

# - UTC505/USRS4D -

## Couche Réseau IP, Adressage & Architecture

E. Gressier-Soudan

03/10/2021

E. Gressier-Soudan

1



# CONCEPTS DE BASE

03/10/2021

E. Gressier-Soudan

2



# Comment orienter un paquet d'une source vers une destination?

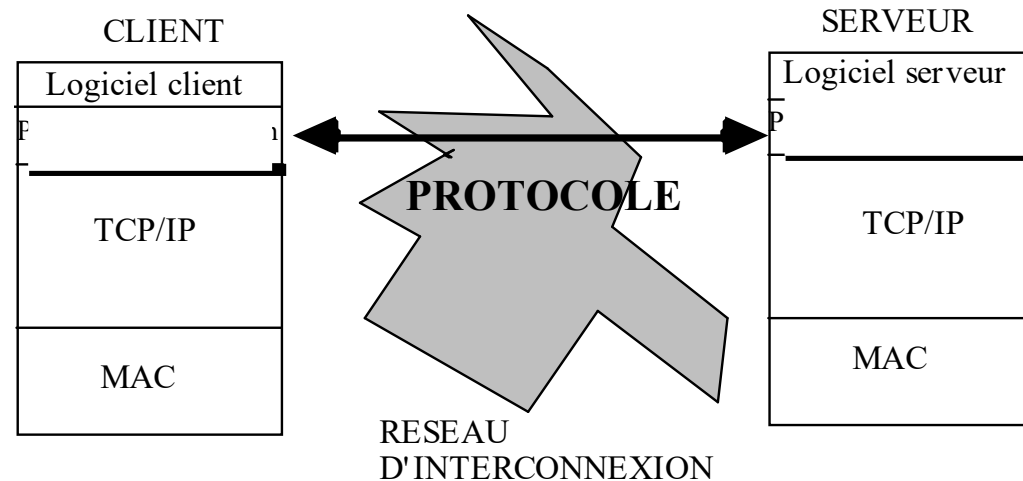
- Trouver une destination à travers un ensemble de réseaux de liaisons hétérogènes
- Structurer et Maintenir l'organisation du réseau et de son Système d'Information pour trouver une destination
- Envoyer et Recevoir des paquets (couche 3) s'appuyant sur des trames (couche 2)

## Objectif :

- Désigner les machines dans l'Internet
- Fabriquer un middleware réseau, bus asynchrone à paquets qui relie toute machine à toute machine quelle que soit leur localisation

# Exemple : requête d'une page web

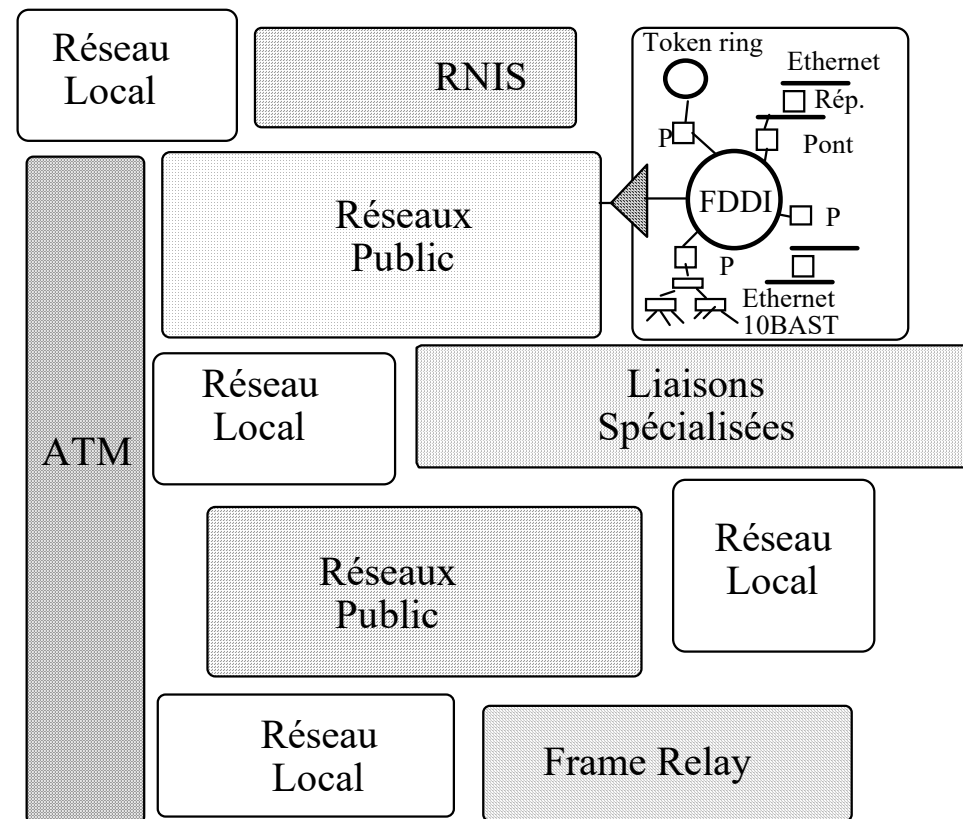
L'utilisateur ne doit pas percevoir les effets de l'architecture sous-jacente... l'architecture assure une QoE (Quality of Experience)



**Interconnexion de Réseaux, le protocole IP est un écosystème à lui seul**

# Point de départ : Interconnexion de Liaisons de données

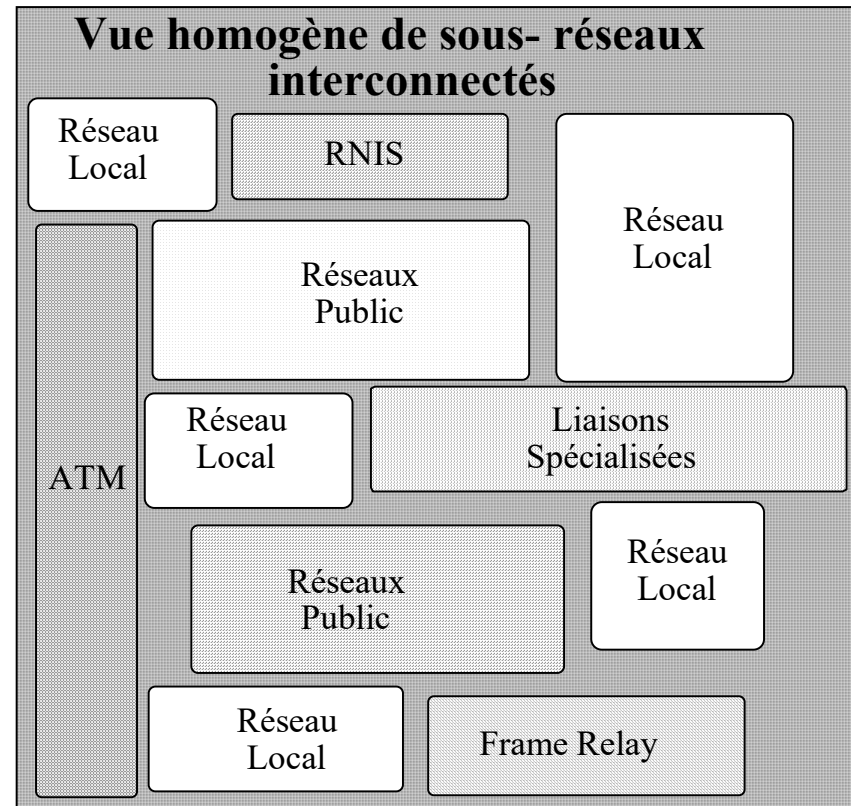
- Un premier constat : une très grande **Hétérogénéité**
  - Fournisseurs de services d'Interconnexion,
  - Liaisons de données,
  - Modes d'Adressage
- Dans cette partie du cours, on considère que ce sont des tuyaux avec leurs propres qualités intrinsèques



Le réseau local et certains sigles de réseaux longue distance sont un clin d'œil à l'histoire des réseaux. Ces technologies du passé seront commentées sans s'y attarder plus loin dans le cours parfois.

# Fédération et Interconnexion de liaisons de données (sous-réseaux)

- Un seul Réseau d'acheminement grâce à l'Internet Protocol et aux services associés !
  - **Homogénéisation** -> Adressage et Adaptation de la transmission à la liaison traversée
  - **Routage** -> intra-domaine et inter-domaine
  - **Contrôle de congestion** -> Gestion des Ressources de l'ensemble du réseau fédérateur (dans l'Internet, cela se réduit à guérir la congestion)



# Modèles d'acheminement d'une Couche Réseau (1/2)

## Modèle Connecté "mode téléphone":

- Un chemin est établi entre l'émetteur et le récepteur par un "paquet d'appel" qui contient l'adresse du destinataire. **Les données emprunteront toujours le même chemin** par la suite tant qu'il n'y a pas d'incident. En cas d'incident, on établit un nouveau chemin par une procédure de reconnexion.
- On a une connexion identifiée par une référence unique.
- Avec le mode connecté on a un service fiable : séquençement des paquets, contrôle d'erreur, contrôle de flux, la possibilité de négocier la qualité du service (taux d'erreur, anticipation...).
- Ressources mobilisées mais pas nécessairement utilisées.

# Modèles de transfert d'une Couche Réseau (2/2)

## Modèle non Connecté "mode lettre" :

- Les paquets sont **autonomes**, ils contiennent leurs propres informations d'acheminement.
- Avec le mode non connecté, on a un service non fiable : déséquencement des paquets, pertes et erreurs, duplications possibles (messages de services, réémissions par transport, vieux paquet...), **pas de contrôle de flux**, la couche Transport devra en faire plus si elle nécessite de la fiabilité.



# Types de Réseaux - Qualité du service offert au Transport

Différents réseaux de liaisons traversées fournissent différentes qualités de transmission :  
**mode connecté** v.s. **mode non-connecté** (Internet)

Il peut rester des erreurs de transmission malgré le mode connecté -> erreur sur un nœud de transit,

- perte à cause d'une congestion
- pb des pertes de messages provoquées par une demande de **réinitialisation du transfert** par la couche réseau (panne de noeud de routage, rupture brutale d'un circuit virtuel où tout est perdu)
- Défaillance mémoire
- ....

Classification des différents réseaux en fonction de la qualité de service offerte, la clef est un mélange de qualité des liaisons, du routage et de la maintenance des ressources°:

- **Service parfait**, aucune perte d'information
- **Service moyen** : paquets délivrés sans problèmes mais pertes d'information possibles lors de réinitialisation
- **Service peu fiable** : pertes, déséquencelement, duplications et réinitialisation (Internet de base)

# Objectif du Routage (vu plus tard)

Routage = le choix d'un chemin pour permettre l'acheminement de paquets d'un émetteur à un destinataire en traversant plusieurs sous-réseaux, et la maintenance de ce chemin.

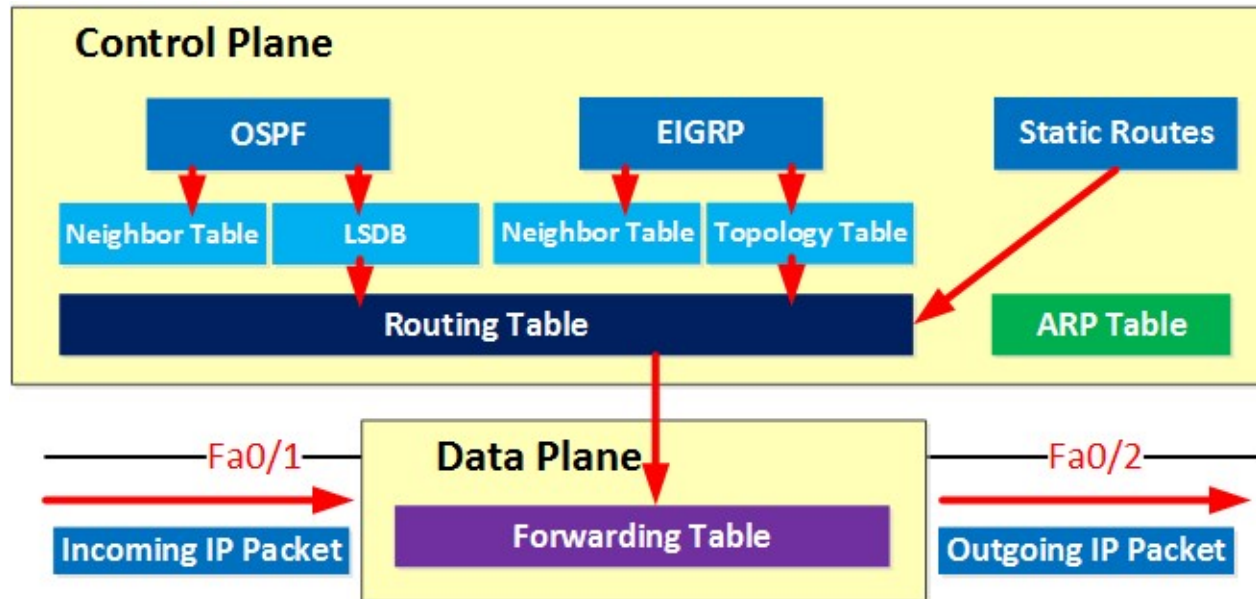
- Quelles informations de routage sont nécessaires ?
- Comment rassembler ces informations ?
- Comment distribuer ces informations ?
- Comment calculer le routage optimal en fonction de ces informations?

# Le Routeur ou la clef de voûte de l'Internet

Un routeur assure donc les fonctions suivantes :

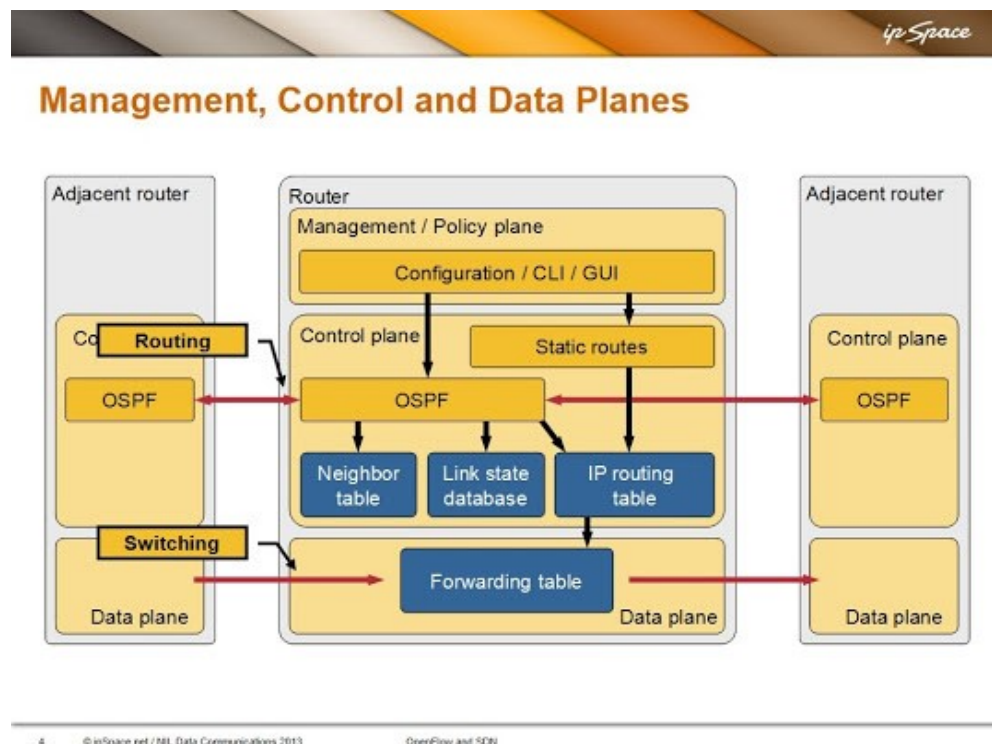
- gestion d'une base d'informations :
  - liste des routeurs voisins,
  - état/coût des liaisons avec les routeurs voisins,
  - informations de routage d'autres routeurs pas nécessairement voisins,
  - tables de routage,
  - informations de configuration, de gestion de QoS, statistiques de flux
- collecte et distribution d'informations par un protocole d'échange d'infos de routage
- calcul des tables de routage (prochain routeur pour chaque réseau destinataire)

# Architecture d'un routeur



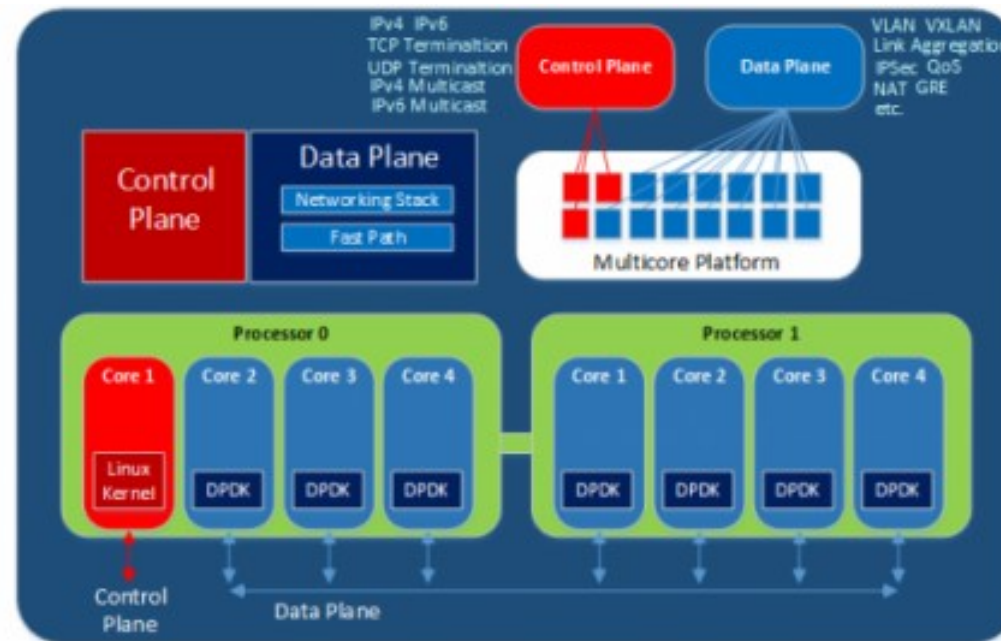
Source consultée le 27/10/2018 <http://dtdccie.blogspot.com/2015/10/11a-i-control-plane-and-forwarding-plane.html>

# Un plan de plus : Management



Source : <https://blog.ipospace.net/2013/08/management-control-and-data-planes-in.html> consulté le 27/10/2019

# Une vision orientée SDN



Source consultée le 27/10/2019 <http://humairahmed.com/blog/?tag=separate-control-plane-and-data-plane>

# Organisation de l'Internet

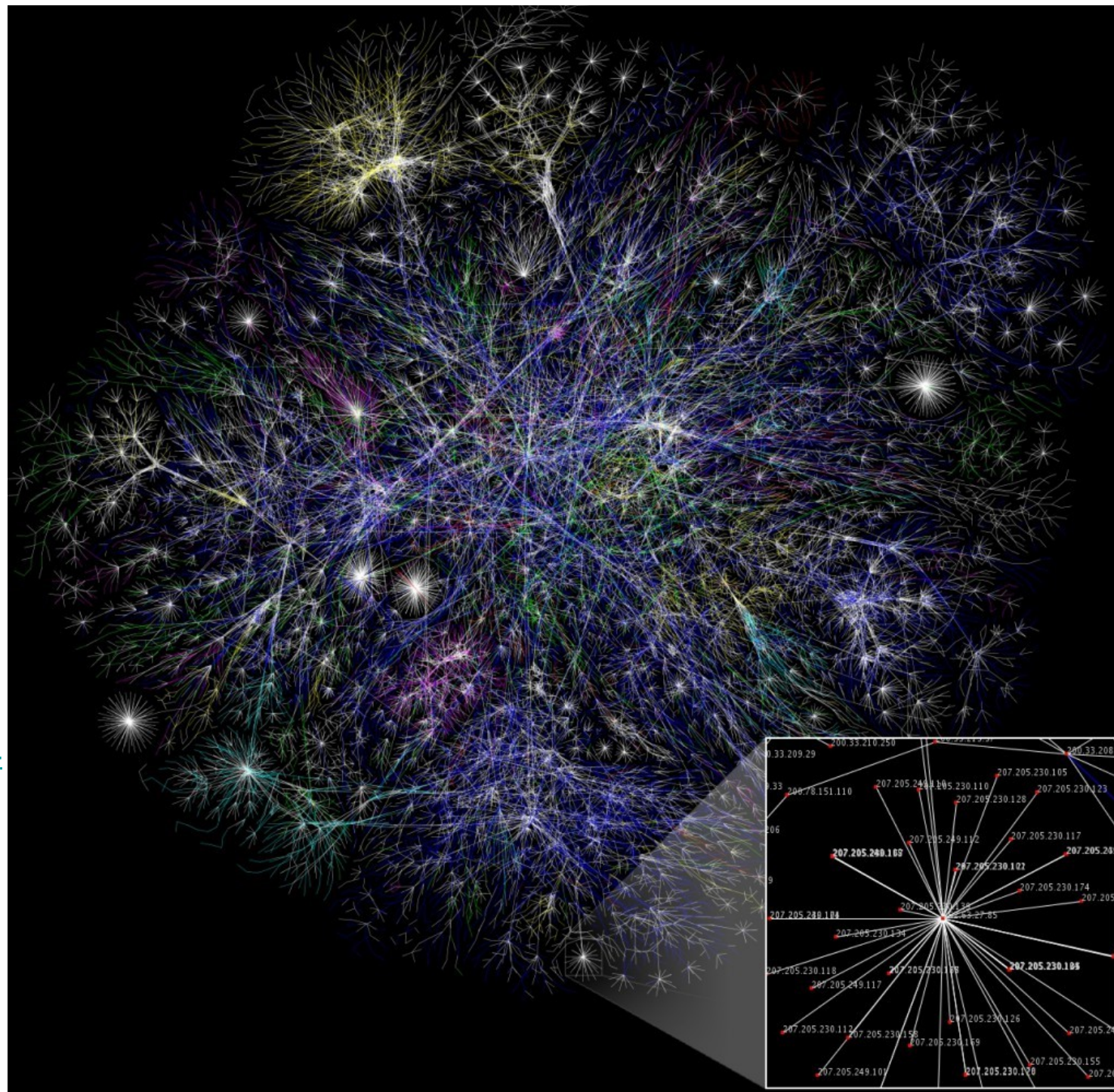
- Le cours étant centré sur les technologies associées à l'Internet, quelques mots sur son organisation :
  - **IETF**, Internet Engineering Task Force, <http://www.ietf.org/> élaboration de standards de l'Internet... vise à produire des **RFC** (Requests For Comments) qui sont l'équivalent de normes pour l'Internet
  - [Internet Society](#) (ISoc) support organisationnel et financier de l'IETF
    - [Internet Architecture Board](#) (IAB)
    - [Internet Engineering Steering Group](#) (IESG)
  - [Internet Corporation for Assigned Names and Numbers](#) (ICANN), autorité de régulation de l'Internet en charge de la gestion des adresses IP et des noms de domaine de l'Internet
    - [Internet Assigned Numbers Authority](#) (IANA) , il existe toute une hiérarchie de délégation des fonctions de l'**IANA** de façon régionale



# Cartographie de l'internet, pourtant ancienne, qui souligne son organisation hiérarchique

<http://blog.sparna.fr/2012/10/19/benefices-cles-des-technologies-du-web-de-donnees-12-lenvironnement-distribue/>, consultée le 29/04/2020

03/10/2021







# Merci pour votre attention !!!