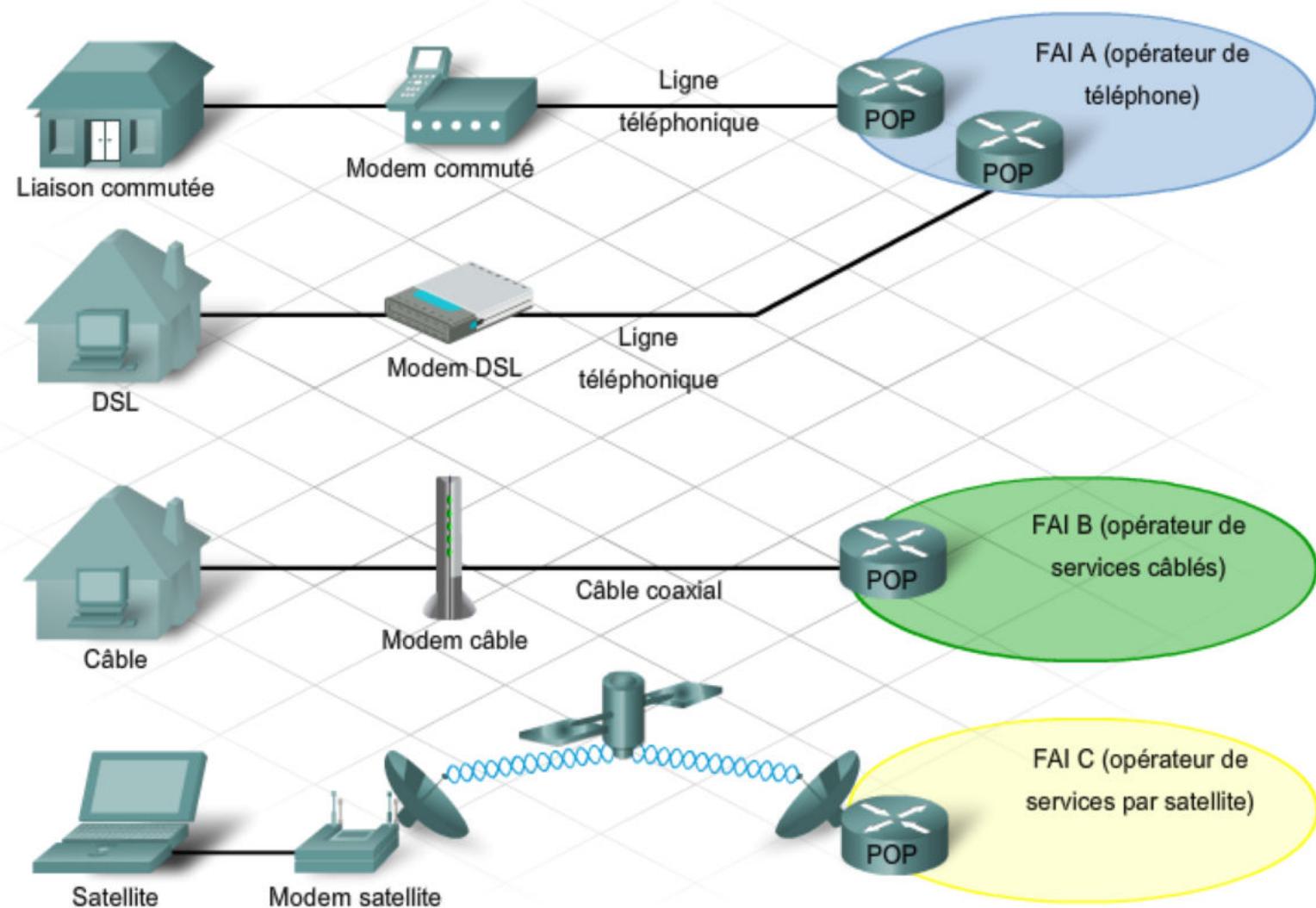
Quel que soit le type d'équipement qu'une personne ou une entreprise utilise pour se connecter à Internet, l'équipement doit être connecté via un **fournisseur de services Internet (FAI)**.

Un FAI est **une société ou organisation par laquelle un abonné obtient l'accès à Internet**. Un abonné peut être une entreprise, un particulier, une agence gouvernementale ou même un autre FAI.

Outre la fourniture d'une connexion à Internet, un FAI peut proposer d'autres **services** aux abonnés, notamment : web, ftp, mail,...

# Fournisseur d'Accès Internet

Il existe différentes possibilités de connexion :



# Fournisseur d'Accès Internet

## Accès par ligne commutée

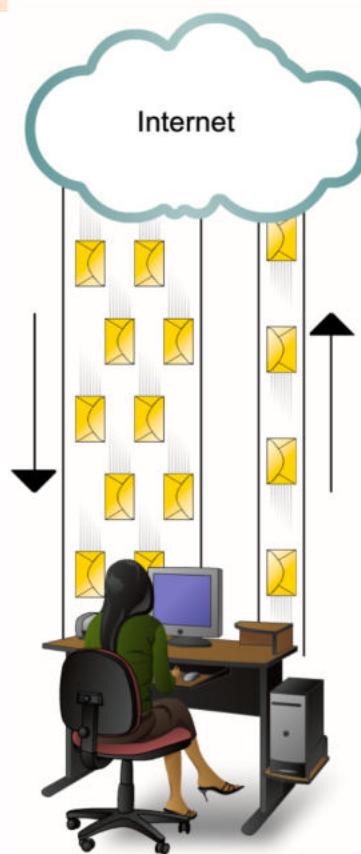
- option ***peu onéreuse*** nécessitant une ligne de téléphone et un modem
- pour se connecter au FAI, l'utilisateur appelle le numéro de téléphone d'accès du FAI. Cette connexion est ***la plus lente***.
- Elle est généralement utilisée par les travailleurs mobiles et dans des zones géographiques où une connexion à plus grande vitesse n'existe pas.

## DSL

- Une ligne d'abonné numérique ou DSL est une ***solution plus chère*** que la connexion commutée, mais plus rapide.
- Une liaison DSL utilise également les lignes téléphoniques mais, contrairement à l'accès par ligne téléphonique, elle fournit ***une connexion continue à Internet***.
- Cette option de connexion utilise un modem spécial à haut débit ***qui sépare le signal DSL du signal téléphonique*** et fournit une connexion Ethernet à un ordinateur hôte ou à un réseau local.
- Particulier : ***ADSL*** (ligne descendante > ligne ascendante)
- Entreprise : T1, E1 (***DSL symétrique***)

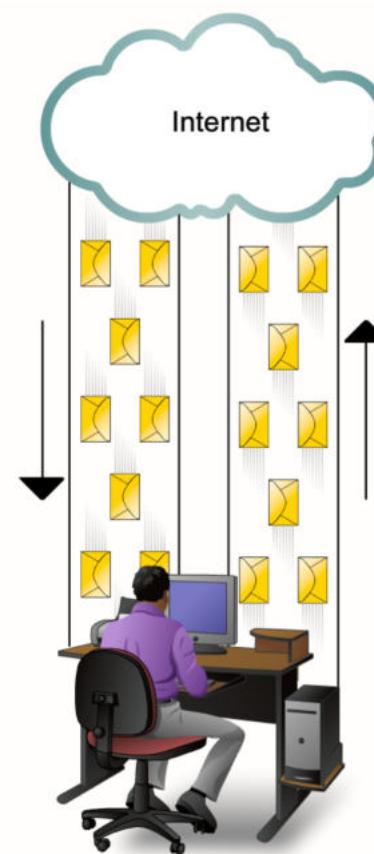
# Fournisseur d'Accès Internet

Les FAI offrent des services de connexion asymétrique et symétrique.



Asymétrique

Connexion généralement réservée aux particuliers.  
Les vitesses de téléchargement sont supérieures à  
celles du chargement.



Symétrique

Connexion généralement réservée aux entreprises ou aux  
professionnels qui hébergent des serveurs sur Internet.  
Elle est utilisée pour charger des données très volumineuses  
et en grandes quantités.

# Fournisseur d'Accès Internet

## Modem câble

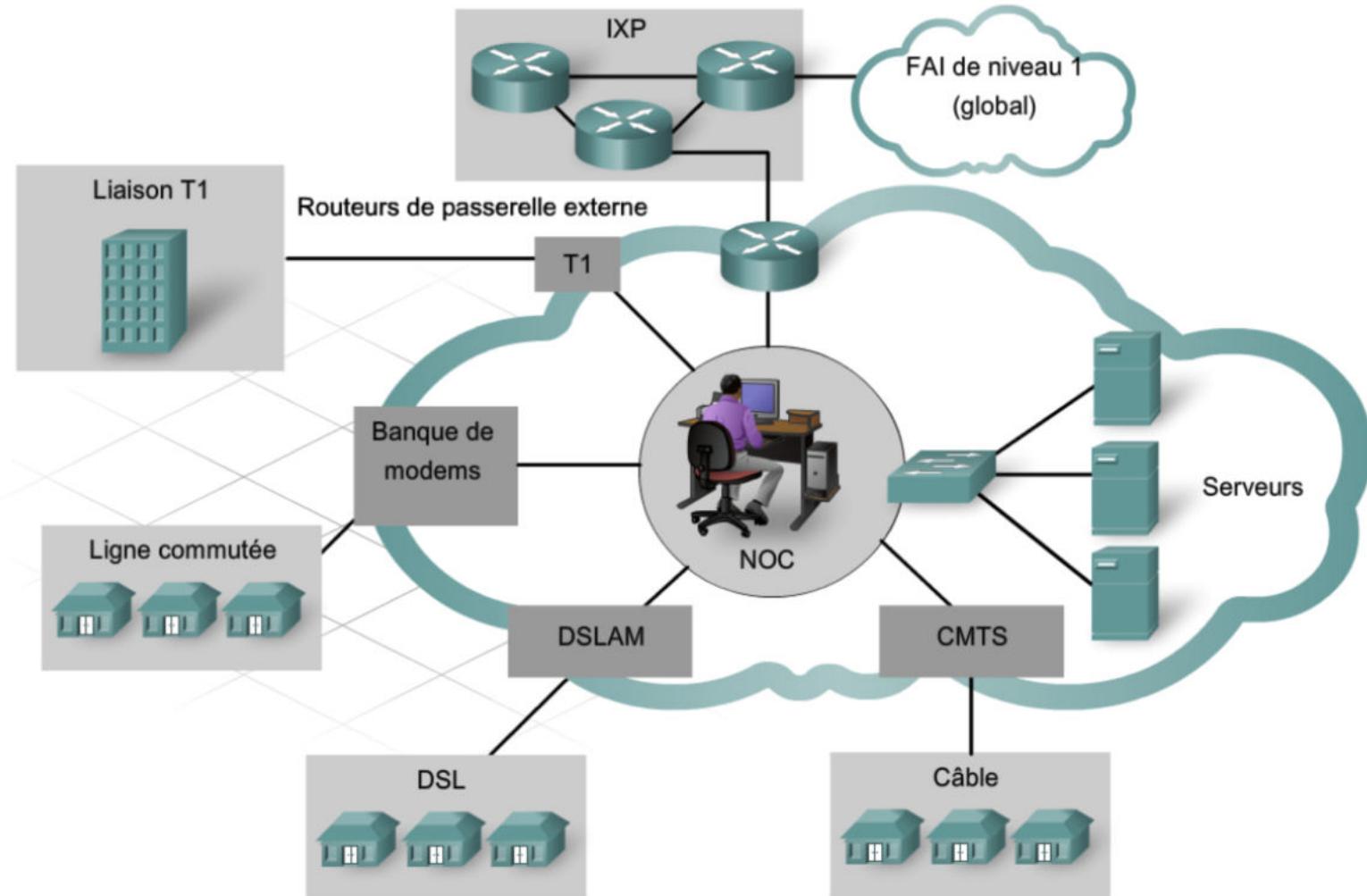
- option de connexion offerte par *les fournisseurs de services de télévision câblée*
- le signal Internet est transmis sur le même *câble coaxial* que celui qui fournit la télévision câblée aux particuliers et aux entreprises.
- un *modem câble spécial sépare* le signal Internet des autres signaux transmis sur le câble et fournit une connexion Ethernet à un ordinateur hôte ou à un réseau LAN.

## Satellite

- option offerte par les fournisseurs de services par satellite.
- l'ordinateur de l'utilisateur est connecté par Ethernet à un *modem satellite*, qui transmet des signaux radio au point de présence (POP) le plus proche sur le réseau satellite.

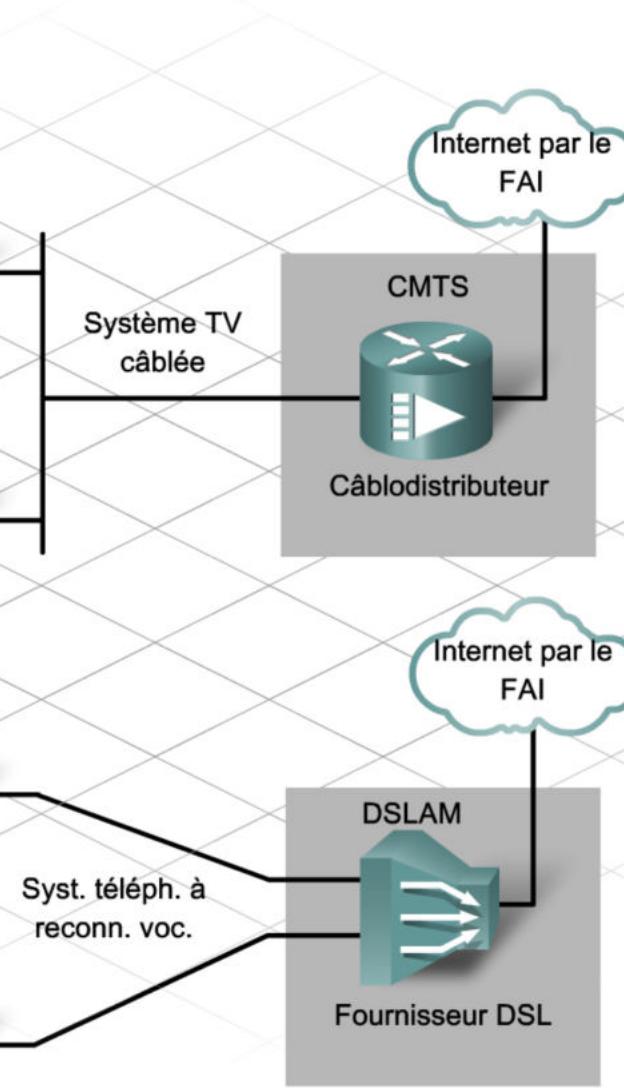
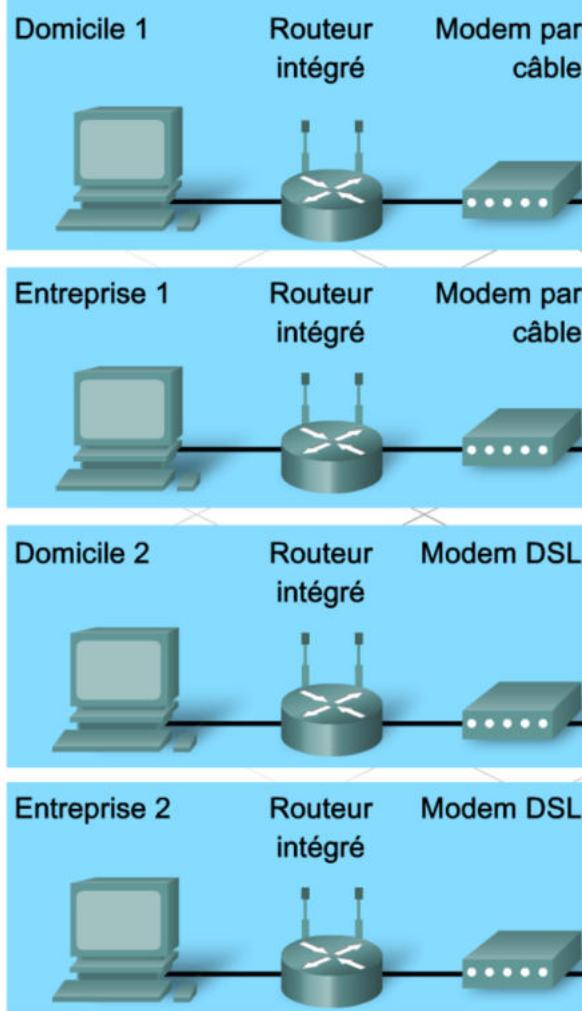
# Fournisseur d'Accès Internet

Un FAI offre toutes les possibilités de raccordement, suivant les usagers



# Fournisseur d'Accès Internet

## Périphériques du nuage Internet



CMTS, Cable Modem Termination System

CMTS Cisco

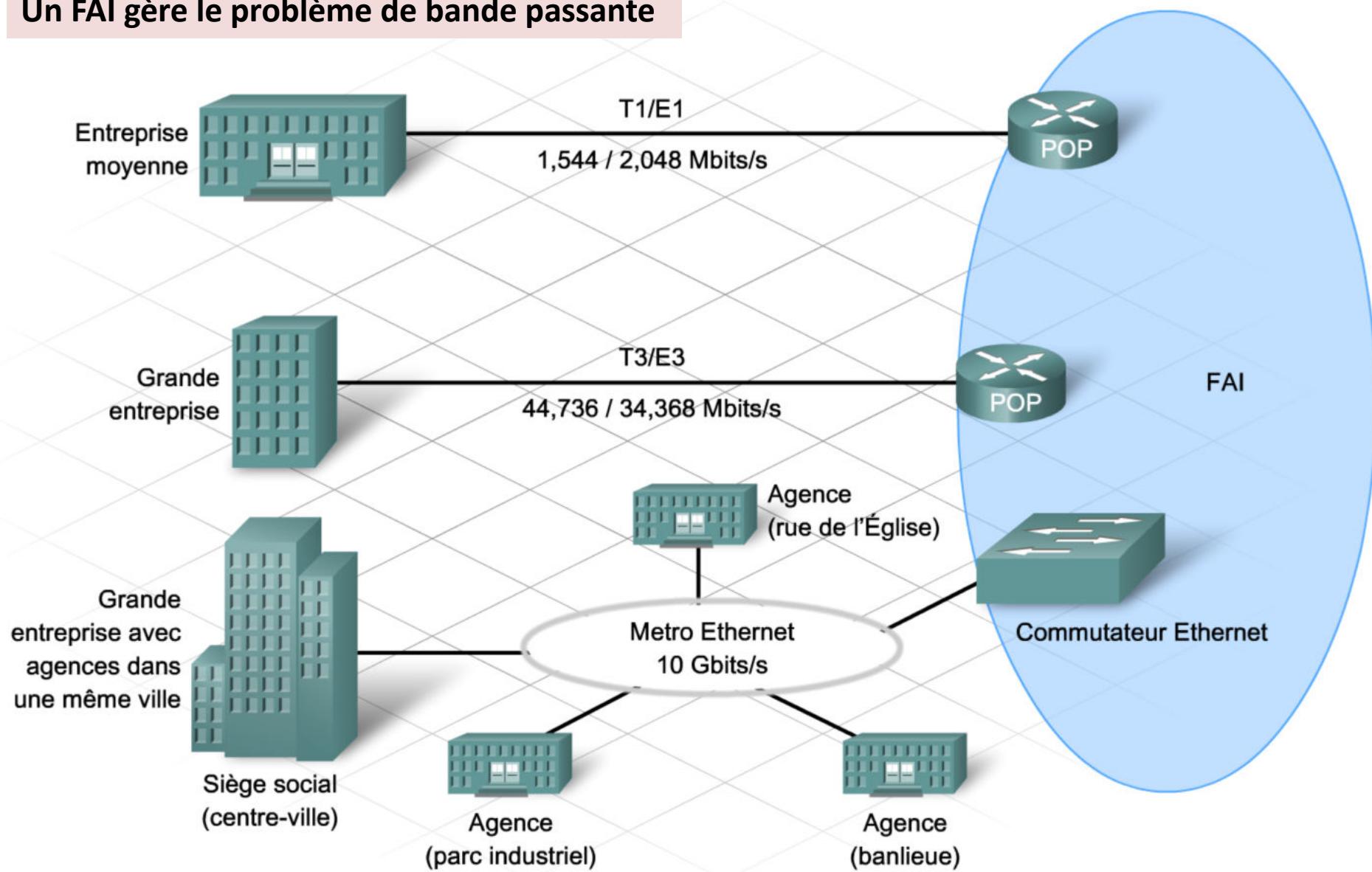


DSLAM Cisco

DSLAM, DSL Access Multiplexer

# Fournisseur d'Accès Internet

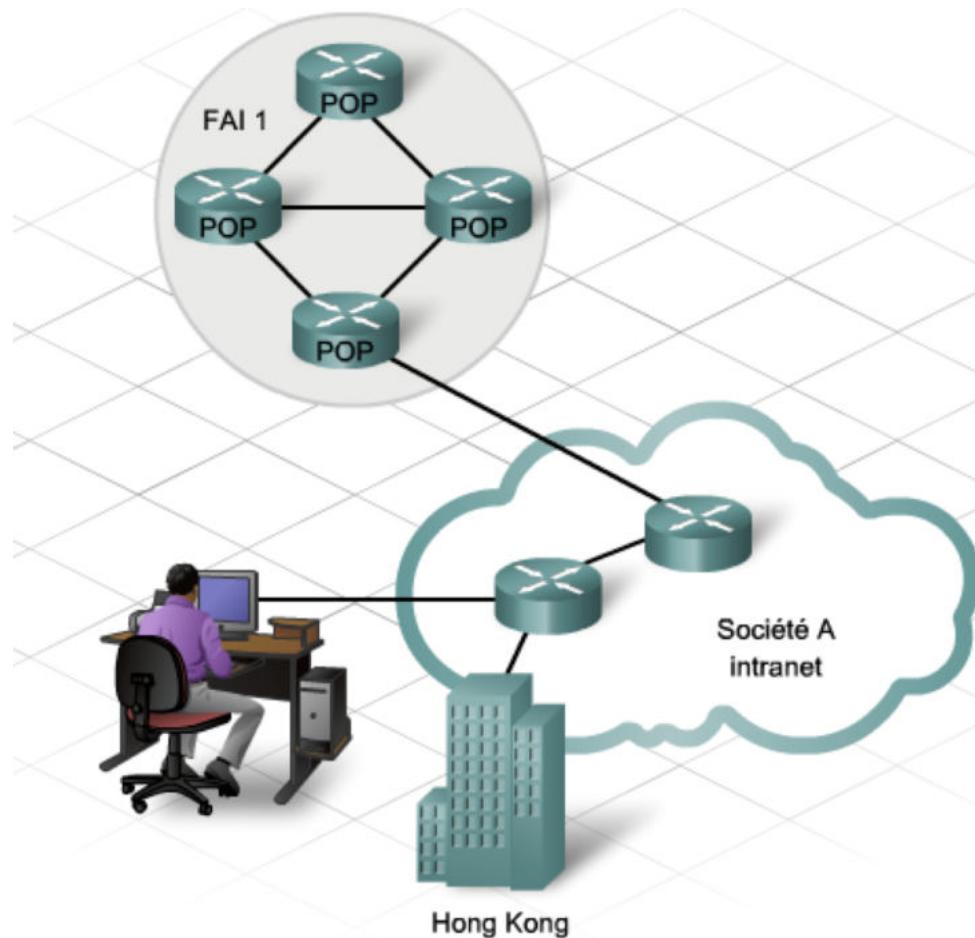
Un FAI gère le problème de bande passante



# Fournisseur d'Accès Internet

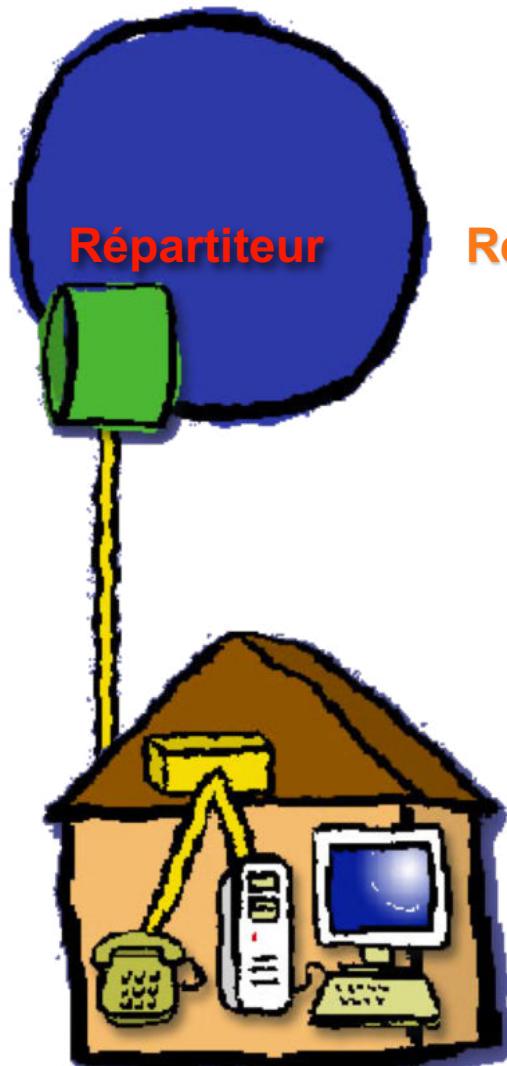
Le raccordement aux FAI s'effectue via des POP (Point Of Presence) qui desservent une zone géographique particulière.

Le POP permet  
l'authentification  
des abonnés



# Le réseau ADSL : architecture

---

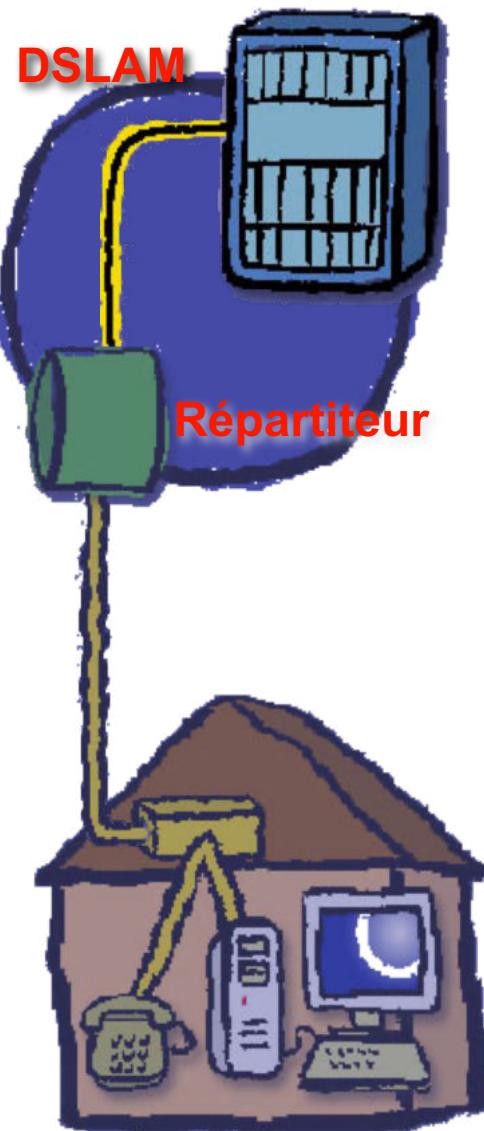


## Réseau Téléphonique Commuté

**Chez l'abonné**, on trouve un PC et une ligne téléphonique, équipements de base pour toute connexion à Internet.

**L'abonné est raccordé à son répartiteur NRA** (Nœud de Raccordement d'Abonnés) par une ligne de cuivre, qui relie également ce logis au réseau téléphonique commuté (RTC).

# Le réseau ADSL : architecture



## La ligne de cuivre véhicules:

- une partie “bas débit” pour transporter la voix
- et une partie “haut débit” pour l’Internet.



Pour cela, on place chez le client un modem haut débit, relié à un DSLAM, dont le rôle est :

- d’extraire le signal haut débit,
- de réinjecter la partie bas débit sur le réseau RTC



NETGEAR DM602



D-link DSL-100D



Alcatel Speed Touch USB

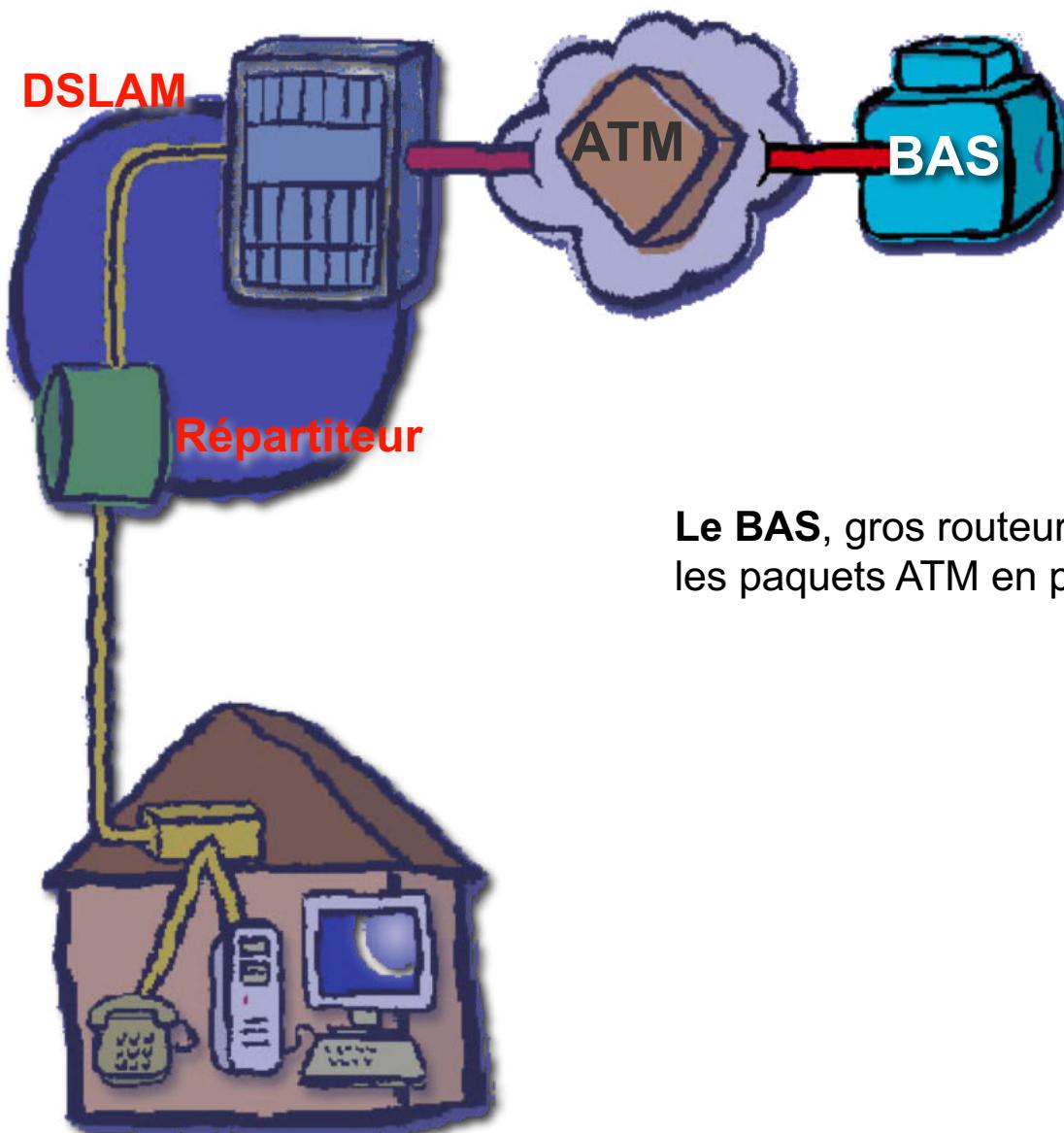
# Le réseau ADSL : architecture



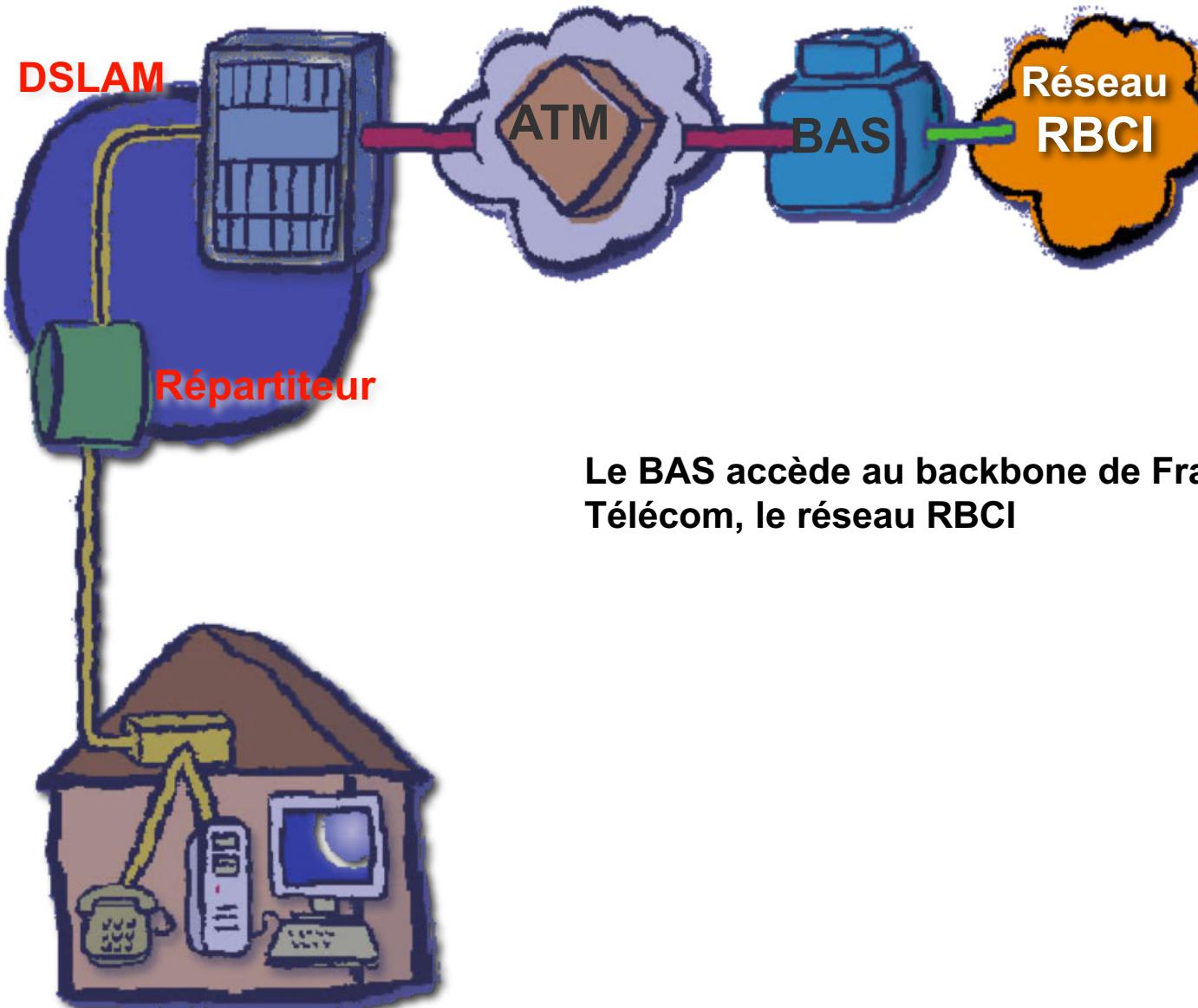
Pour cela, on place chez le client un modem haut débit, relié à un DSLAM, dont le rôle est :

- d'extraire le signal haut débit,
  - de réinjecter la partie bas débit sur le réseau RTC
- 
- et d'envoyer les données à haut débit par paquets sur le réseau ATM

# Le réseau ADSL : architecture



# Le réseau ADSL : architecture



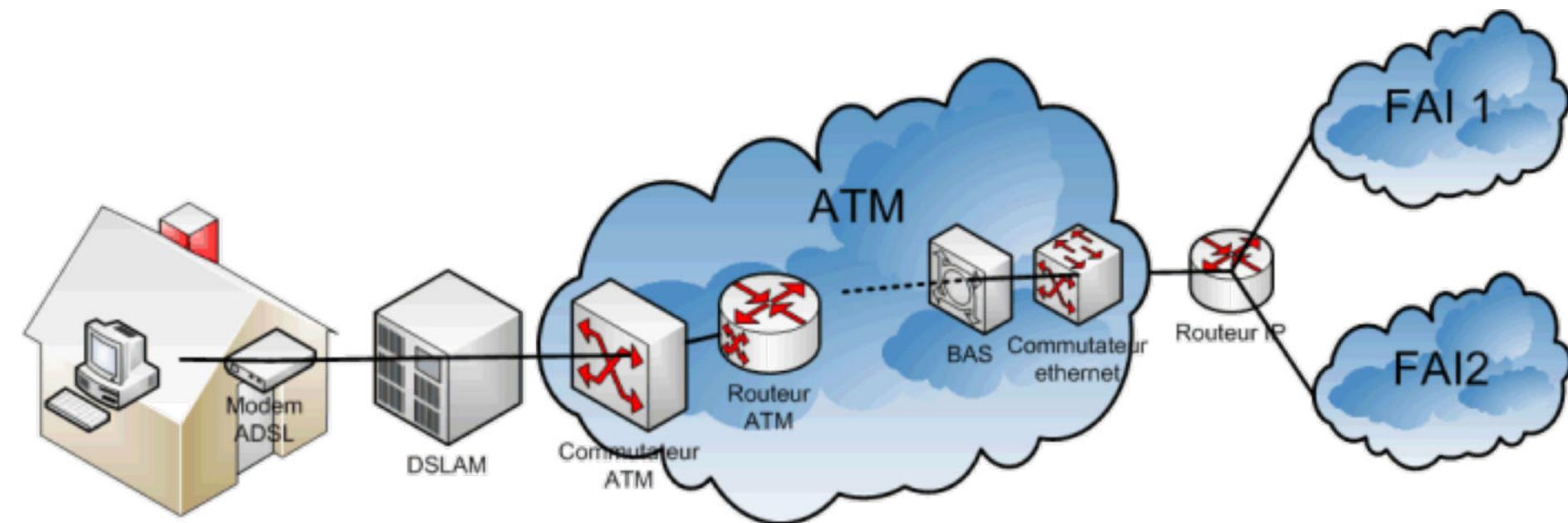
# Le réseau ADSL : architecture



# Le réseau ADSL : architecture

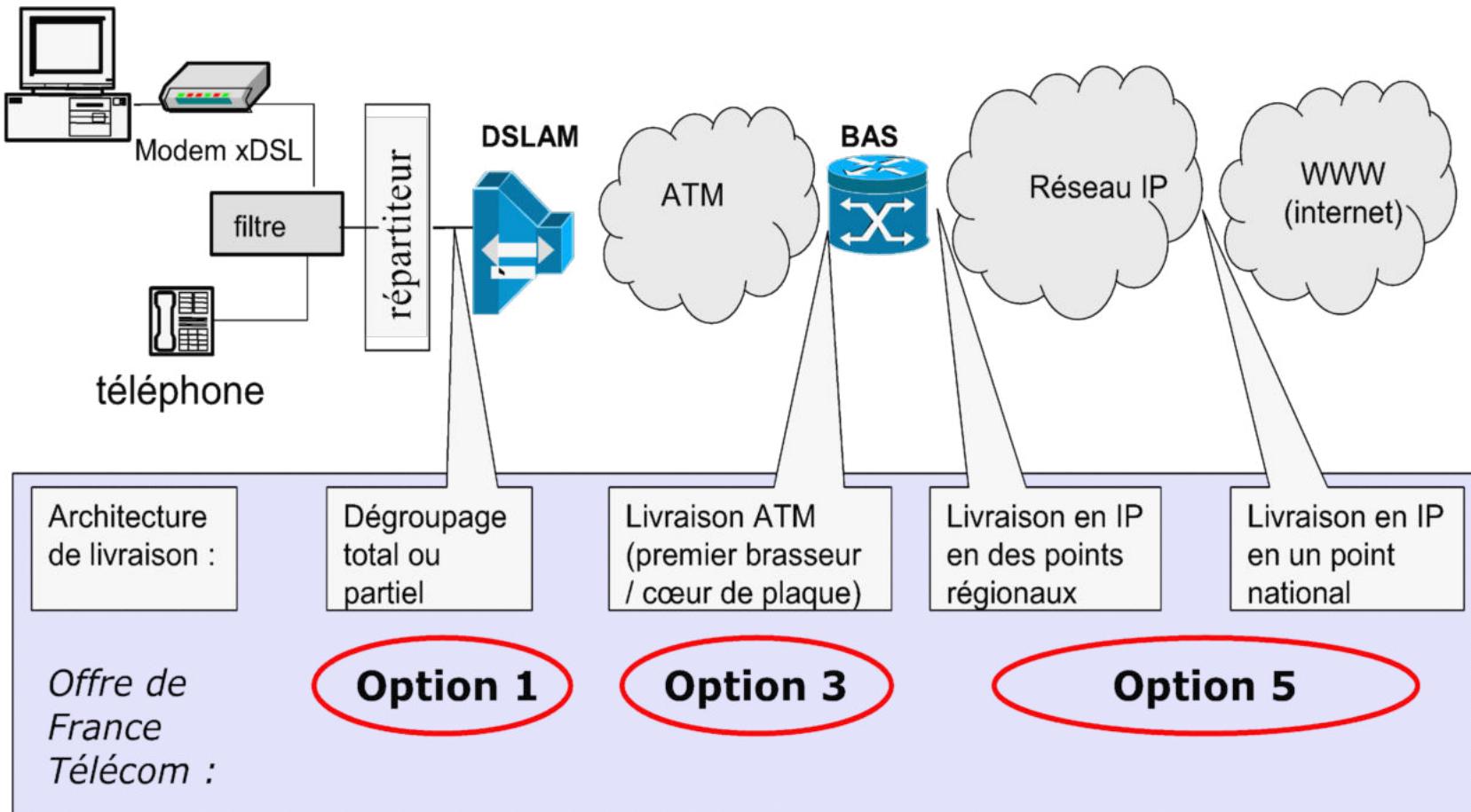
Les principales étapes d'une **connexion** sont :

- L'**authentification** de l'utilisateur
- L'obtention d'une **adresse IP**
- La **facturation** de cette connexion



# Le réseau ADSL : architecture

Les offres: Aspect technique du dégroupage



# Le réseau ADSL : architecture

## Lexique :

**ADSL** (Asymmetric digital subscriber line) : technologie permettant des communications numériques hauts débits (640 kbit/s à l'émission et 8 Mbit/s à la réception) sur une ligne téléphonique ordinaire. L'ADSL permet aussi le transfert simultané voix et données.

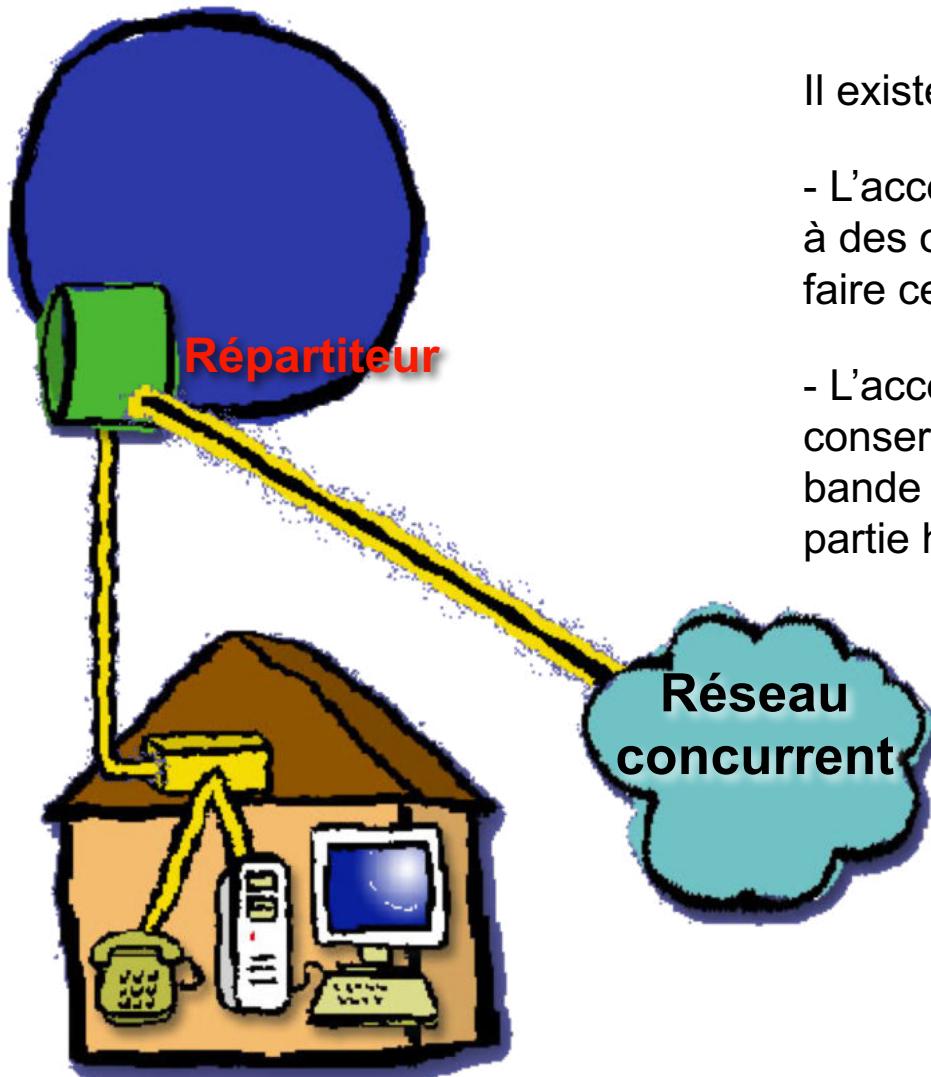
**ATM** (Asynchronous transfer mode) : technique de commutation rapide de cellules de taille fixe (53 octets), conçue pour permettre le déploiement du RNIS-large bande et pour unifier dans un même protocole les mécanismes de transport des données, des images et de la voix, en garantissant une qualité de service.

**BAS** (Broadband access server) : serveur offrant la possibilité d'écouler le trafic d'une dizaine de DSLam qui lui sont raccordés.

**DSLam** (Digital subscriber line access multiplexer) : équipement situé dans le local de l'opérateur permettant de gérer un certain nombre de lignes ADSL.

# Le réseau ADSL : architecture

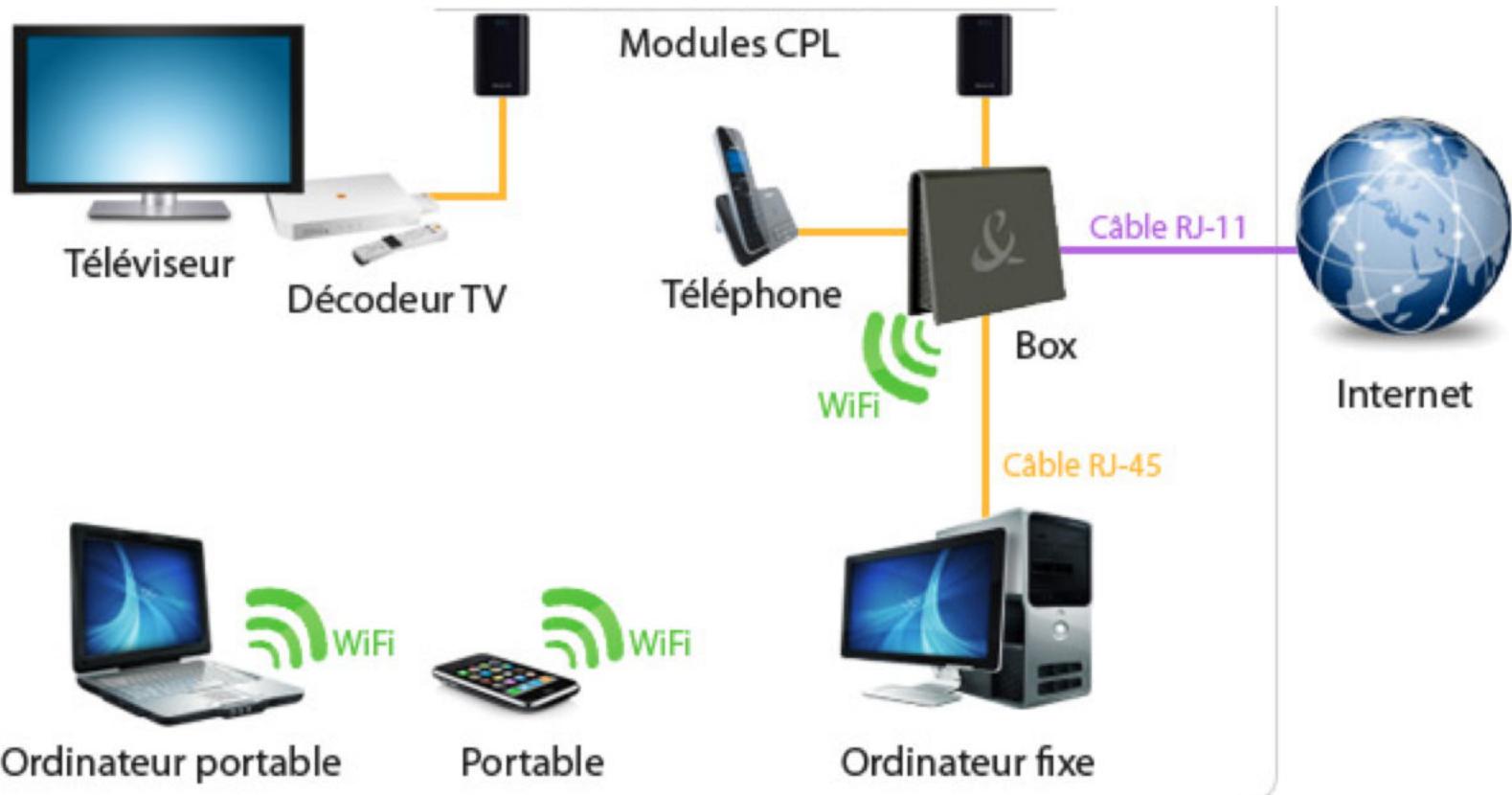
Les offres : le dégroupage (option 1)



Il existe deux types de dégroupage :

- L'accès total consiste à louer le réseau cuivre FT à des opérateurs concurrents, qui sont libres d'en faire ce qu'ils veulent.
- L'accès partagé, en revanche, consiste à conserver la partie basse (service téléphone) de la bande chez France Télécom, et de ne louer que la partie haute.

# Remarque : réseau domestique

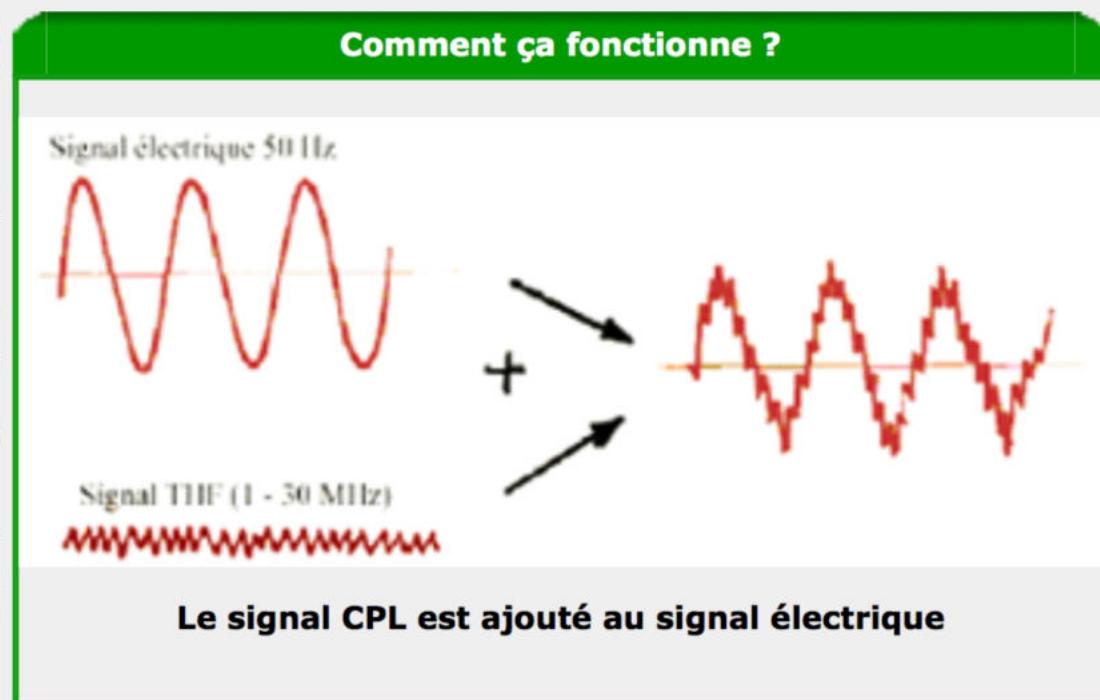


# Remarque : réseau domestique

## La technologie CPL (courant porteur en ligne)

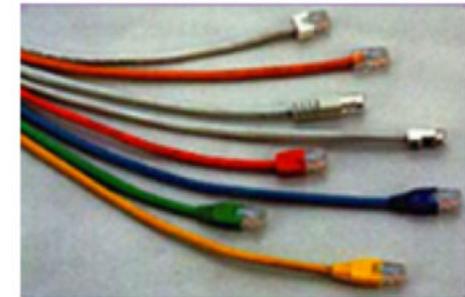
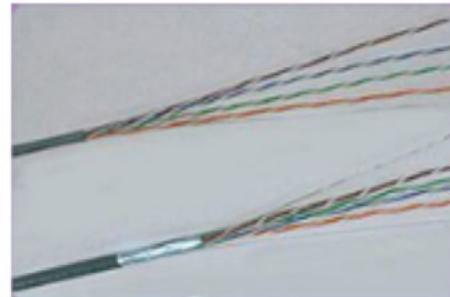
La technologie des courants porteurs en ligne (CPL, PLC outre atlantique) permet de transmettre des informations numériques sur le réseau électrique existant. Son architecture s'apparente très fortement aux réseaux filaires RJ45 et sans-fil WiFi. Ici au lieu d'utiliser un câble réseau ou les ondes radio pour transmettre les informations, c'est le réseau électrique existant qui fait office de support de communication.

- Le courant circulant sur les câbles électriques utilise déjà une fréquence bien connue, le 50Hz.
- La technologie CPL va superposer à ce signal un autre signal à plus haute fréquence, dans la bande de 1,6 à 30 Mhz.
- Ce second signal se propage sur l'installation électrique et peut être reçu et décodé à distance. Le signal CPL est vu par tout récepteur qui se trouve sur le même réseau électrique
- Un coupleur intégré en entrée des boîtiers CPL élimine les composantes basses fréquences afin d'obtenir le signal CPL.

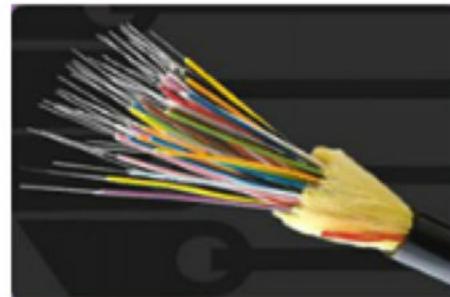


# Network media

Copper



Fiber Optic



Wireless



# Rôles au sein d'un FAI

Raccordement des câbles sous-terrain



Visite P&T Luxembourg – 5A

# Rôles au sein d'un FAI

Bornes de raccordement



Visite P&T Luxembourg – 5A

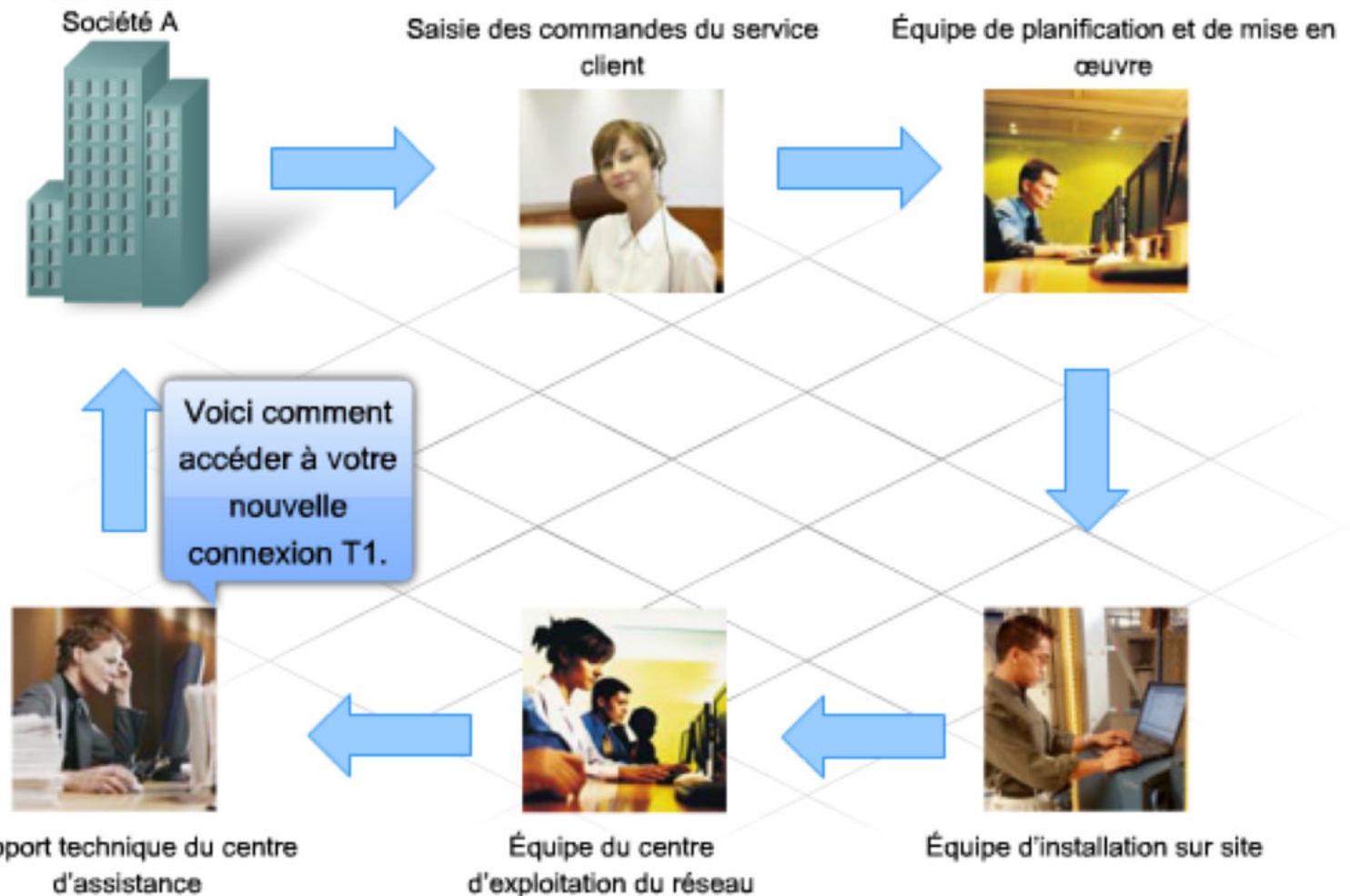
# Rôles au sein d'un FAI

Datacenter



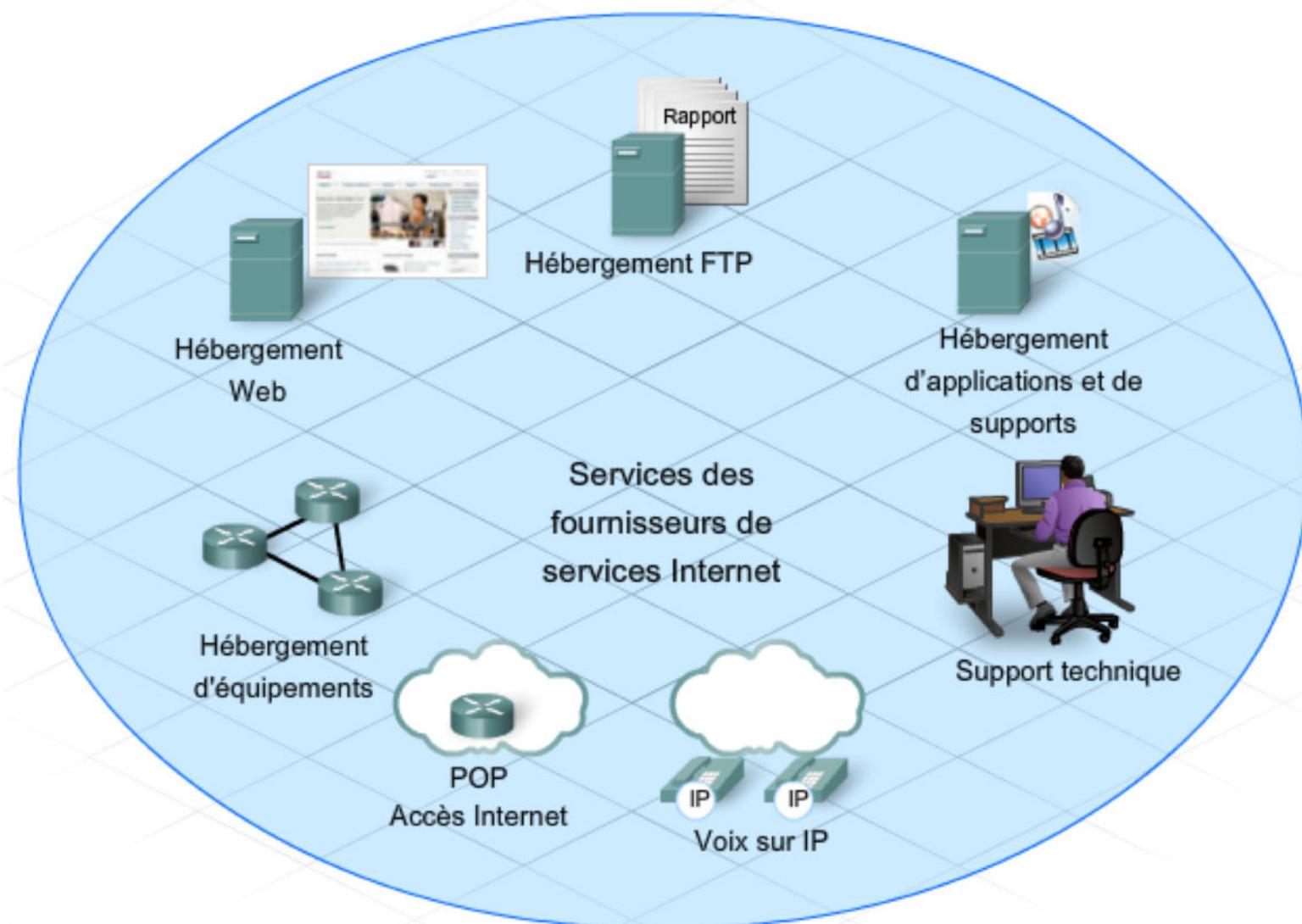
Visite P&T Luxembourg – 5A

# Rôles au sein d'un FAI



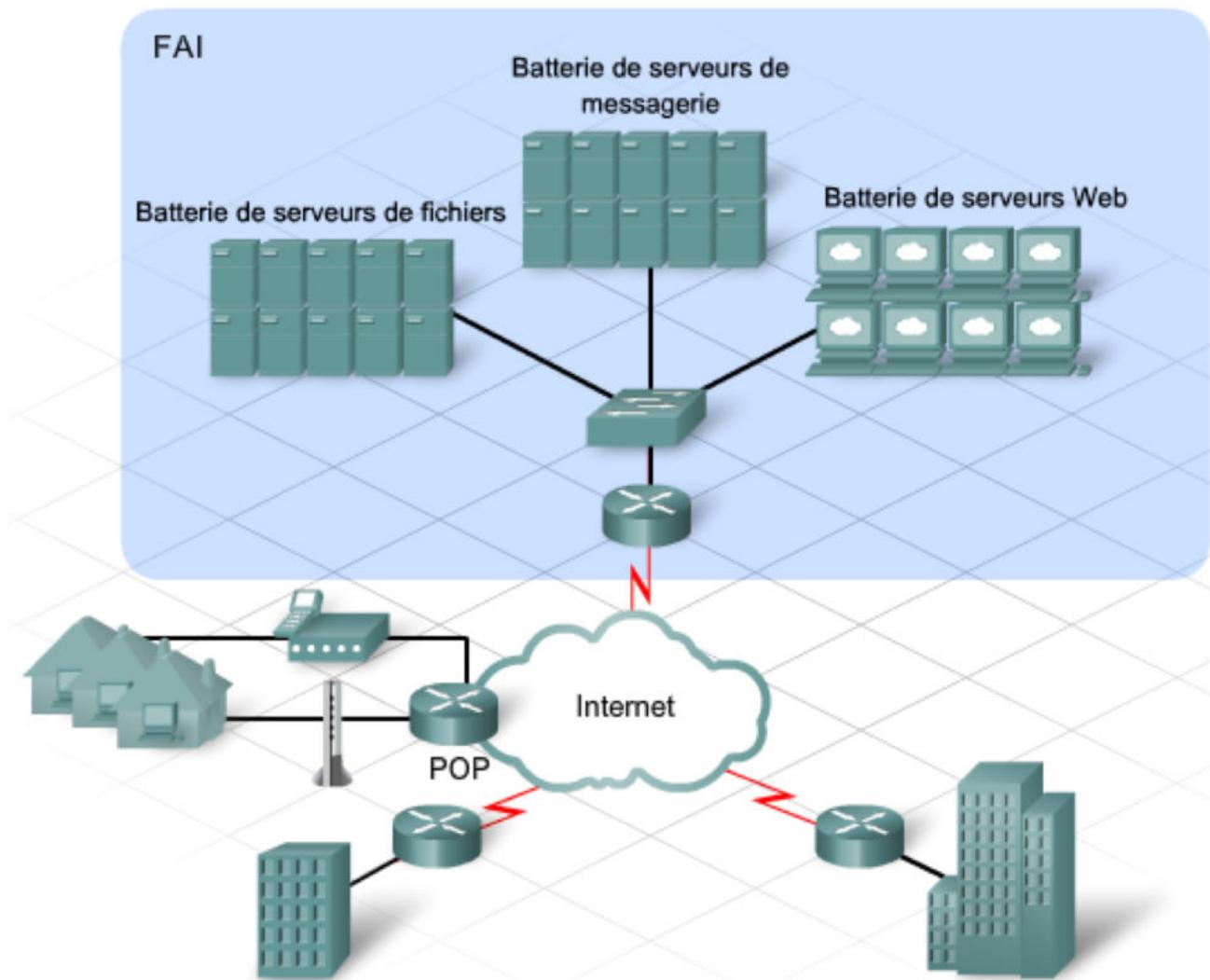
# Fournisseur d'Accès Internet

Services proposés par un FAI

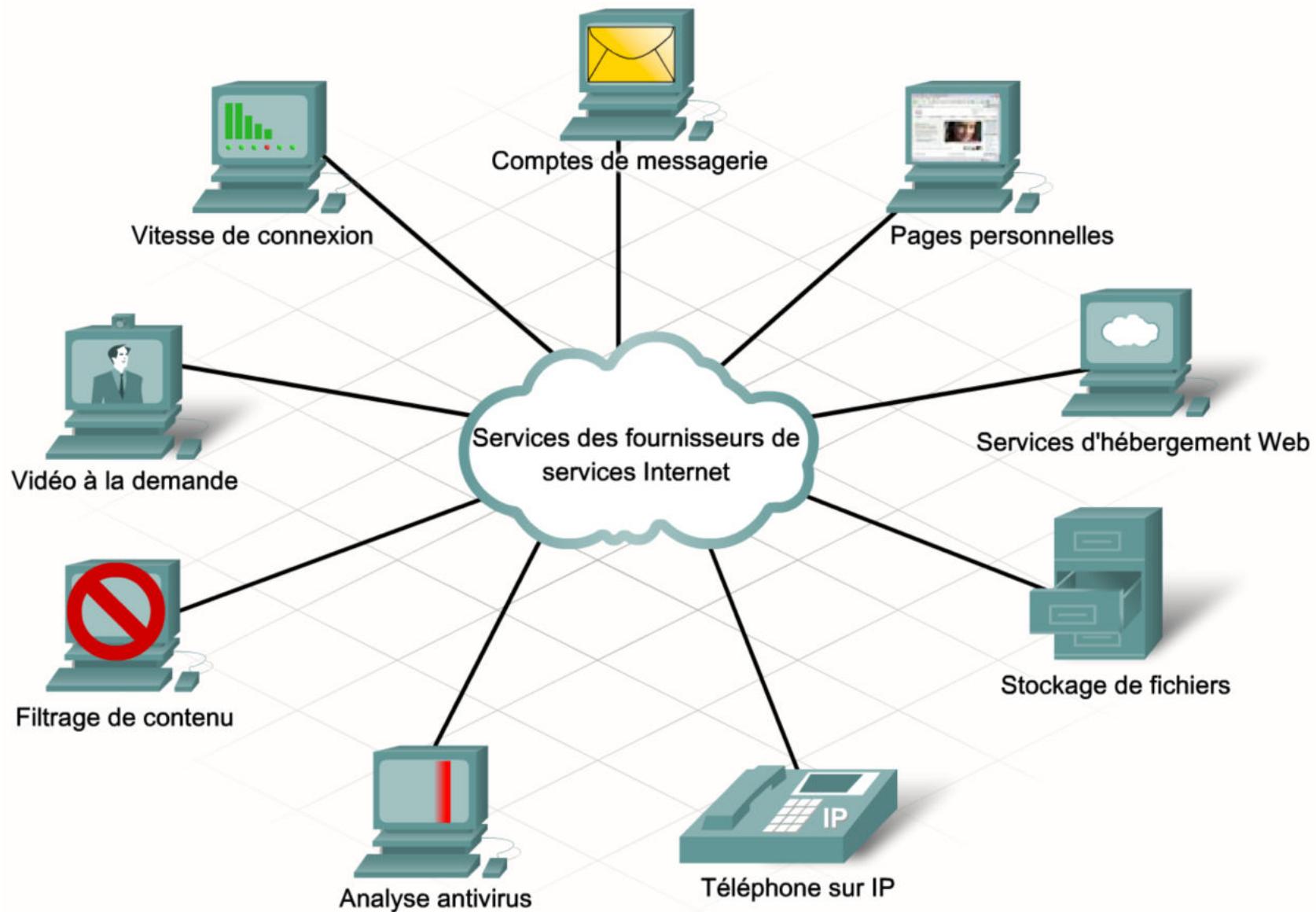


# Services d'un FAI

Courriel, hébergement de site Web, transmission multimédia en continu, téléphonie sur IP et transfert de fichiers sont des services importants que les FAI peuvent proposer à tous leurs clients.



# Services d'un FAI



# Panorama des protocoles internet

I. Petit historique de l'Internet et quelques chiffres

II. Internet des Universités et laboratoires de recherche

- a. niveau international
- b. en France
- c. Eduroam

III. Internet privé (entreprise et particulier)

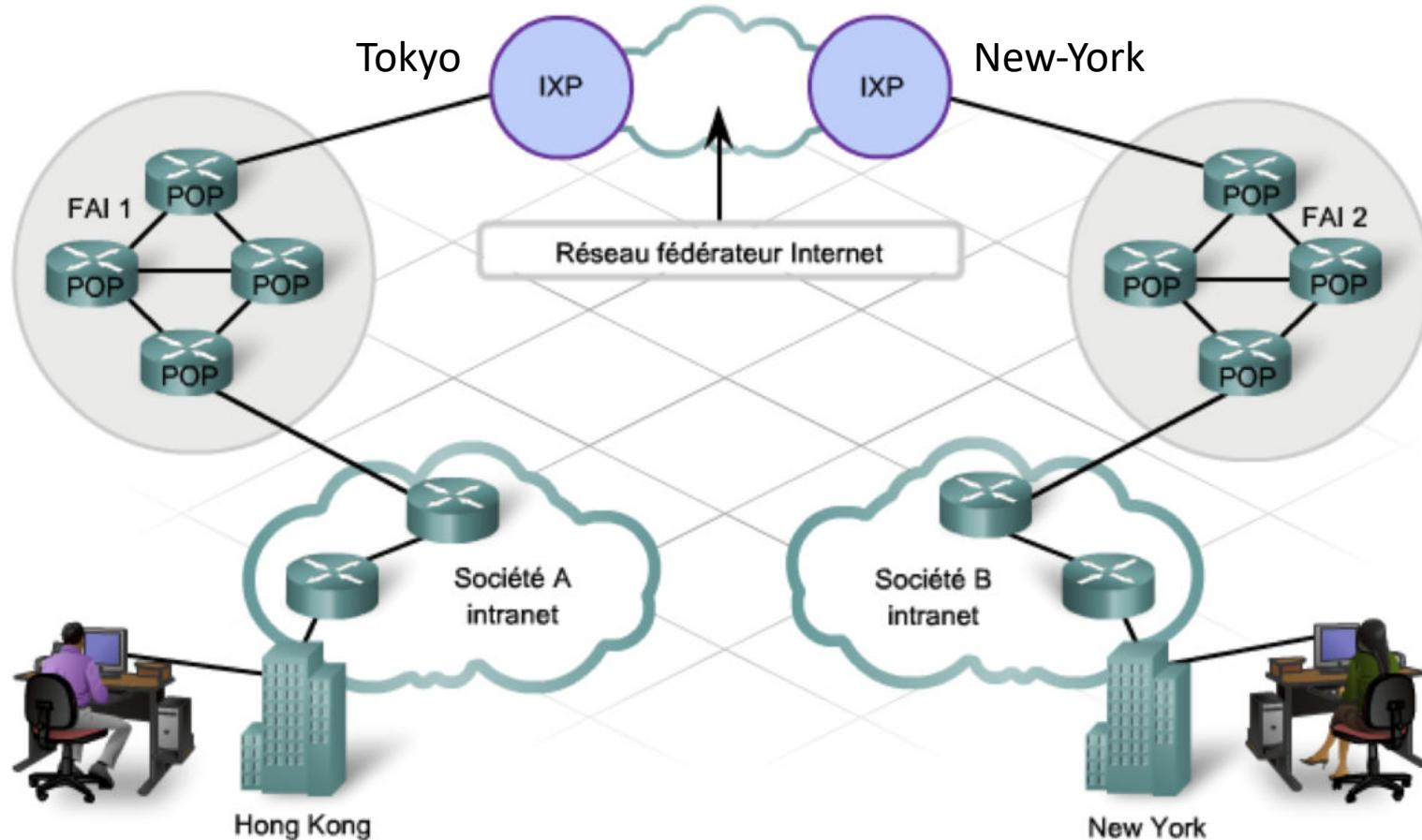
- a. FAI
- b. réseau ADSL

IV. Architecture hiérarchique de l'Internet

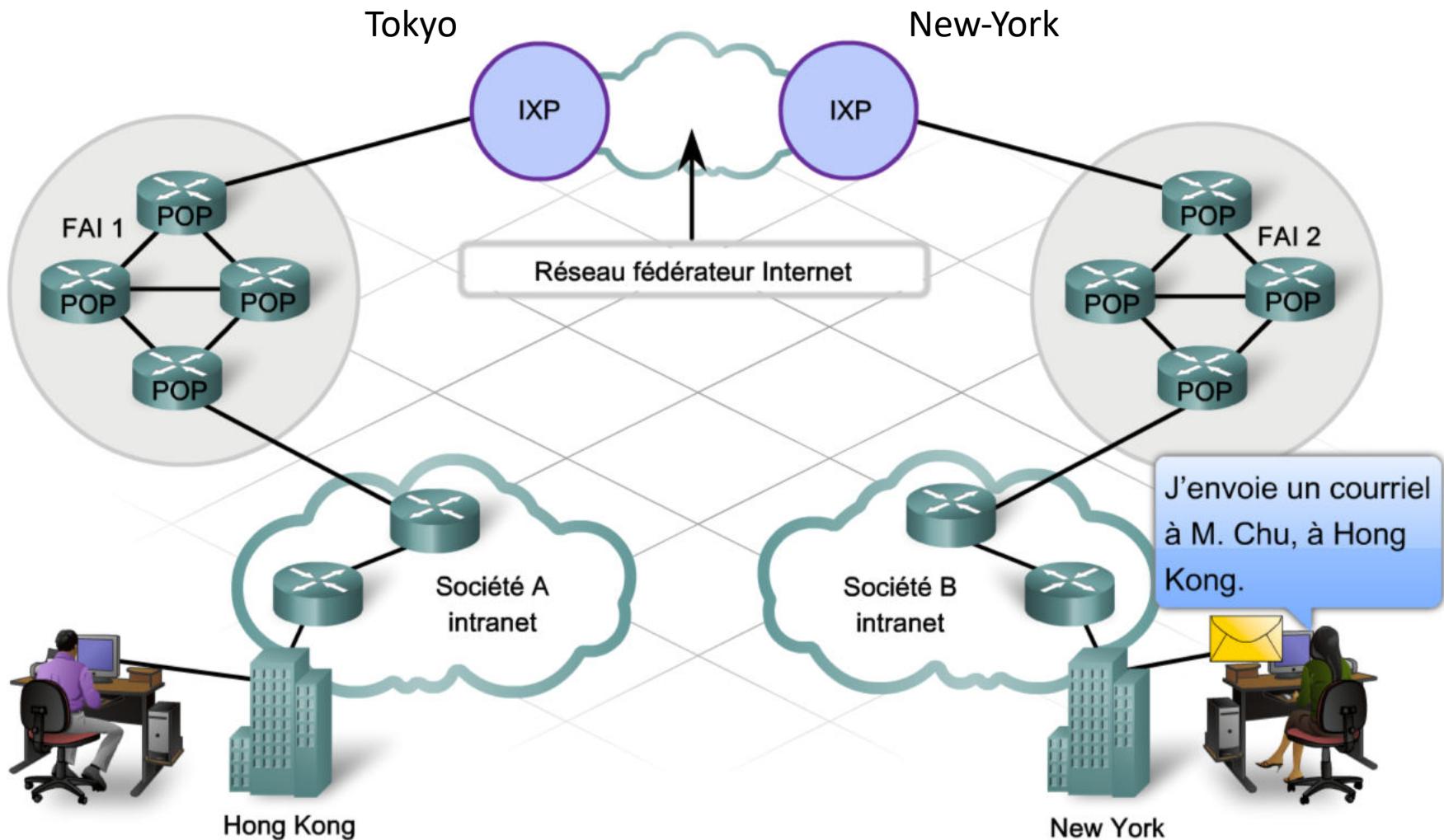
IV. Internet et les normes

# Architecture hiérarchique d'Internet

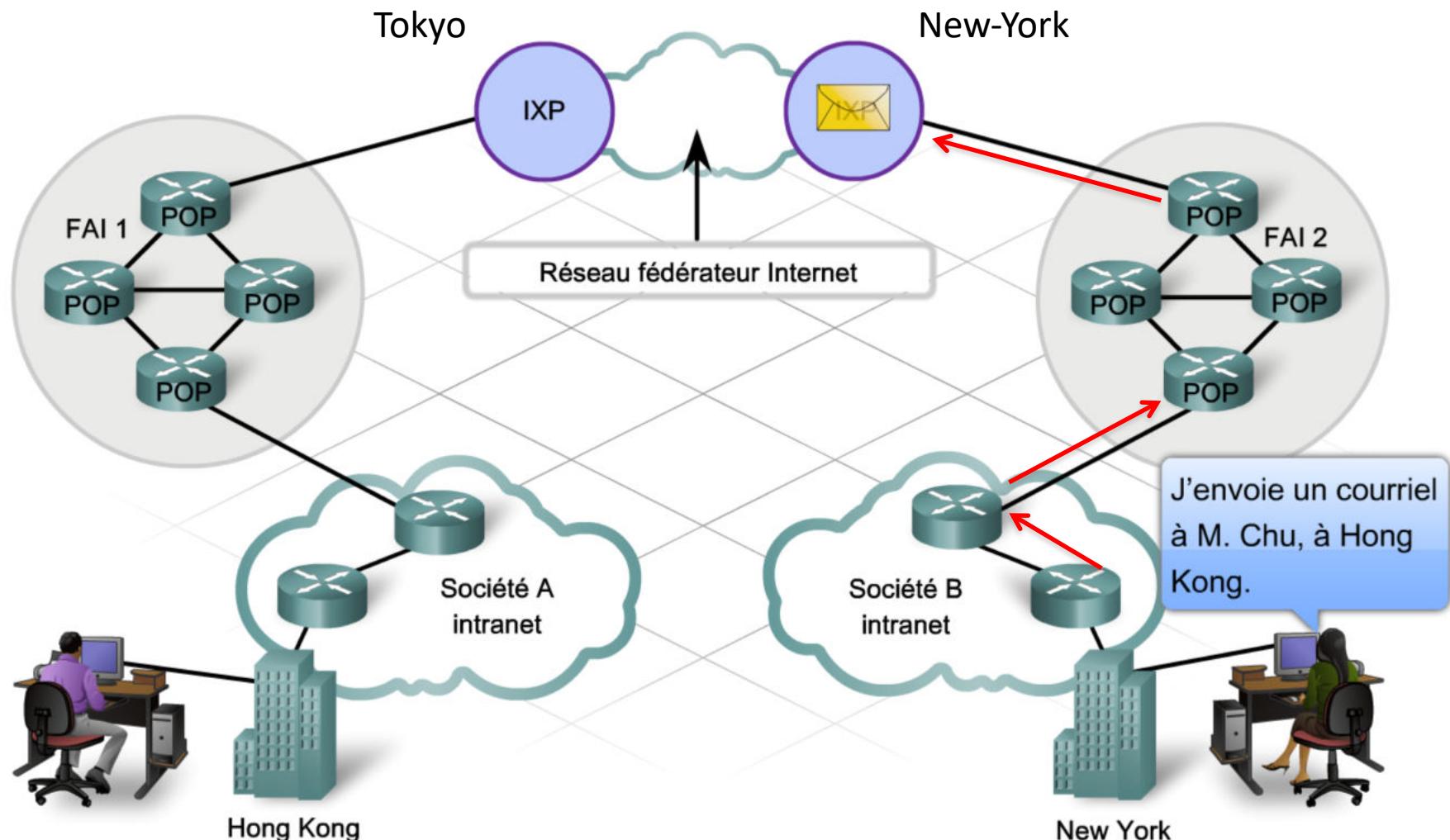
- Les FAI s'interconnectent à Internet via des IXP (Internet Exchange Point) ou NAP (Network Access Point)...
- Il y a plus de 100 points d'échanges dans le monde.



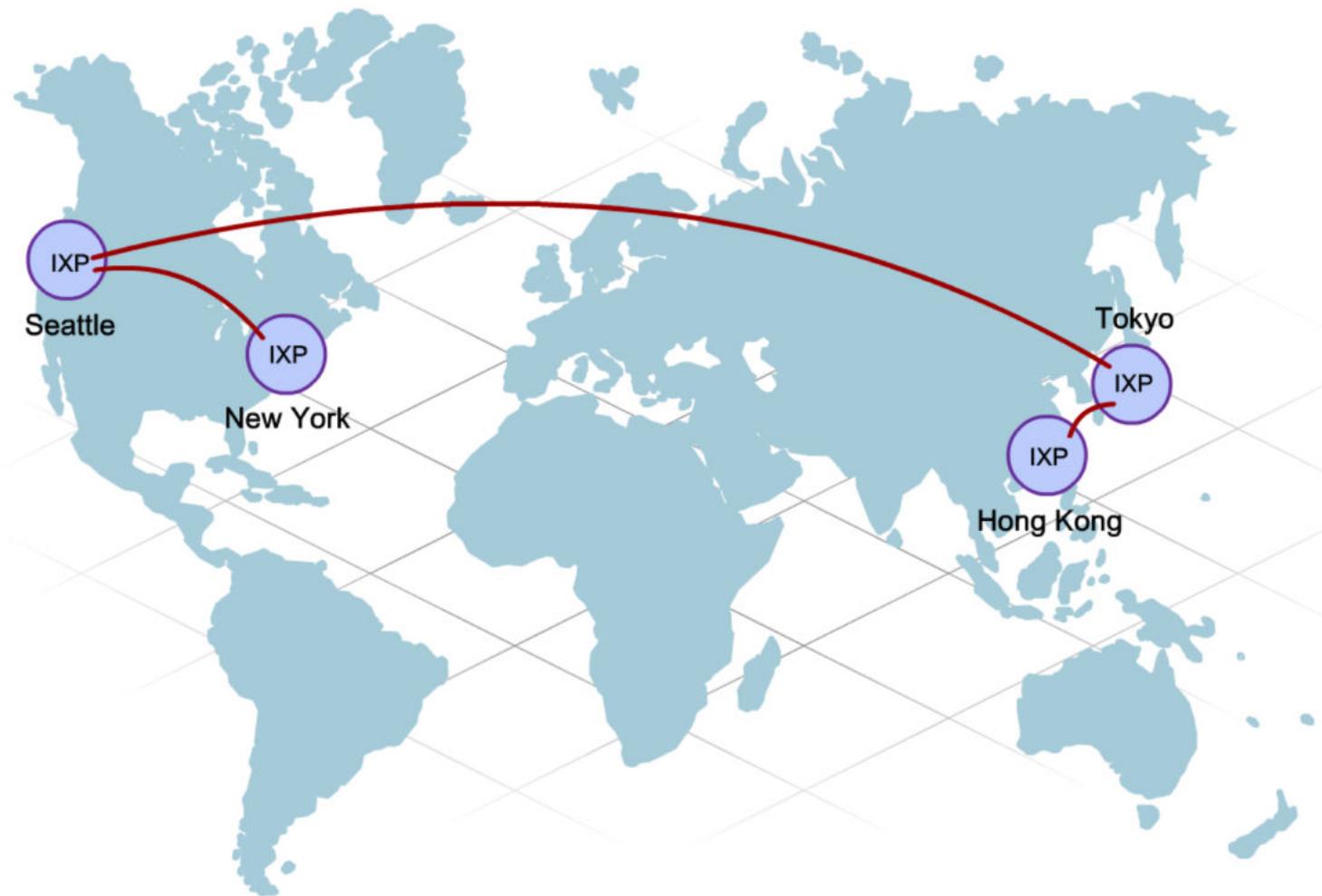
# Architecture hiérarchique d'Internet



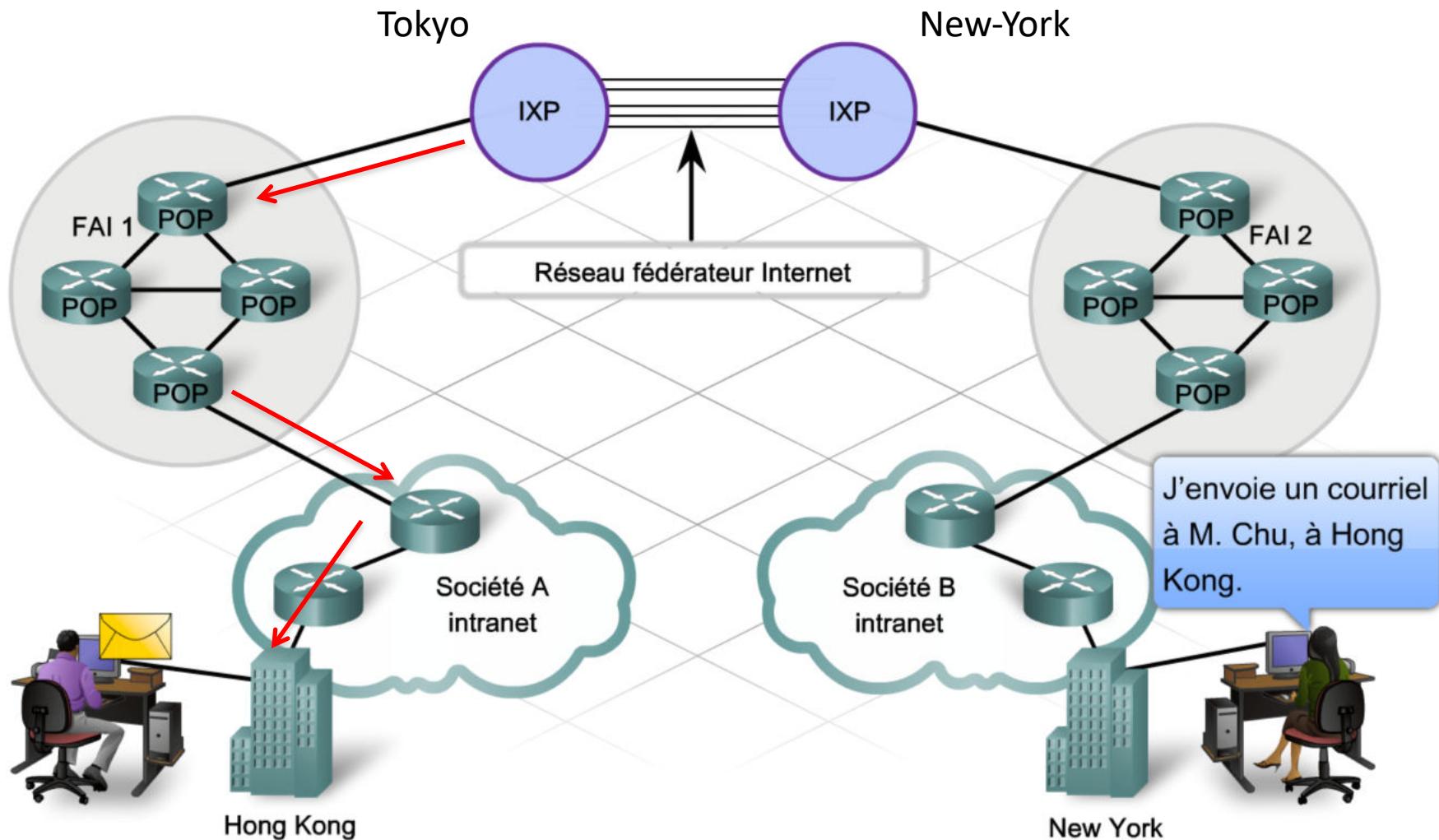
# Architecture hiérarchique d'Internet



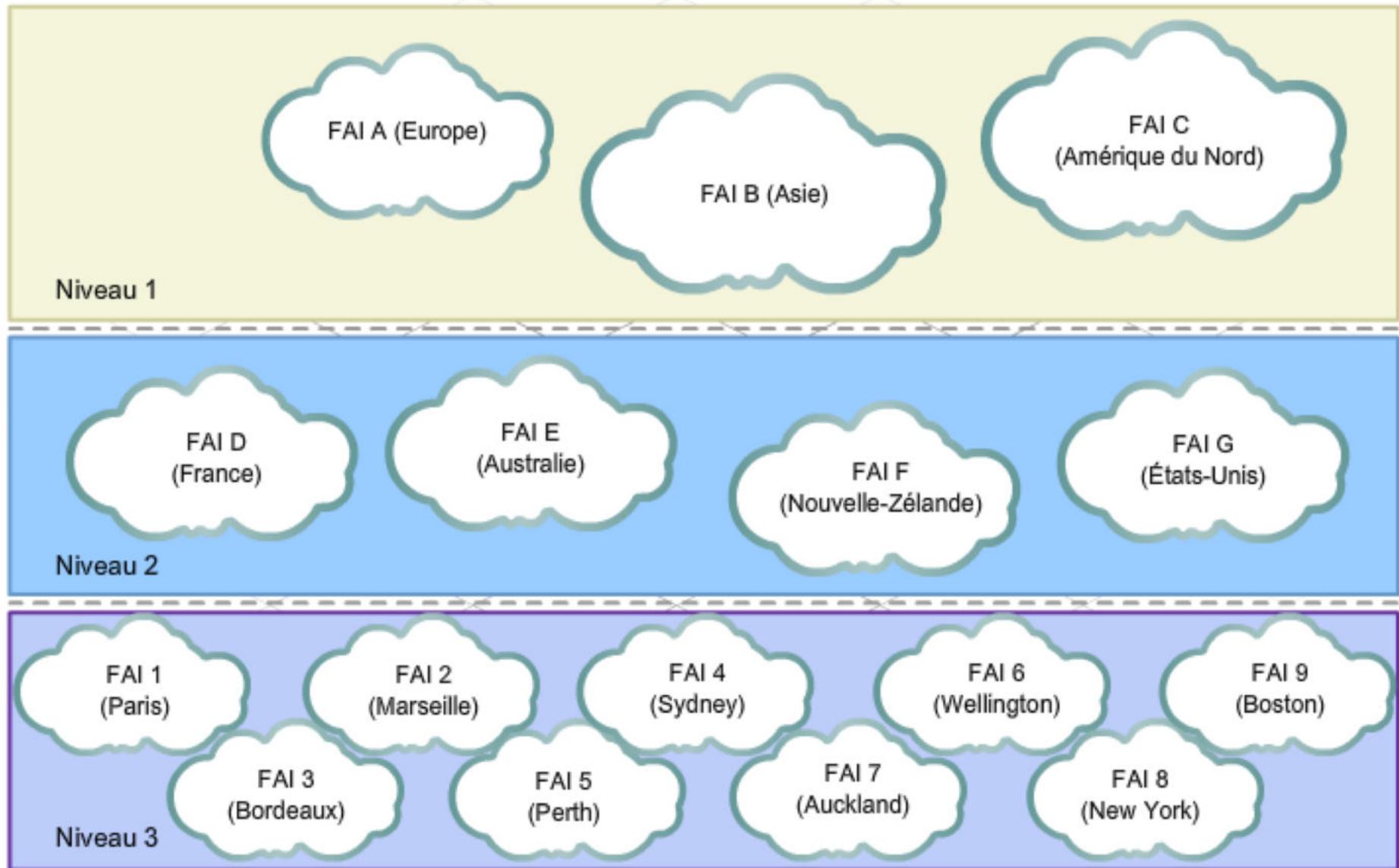
# Architecture hiérarchique d'Internet



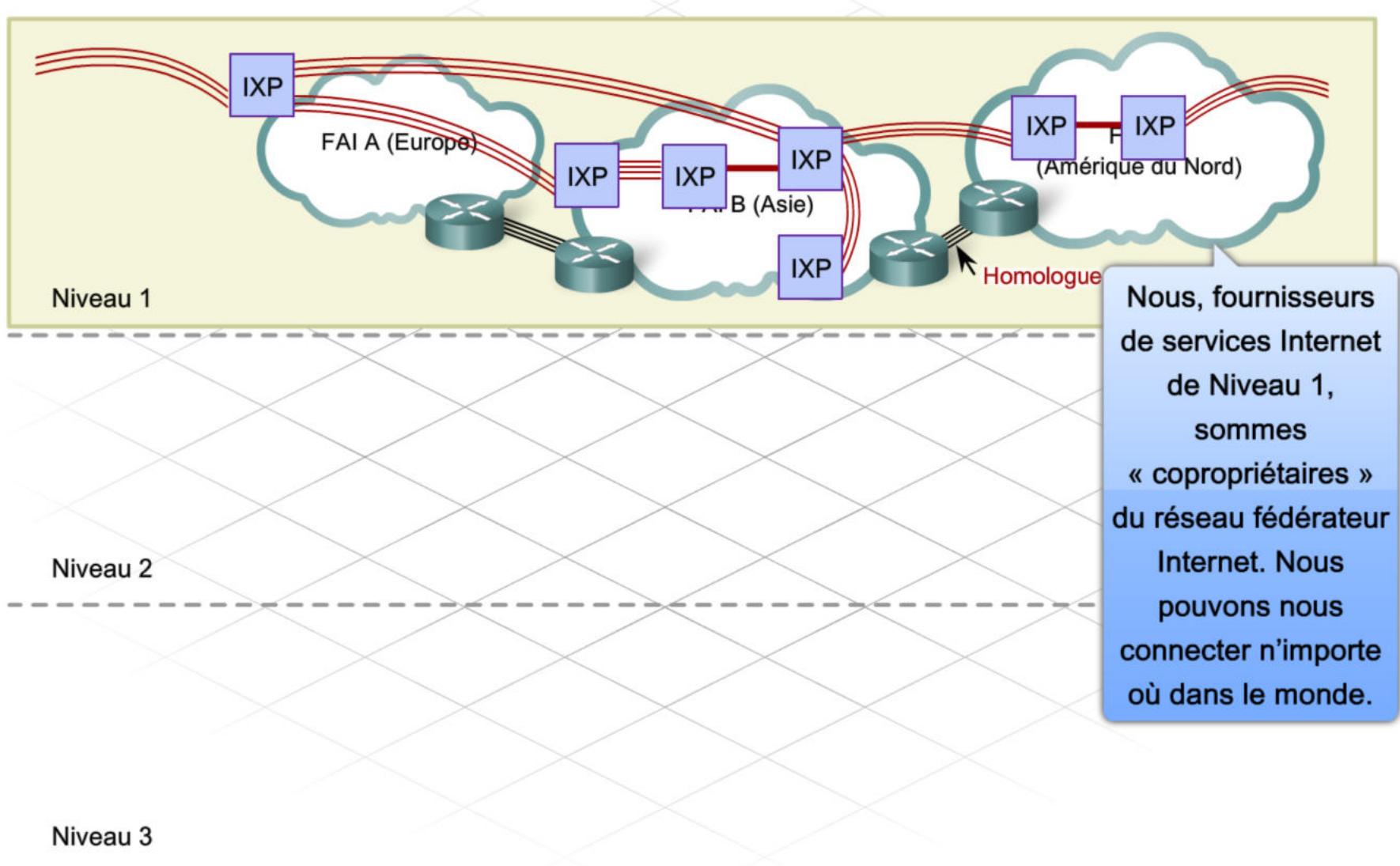
# Architecture hiérarchique d'Internet



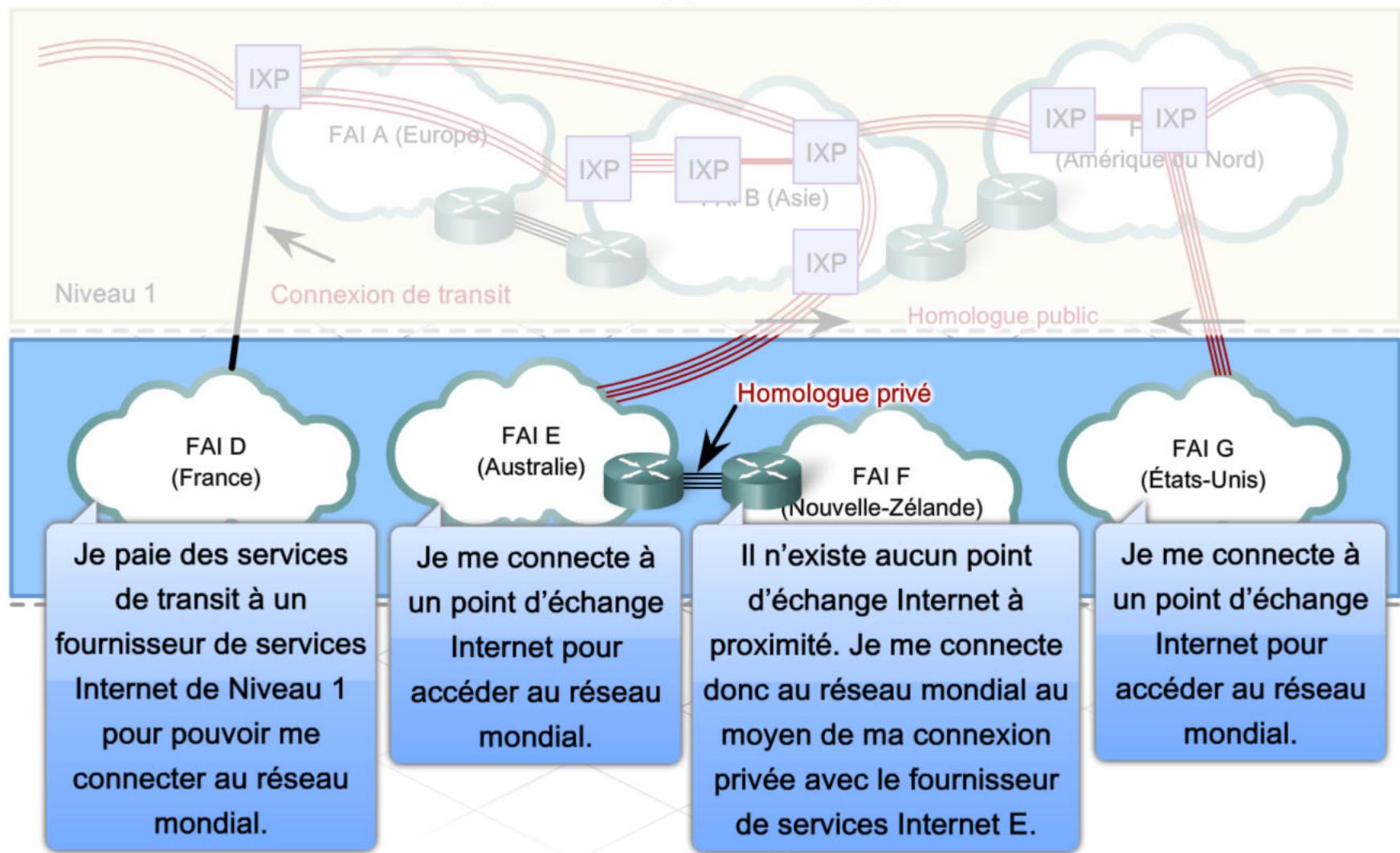
# Architecture hiérarchique d'Internet



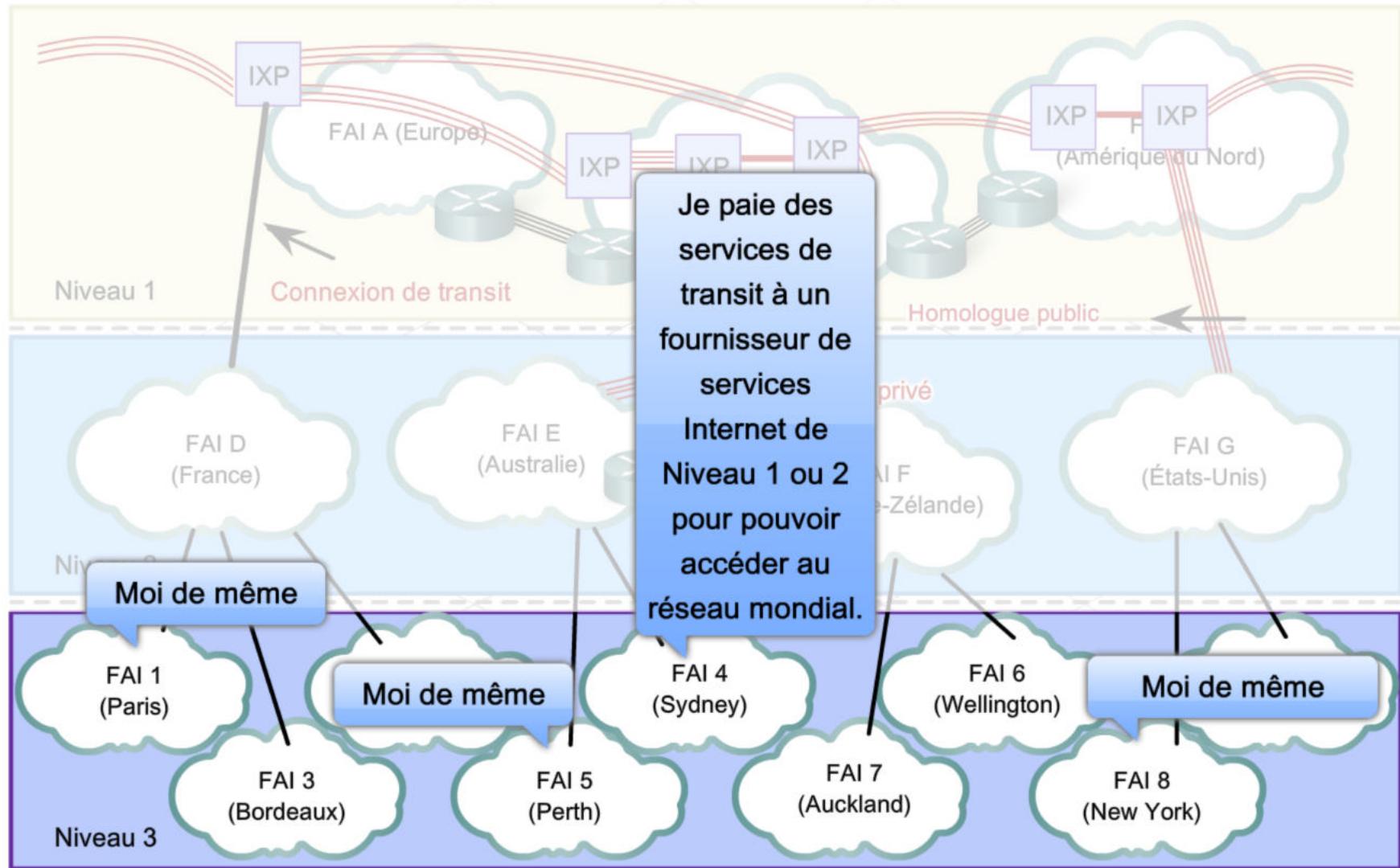
# Architecture hiérarchique d'Internet



# Architecture hiérarchique d'Internet



# Architecture hiérarchique d'Internet



# Architecture hiérarchique d'Internet

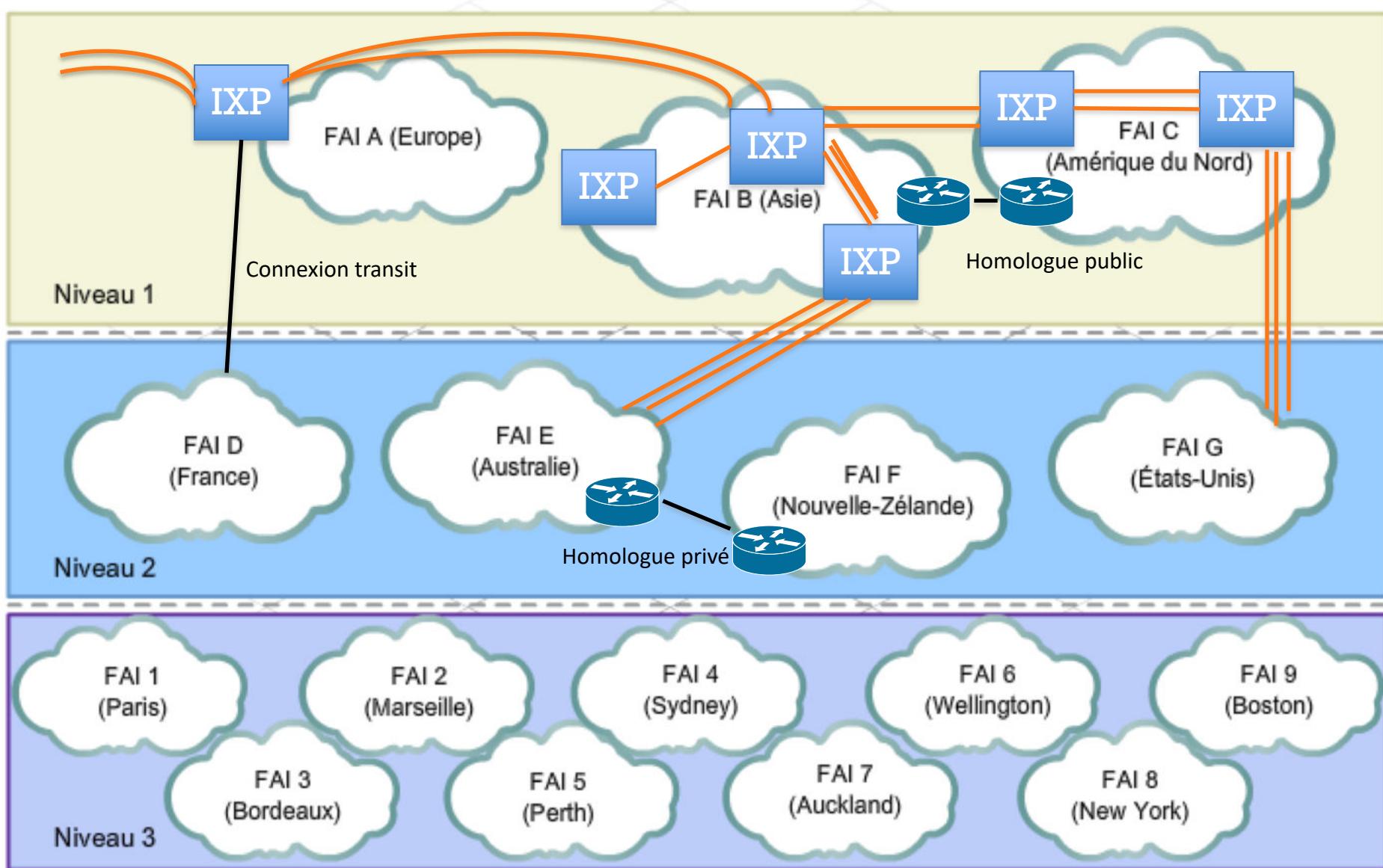
**FAI Niveau 1** : copropriétaires du réseau fédérateur, peuvent interconnecter tout le monde

**FAI niveau 2** : paie des services de transit à un FAI-1, peuvent passer entre eux des accords pour se raccorder (homologue privé)

**FAI niveau 3** : paie des services à un FAI niv 1 ou 2 , fournissent les accès aux clients locaux.

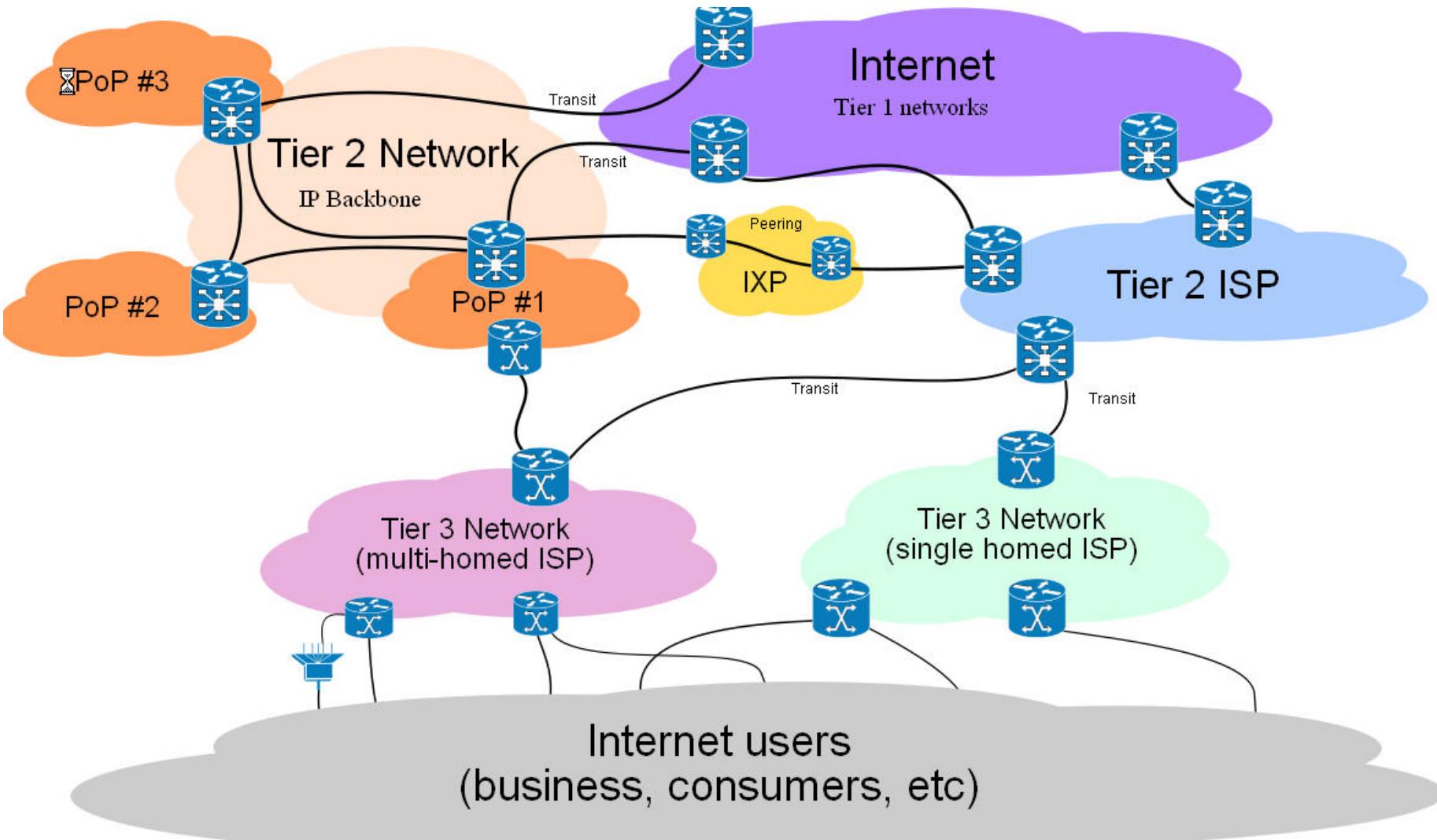
Les FAI sont classés au niv 1, 2 ou 3 selon **la manière** dont ils accèdent à Internet

# Architecture hiérarchique d'Internet



# Architecture hiérarchique d'Internet

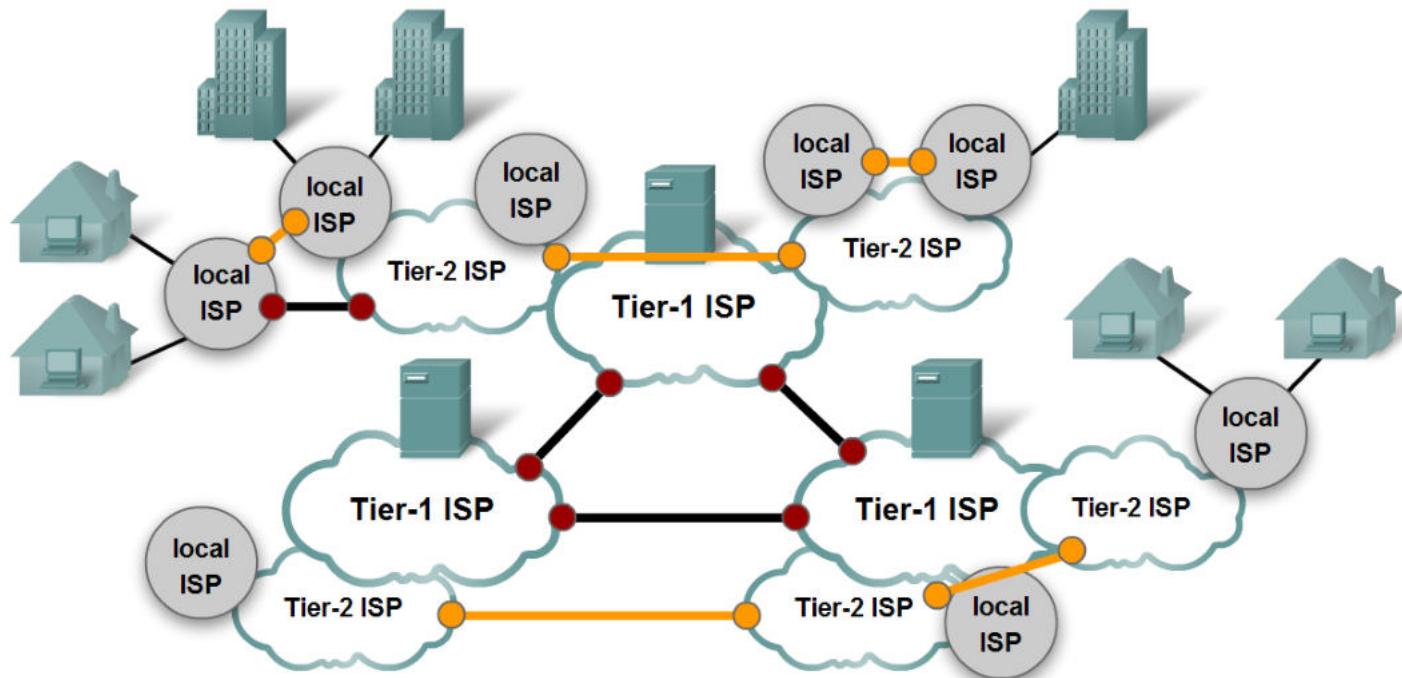
## Architecture en Tiers



# Architecture hiérarchique d'Internet

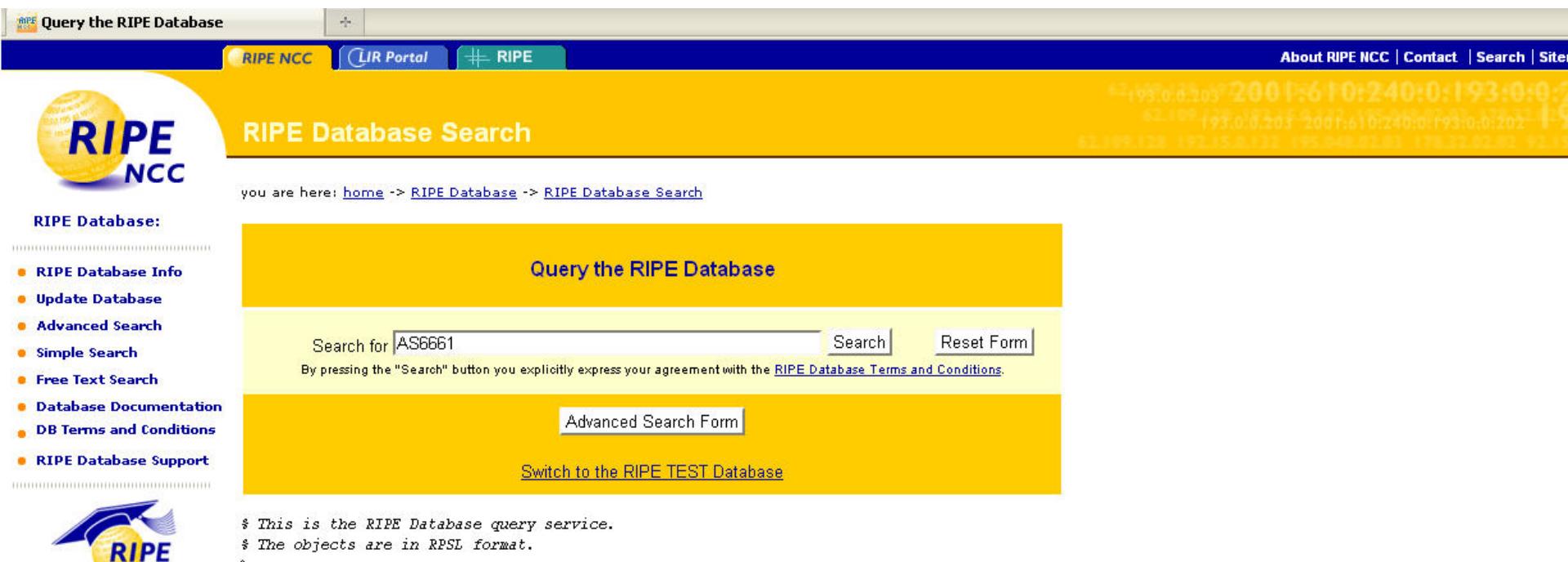
Caractéristiques garantissant la mise à l'échelle pour répondre à la demande croissante de connexion :

- Hiérarchique
- Standards communs
- Protocoles normalisés



# RIPE : <http://www.db.ripe.net/>

Le RIPE NCC (Réseaux IP Européens - Network Coordination Centre) est un registre régional d'adresses IP.



The screenshot shows the RIPE Database Search interface. At the top, there's a navigation bar with links for RIPE NCC, LIR Portal, RIPE, About RIPE NCC, Contact, Search, and Site. On the left, there's a sidebar with the RIPE NCC logo and a list of database search options: RIPE Database Info, Update Database, Advanced Search, Simple Search, Free Text Search, Database Documentation, DB Terms and Conditions, and RIPE Database Support. The main content area has a yellow header "Query the RIPE Database". Below it, there's a search form with a text input "Search for AS6661", a "Search" button, and a "Reset Form" button. A note below the search form states: "By pressing the 'Search' button you explicitly express your agreement with the [RIPE Database Terms and Conditions](#)". There are also links for "Advanced Search Form" and "Switch to the RIPE TEST Database". At the bottom, there are two footnotes: "This is the RIPE Database query service." and "The objects are in RPSL format."

# Panorama des protocoles internet

I. Petit historique de l'Internet et quelques chiffres

II. Internet des Universités et laboratoires de recherche

- a. niveau international
- b. en France
- c. Eduroam

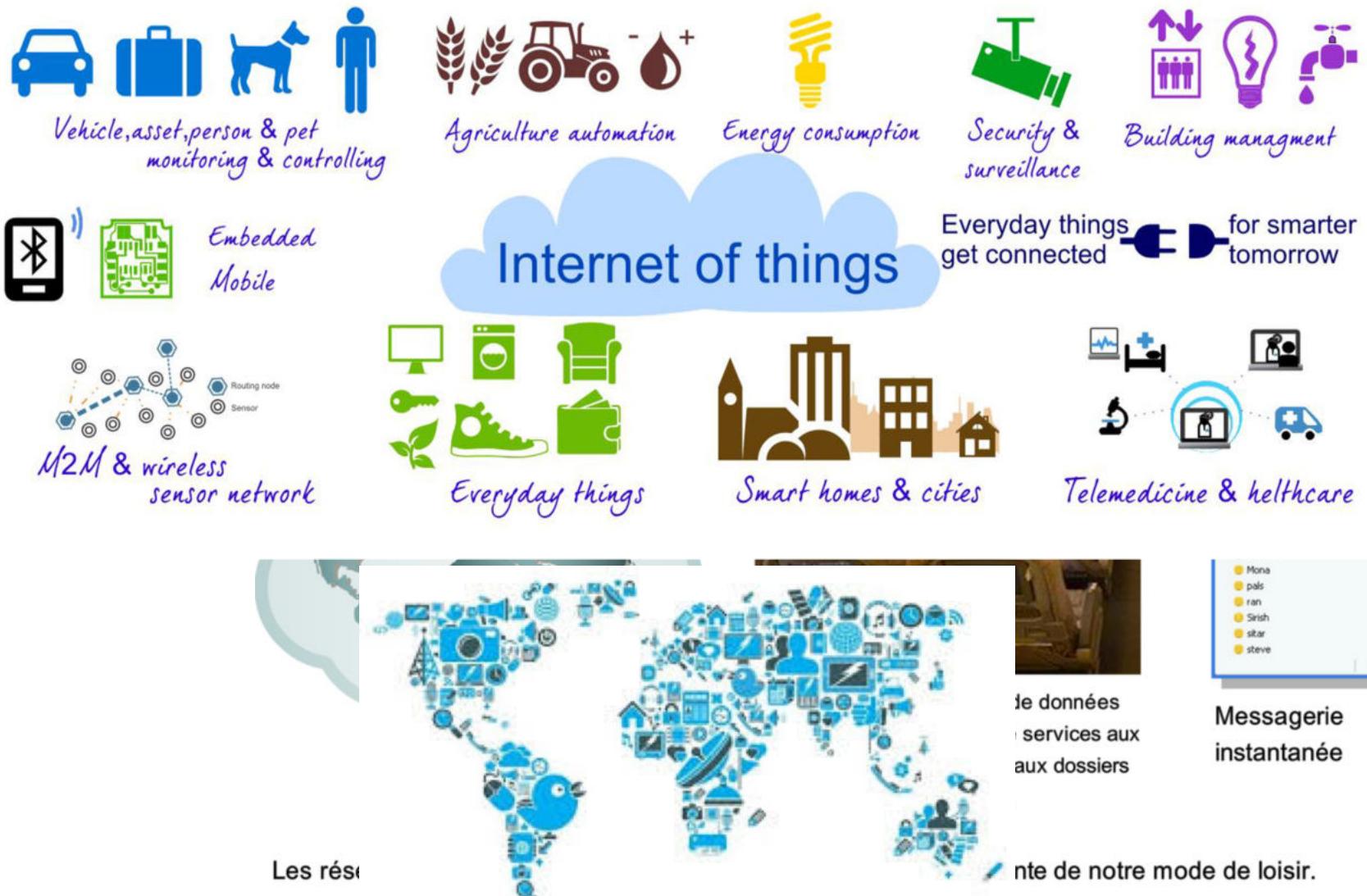
III. Internet privé (entreprise et particulier)

- a. FAI
- b. réseau ADSL

IV. Architecture hiérarchique de l'Internet

IV. Internet et les normes

# Vivre dans un monde INTERNET



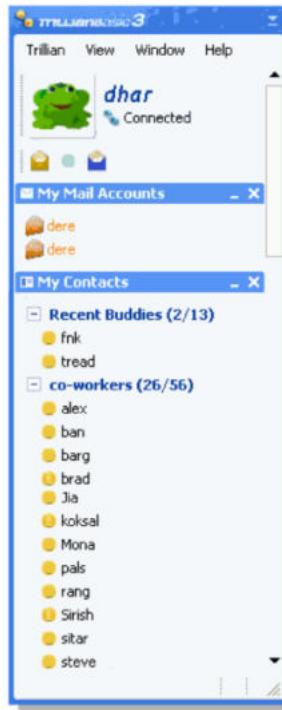
# OUTILS DE COMMUNICATION & INTERNET

## Podcast



Chaque fois que vous en avez le temps, vous pouvez écouter votre émission de radio préférée sur votre lecteur audio portable, et ce où que vous vous trouviez. Dès qu'une nouvelle émission est disponible, vous pouvez la télécharger automatiquement.

## Messagerie instantanée



La messagerie instantanée est omniprésente et peut inclure des conversations audio et vidéo. La messagerie instantanée permet d'envoyer des messages texte à des téléphones portables.

## Blog

January 03, 2007

**Shame on you, New York Times!!**

SAN JOSE, CA - Okay, so maybe not a scandal at New York Times, but nearly scandalous... IMHO. Did you see their editorial on net neutrality today? Made me say (out loud): "I used to really like *The New York Times*." Okay, so I do read it every day. They clearly haven't been reading this blog, however...which is disappointing. If they had, they would have not fallen into the hype machine that is net neutrality. In a big business versus big business debate ([Google, eBay, Yahoo, Microsoft, etc. versus Telcos, cable companies, service providers, etc.](#)), the referee should be the marketplace, not the government. You can call that one Earnhardt's law. *The New York Times* editorial today broke Earnhardt's law by calling for government regulation on the Internet. That's a pity.

Let's review briefly:

- 1) [The FCC Chairman says he's already got the authority](#) to punish any actors should they flout the FCC's "connectivity principles." Translation: There's not a problem and if there was he could give out any punishment.
- 2) [The FTC Chairman says she doesn't see a problem](#) and has asked net neutrality advocates to show her where the problem is and they haven't been able to. Translation: There's not a problem.

Exprimez votre opinion en ligne, partagez vos photos et rejoignez une communauté qui vous intéresse.

# Les normes d'Internet

**Constat** : nombre croissant de nouveaux équipements et de nouvelles technologies faisant leur apparition en ligne

**Question** : comment est-il possible de gérer tous les changements tout en continuant de fournir de manière fiable des services ?

**Réponse** : la solution réside dans les normes Internet.

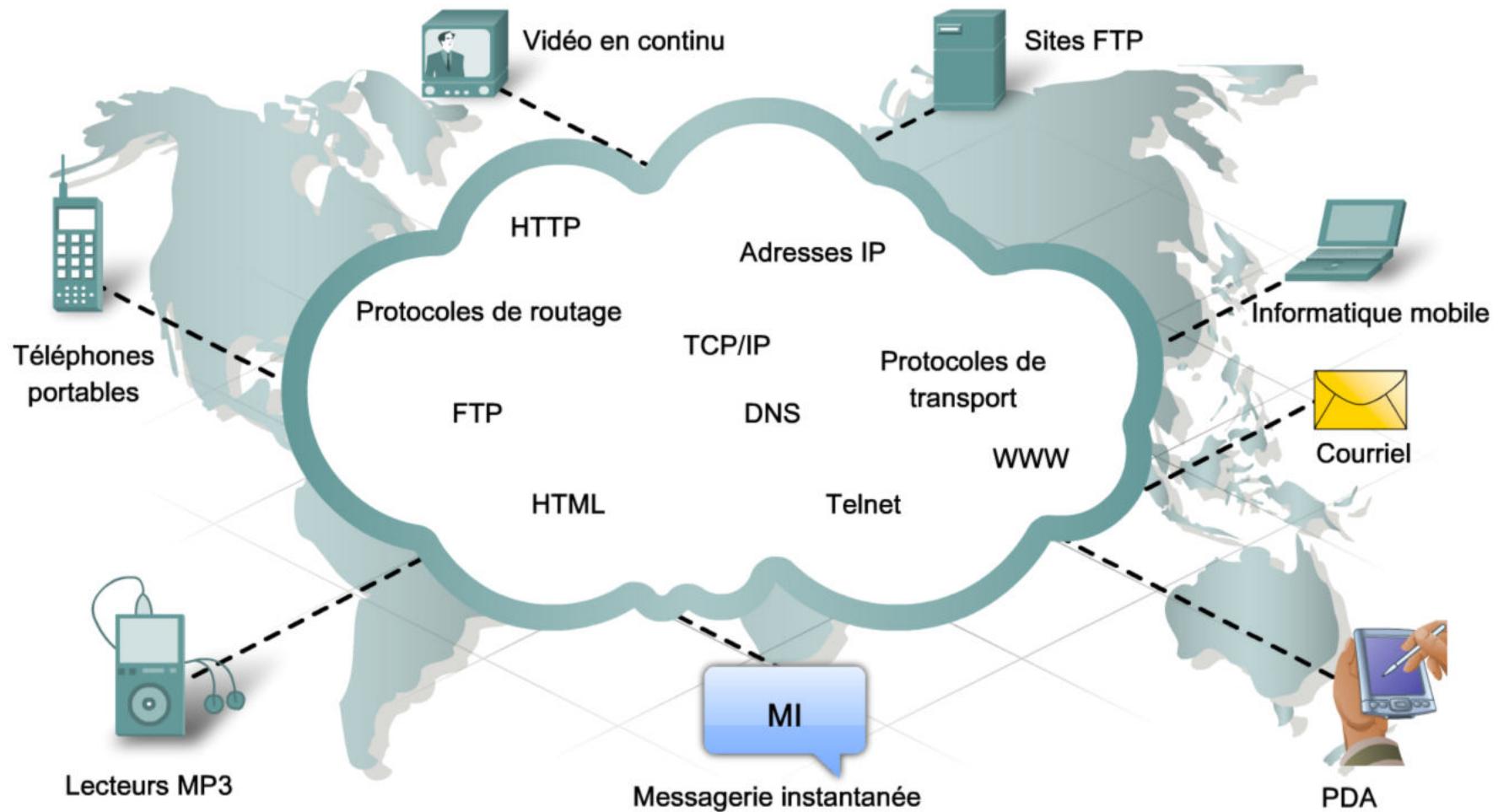
## Qu'est-ce qu'une norme ?

- ensemble de règles qui détermine comment quelque chose doit être fait...
- Les réseaux et les normes Internet assurent **que tous les équipements qui se connectent au réseau utilisent le même ensemble de règles.**
- Ainsi par exemple,
  - **email** est formaté, transmis et reçu par tous les équipements selon une norme.
  - Si envoi email par ordinateur, réception et lecture possible depuis un ordinateur, ou un téléphone, ou une tablette.... tant que cet équipement utilise les mêmes normes que l'ordinateur personnel.

## Comment définit-on une norme ?

- cycle complet de discussions, de résolutions de problèmes et de tests
- enregistrement par l'IETF dans un document **RFC (Request for Comments)** numéroté afin d'établir le suivi de l'évolution de la norme.

# Les normes d'Internet



# Les Organisations Internationales

## L'Internet Society (ISOC) :

Association de droit US à vocation internationale créée en 1992 pour promouvoir et coordonner le développement de l'INTERNET

## Internet Architecture Board (IAB) :

chargé de l'orientation à long terme d'Internet

## Internet Engineering Task Force (IETF) :

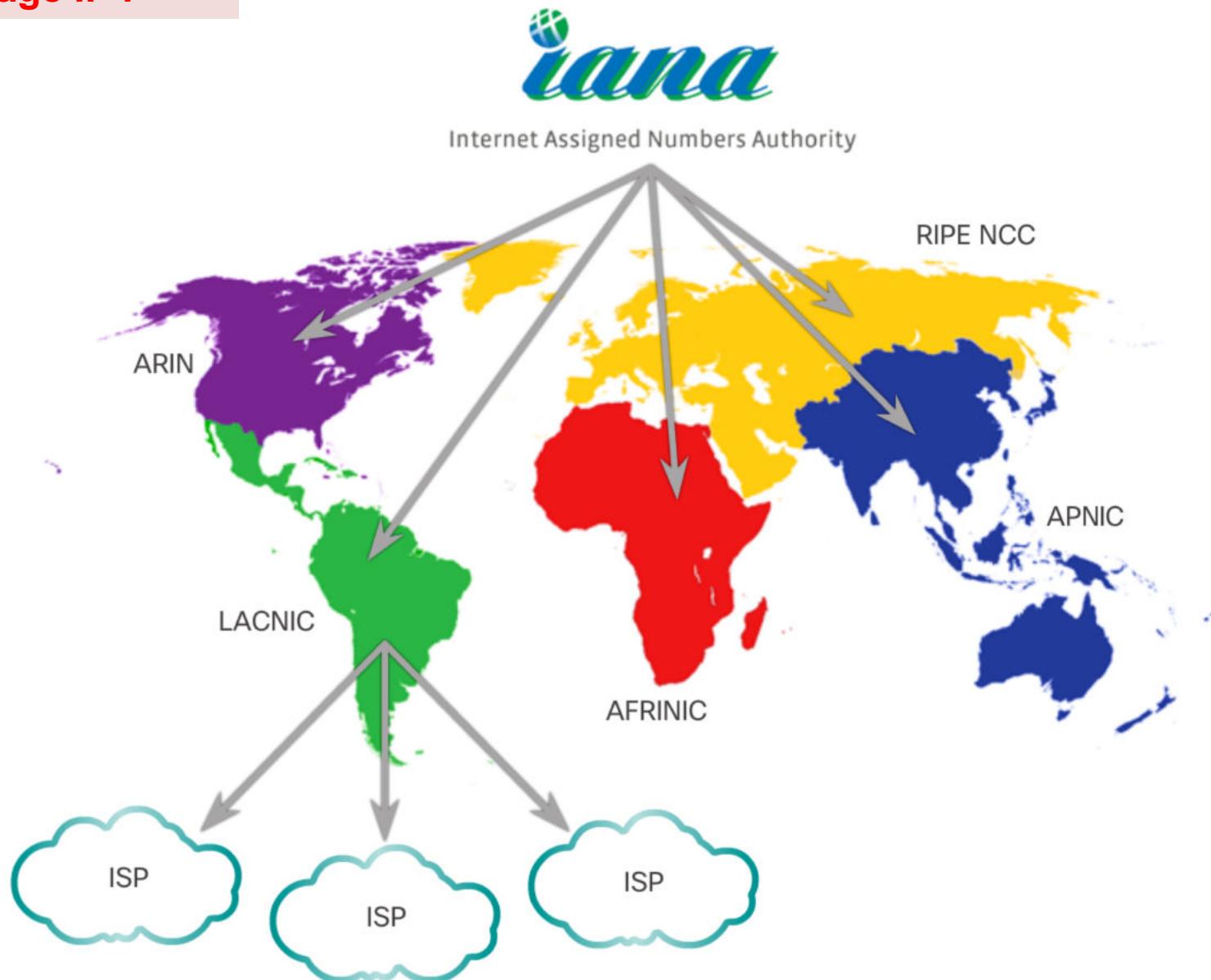
produit la plupart des nouveaux standards techniques d'Internet

## L'Internet Assigned Numbers Authority (IANA) :

- organisation dont le rôle est la gestion de l'espace d'adressage IP
- gère la zone racine du DNS

# Couche 3 : IP

L'adressage IP :



# Les normes d'Internet

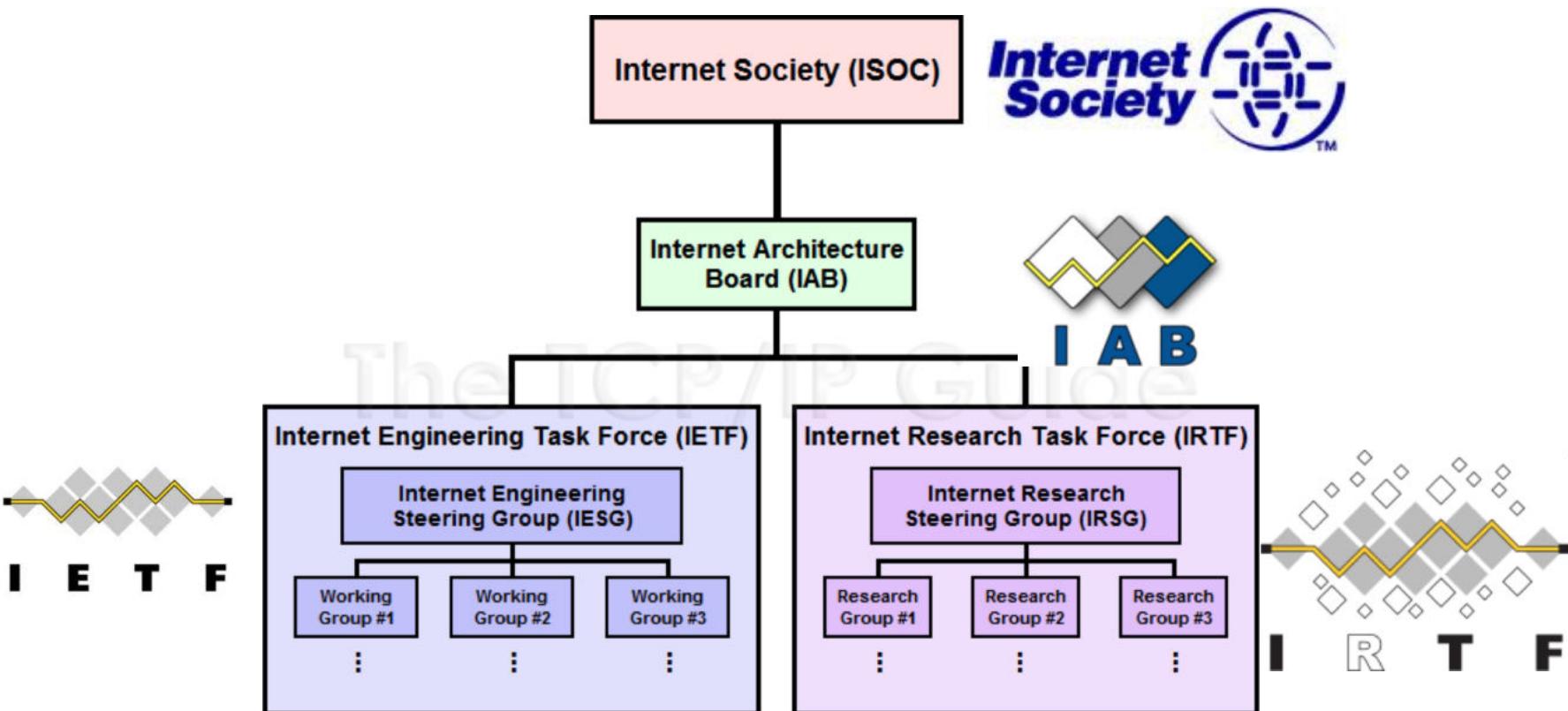
Network Protocols and Standards  
Standards Organizations



I E T F



# Les normes d'Internet



# Exemple de RFC

Network Working Group  
Request for Comments: 3554  
Category: Standards Track

S. Bellovin  
J. Ioannidis  
AT&T Labs - Research  
A. Keromytis  
Columbia University  
R. Stewart  
Cisco  
July 2003

On the Use of Stream Control Transmission Protocol (SCTP) with IPsec

## Status of this Memo

This document specifies an Internet standards track protocol for the Internet community, and requests discussion and suggestions for improvements. Please refer to the current edition of the "Internet Official Protocol Standards" (STD 1) for the standardization state and status of this protocol. Distribution of this memo is unlimited.

## Copyright Notice

Copyright (C) The Internet Society (2003). All Rights Reserved.

## Abstract

This document describes functional requirements for IPsec (RFC 2401) and Internet Key Exchange (IKE) (RFC 2409) to facilitate their use in securing SCTP (RFC 2960) traffic.

## 1. Introduction

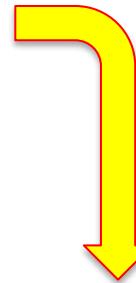
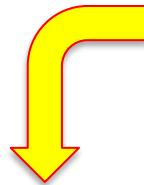
The Stream Control Transmission Protocol (SCTP) is a reliable transport protocol operating on top of a connection-less packet network such as IP. SCTP is designed to transport PSTN signaling messages over IP networks, but is capable of broader applications.

When SCTP is used over IP networks, it may utilize the IP security

# Les normes d'Internet

Pour visualiser *l'interaction entre différents protocoles*, un **modèle en couches** est généralement utilisé, il décrit :

- le **fonctionnement des protocoles** au sein de chacune des couches,
- l'**interaction** avec les couches supérieures et inférieures.
- et fournit un langage commun pour décrire des fonctions et des fonctionnalités réseau



## **Le modèle OSI** (Open Systems

Interconnection) constitue le modèle de référence inter-réseau le plus répandu, utilisé pour :

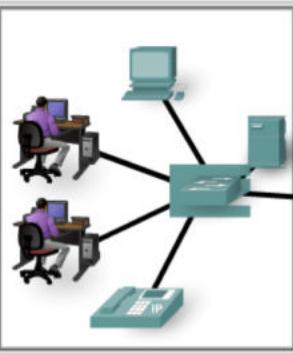
- La conception de réseaux de données,
- les spécifications de fonctionnement
- le dépannage

**Le modèle TCP/IP** est un modèle de protocole, il décrit :

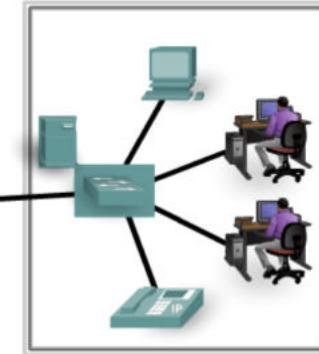
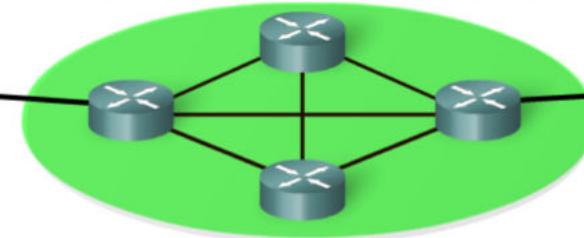
- les fonctions qui interviennent à chaque couche de protocoles au sein de la suite TCP/IP.

# Les normes d'Internet

Les modèles servent de guide



Les diagrammes de réseau illustrent les périphériques actuels dans leurs relations.



Modèle OSI

Application

Présentation

Session

Transport

Réseau

Liaison de données

Physique

Modèle TCP/IP

Application

Transport

Internet

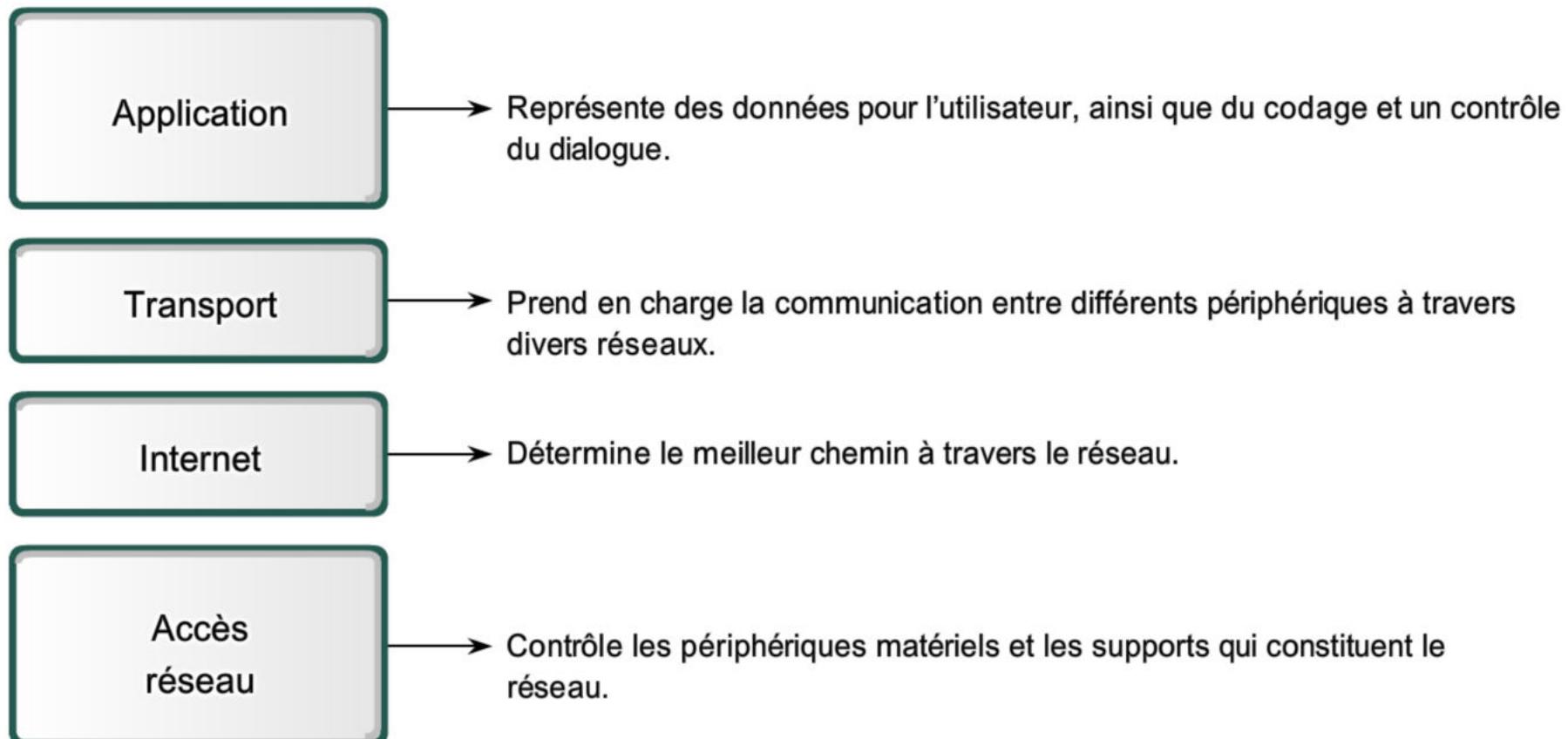
Accès réseau

Un modèle de réseau est uniquement une représentation du fonctionnement d'un réseau. Le modèle n'est pas le réseau réel.

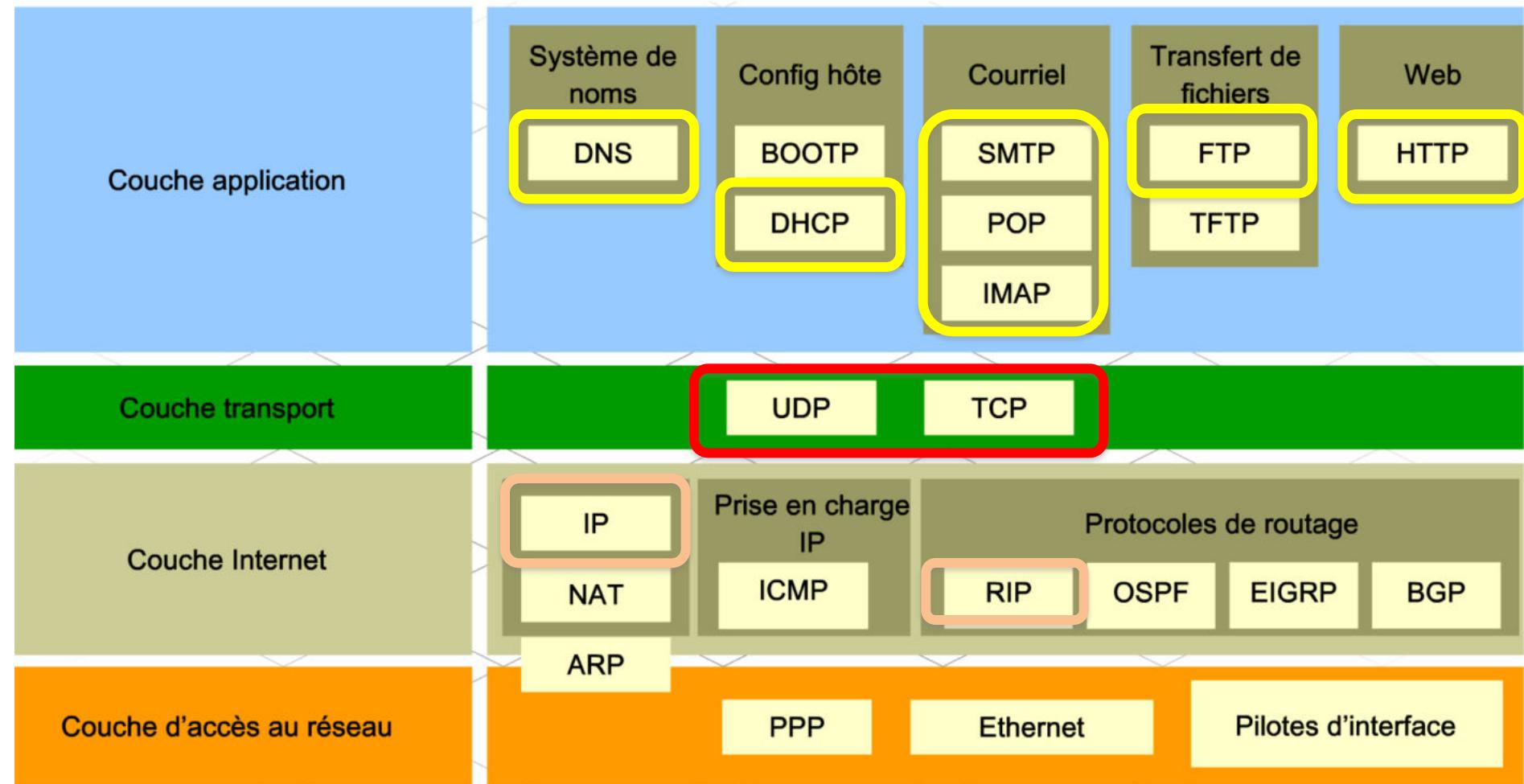
# Les normes d'Internet

## Modèle TCP/IP

### Modèle TCP/IP



# Les normes d'Internet



# Panorama des protocoles internet

