

# Signalisation

Jean-François Berdjugin  
IUT 1 Département SRC  
L'Isle d'Abeau

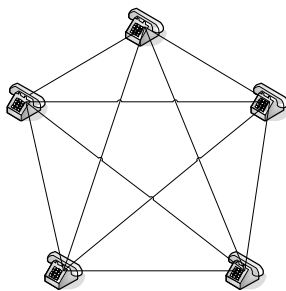
## Plan

- Le réseau téléphonique
- Le réseau Internet
- L'architecture de conférence multimédia d'Internet
- Session Initiation Protocol (SIP)

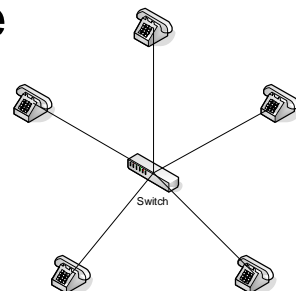
## Bibliographie

- SIP Demystified, Gonzalo Camarillo McGraw-Hill
- <http://www-rp.lip6.fr/~corre/SIP-EXPOSE.pdf>
- RFC 2543 SIP
- RFC 2326 RTSP
- RFC 2327 SDP
- RFC 2974 Session Announcement Protocol.

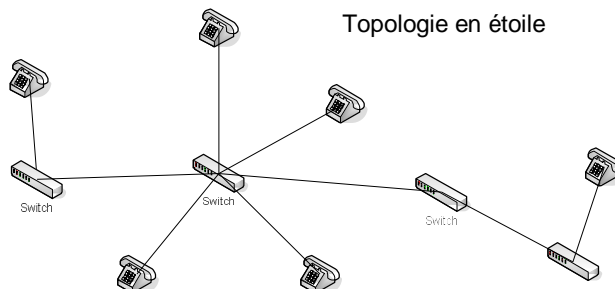
## Réseau téléphonique topologie



Topologie pleinement connectée



Topologie en étoile

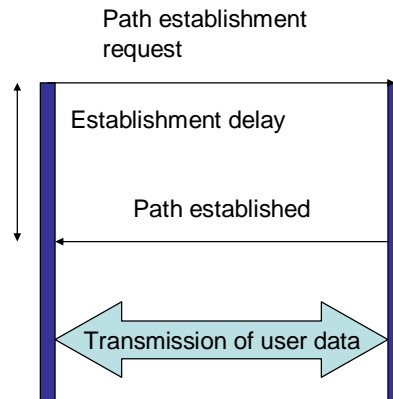


Topologie hiérarchique

## Réseau téléphonique avantages et inconvénients

Un réseau dédié :

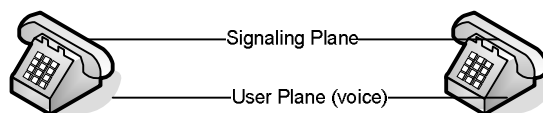
- Qui supporte des terminaux sans intelligence
- Rapide dédié à la transmission de la voie, pas de délai introduit dans le switch une fois la communication établie
- Une mauvaise utilisation des ressources réseaux dans le cas de trafics sporadiques
- Des services difficiles à faire évoluer



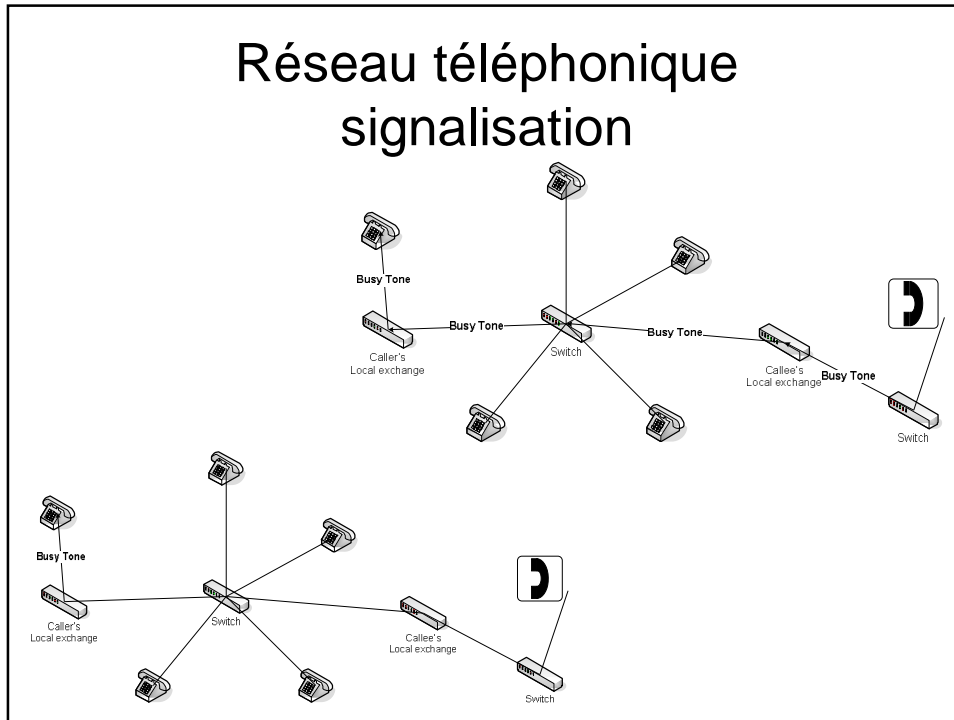
## Réseau téléphonique signalisation

La signalisation est l'échange d'information de contrôle

Exemple :  
comment savoir si la ligne est occupée



## Réseau téléphonique signalisation

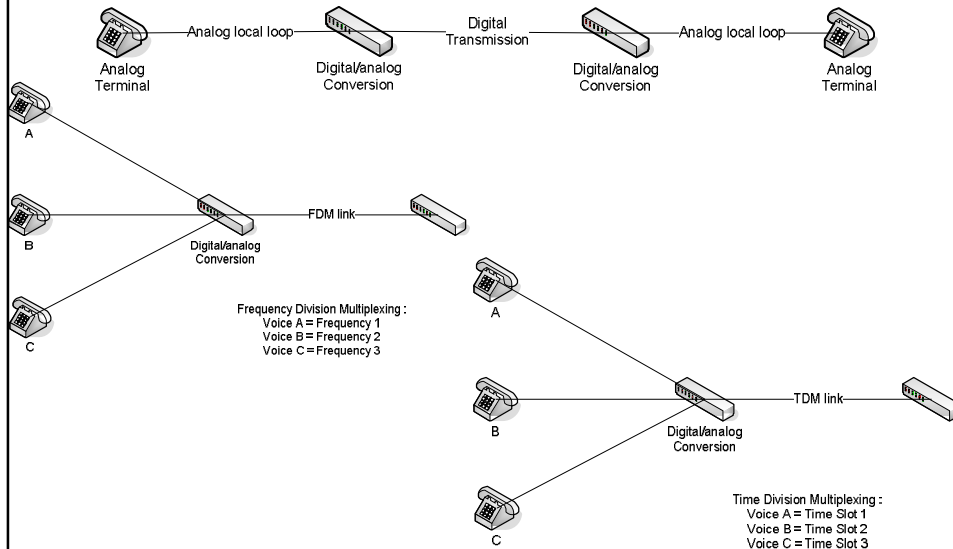


## Réseau téléphonique Évolution

Transmissions Numériques :

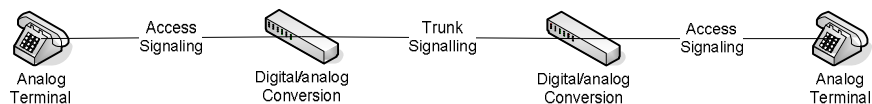
- Moins cher
- De qualité meilleure (bruit atténuation)
- Délais
- Complexité des terminaux

## Réseau téléphonique Évolution



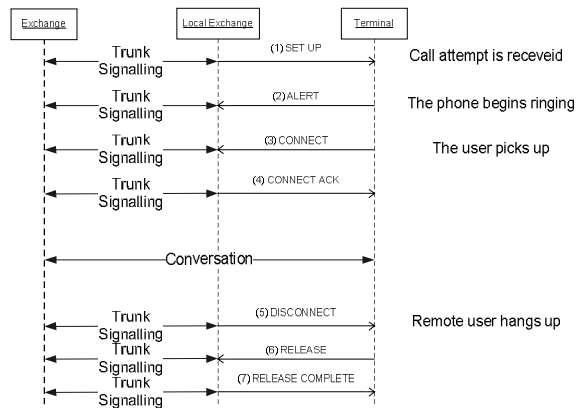
## Réseau téléphonique Évolution

- La signalisation peut être Intra-bande
- Deux zone de signalisation :
  - Entre l'abonné et le réseau (Access Signaling)
  - Au sein du réseau (Trunk Signaling)



# Réseau téléphonique Access Signaling

Un standard  
Digital  
Subscriber Line  
No 1 (DSS-1)  
utilisé aussi  
pour le Global  
System for  
Mobil (GSM)



# Réseau téléphonique Trunk Signaling

Deux types :

- Channel Associated Signaling (CAS)

Exemple les canaux dans un liaison Pulse Code Modulation =>

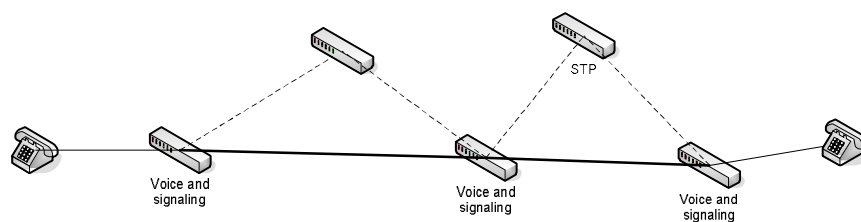
- Common Channel Signaling (CCS)

Synchronization channel 0
Voice channel 1
...
Voice channel 15
<b>Signaling channel 16</b>
Voice channel 17
...
Voice channel 31

# Réseau téléphonique Common Channel Signaling

La voie et la signalisation prennent des chemins différents :

- Signalling Transfer Point (STP) et un réseau dédié à la signalisation
  - Rafale (Burst)
  - Création de services comme par exemple les numéros gratuits
- Un standard Signalling System no 7 (SS7)



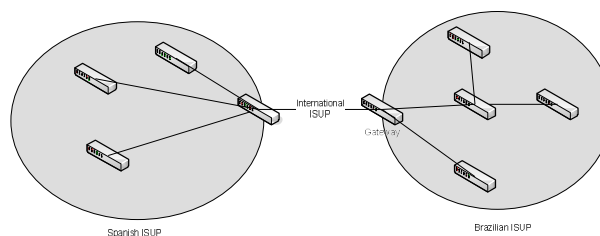
## SS7

Deux partie :

- Non Circuit-related
- Circuit related : établissement d'un canal pour la voie Integrated Service Digital Network User Part (ISUP)
  - Services basiques (service de la voix)
  - Gestion des circuits (blocage, déblocage, test des circuits, ...)
  - Service supplémentaires (transfert d'appel, conférence, ...)

=> Les services dépendent du point d'accès mise à jour matériel et logicielle

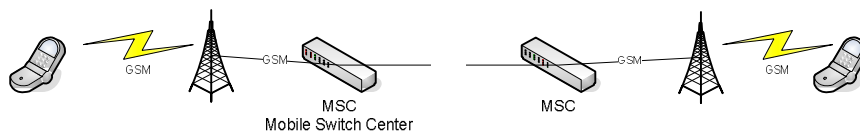
=> Une centralisation de l'accès aux services des Service Control Point (SCP) et Service Switching Points (SSP) qui analysent les numéros pour savoir quel service de réseau intelligent doit être utilisé et donc quel SCP



## SS7 Paradigme

- Une intelligence dans le réseau
  - Une dichotomie entre terminal-réseau et réseau-réseau
- => Pas de protocole de bout en bout

- Une concentration des services dans des nœud
- => Tolérance au pannes => coût



## Réseau téléphonique conclusion

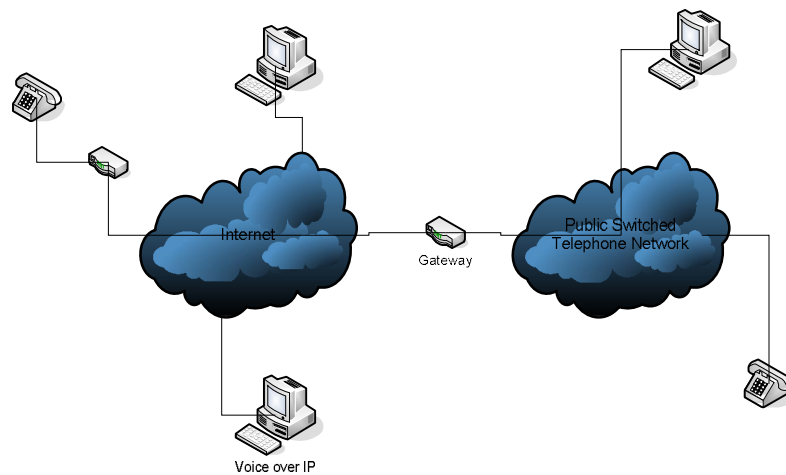
Des réseaux qui sont le fruit dans long héritage à l'origine analogique et maintenant principalement numériques

Des opérateurs nombreux et des implémentations des protocoles spécifiques

=> Une non interopérabilité et une évolution lente



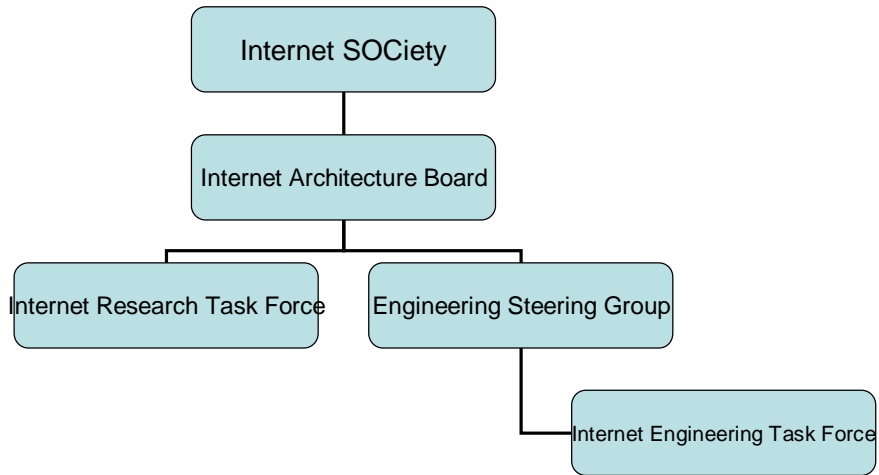
## Les deux réseaux



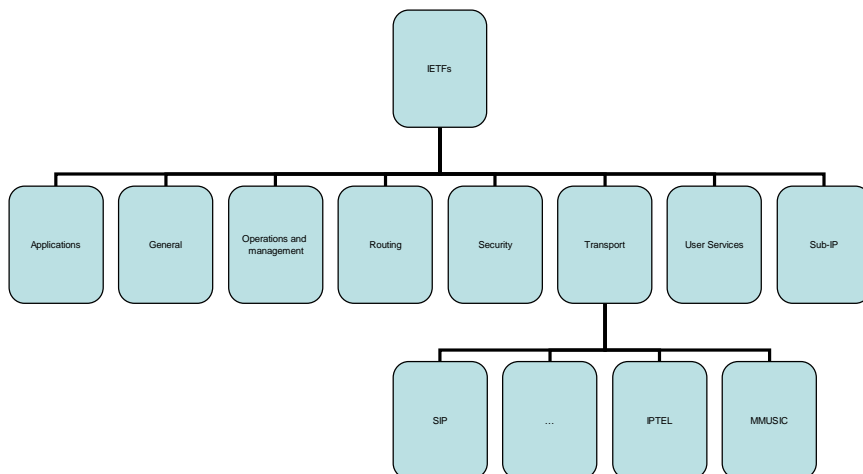
## IP et le paradigme Internet

- La réservation d'un circuit n'est pas rentable pour le trafic en rafale, un réseau intelligent et hétérogène freine l'apparition de nouveaux services
- Internet est un réseau faible qui suppose des terminaux intelligents. Il repose sur la commutation de paquet, avec un mode d'acheminement datagram, il offre un moyen de produire, à la demande, des protocoles et donc des services.

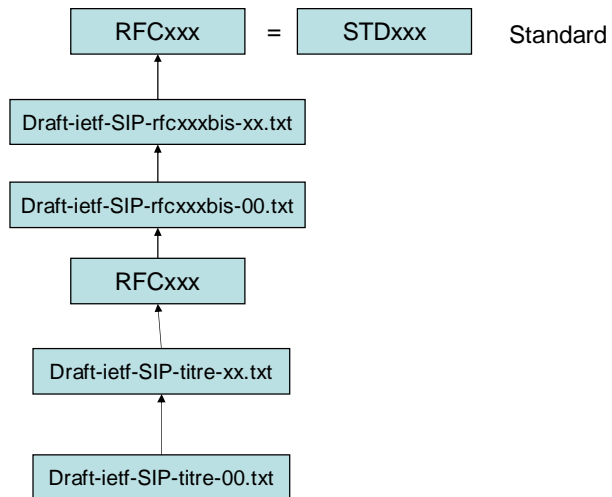
# Internet Standardisation



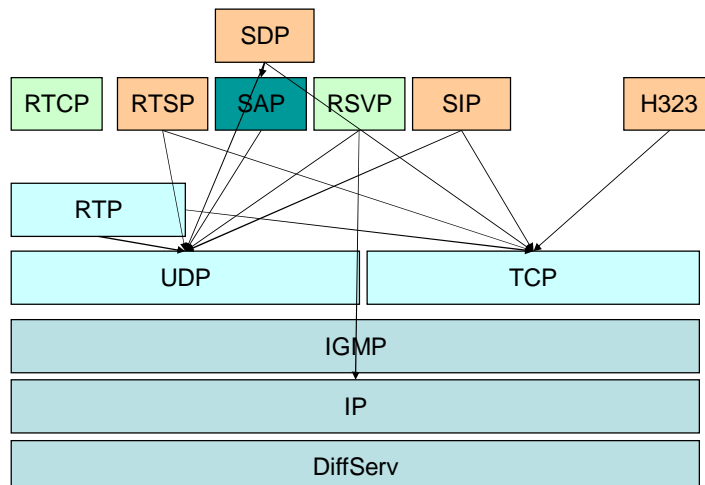
# Internet Engineering Task Force Working groups



# IETF Request For Comment



# Architecture en couche

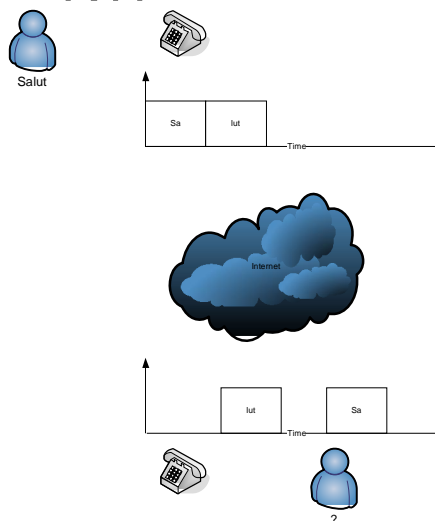


# Multicast

- IP supporte le multicast les adresses de classe D.
- Une logique de producteur consommateur.
- Protocole de routage (construction de l'arbre de distribution)
  - Densité forte : Protocol Independent Multicast-Dense Mode (PIM-DIM), Distance Vector Multicast Routing (DVMRP)
  - Densité faible : PIM-SIM, Core-Based Trees (CBTs).
- Internet Group Management Protocol (pour rejoindre ou quitter un groupe)

# Real-Time Transport Protocol RTP

La voix est sensible à la gigue (jitter) et le transport de la voix est une application temps-réel douce.

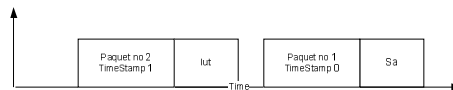
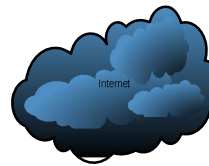
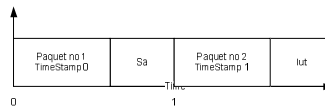


# Real-Time Transport Protocol RTP

La voix est sensible à la gigue (jitter) et le transport de la voix est une application temps-réel douce.



Salut



Salut



!

# Real-Time Transport Control Protocol RTCP

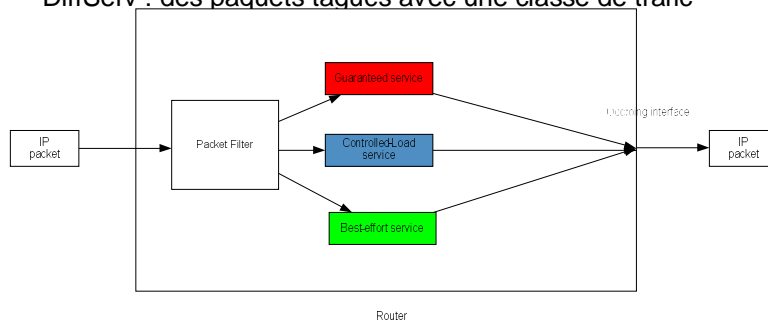
Le récepteur renvoie à l'émetteur des informations sur l'état du réseau (gigue maximum, datagramme perdu, ...), sur la synchronisation et sur les membres de la session

=>

L'émetteur peut alors modifier son flux

# Quality of Services QoS

- Les routeurs peuvent privilégier certains trafics.
- deux approches :
  - Integrated Services
    - ReServation Protocol (RSVP) : réservation au sein des routeurs, utilisation de l'adresse de destination et du numéro de port
  - DiffServ : des paquets tagués avec une classe de trafic



# Session Announcement Protocol SAP

- Analogie avec le programme télé.
  - Annonce périodiquement des sessions multicast
  - Mais ne décrit pas le format
- =>

# Service Description Protocol SDP

Décrit les informations pour qu'un système puisse joindre une session multimédia :

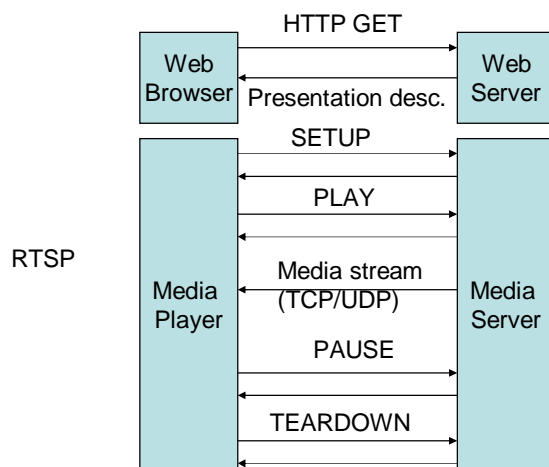
- Définir le nom et l'objet de la session
- Définir les dates d'activité de la session
- Décrire les médias utilisés (types, codages)
- Définir les informations protocolaires pour participer à la session (ports, protocoles, codage)
- Ressources nécessaires

En pleine évolution

```
v=0
o=auteur 2890844526 2890842807
  IN IP4 192.168.0.254
s=Cours signalisation
i=Un cours sur la signalisation
u=http://de_la_doc
e=bob@university.edu
c=IN IP4 224.2.17.12/127
t=2873397496 2873404696
a=recvonly

m=audio 49170 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
m=video 51372 RTP/AVP 31
a=rtpmap:31 H261/90000
...
```

# Real-Time Streaming Protocol RTSP



## Exemple : diffusion d'un film

- SDP pour décrire le film (adresse heure, ...)
  - SDP est véhiculé via SAP
  
  - Le client pilot la diffusion via RTSP
  - Le contenu est véhiculé via RTP via UDP vi IP (multicast)
  - RSVP peut être utilisé pour réserver des ressources entre le client et le serveur.
- ...

## Session Initiation Protocol

Comment prévenir Laureline que le film est bon ?

=>

Il faut déjà la trouver la machine sur laquelle elle est et savoir si elle veut communiquer et comment

=>

SIP qui établie modifie et termine une session multimédia

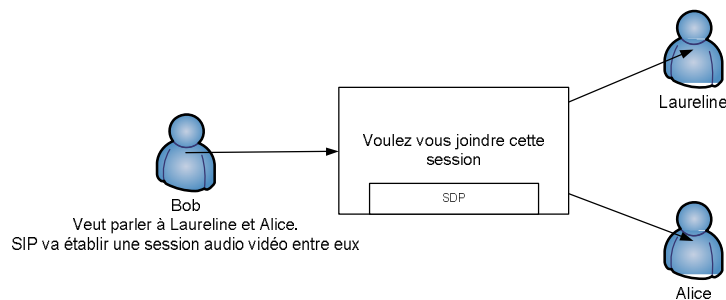


# Fonctionnalités

- Trouver le terminal de l'appelé.
- Analyser le profil et des ressources de l'appelé.
- Négocier un type de média (voix, vidéo, données...), et des paramètres de communication.
- Disponibilité de l'appelé : détermine si le poste appelé souhaite communiquer, et autorise l'appelant à le contacter.
- Établissement et suivi de l'appel : avertit les parties appelant et appelé de la demande d'ouverture de session, gestion du transfert et de la fermeture des appels.

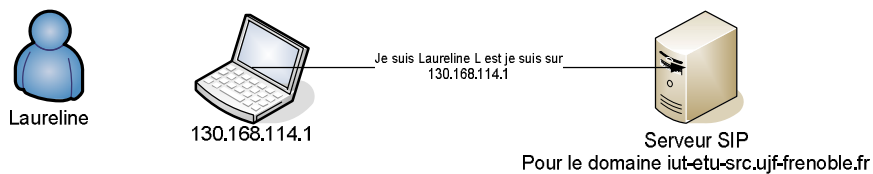
# SIP Exemple

- Bob veut avoir une session audio-vidéo avec Laureline et Alice, il souhaite utiliser pour la voix le codec PCM (Pulse Code Modulation)
- Laureline souhaite utiliser le codec GSM (Global System for Mobile Communication) moins gourmand en bande passante
- En milieu de session Laureline ne souhaite que conserver l'audio.
- Ce qui vexé Alice qui se retire de la session



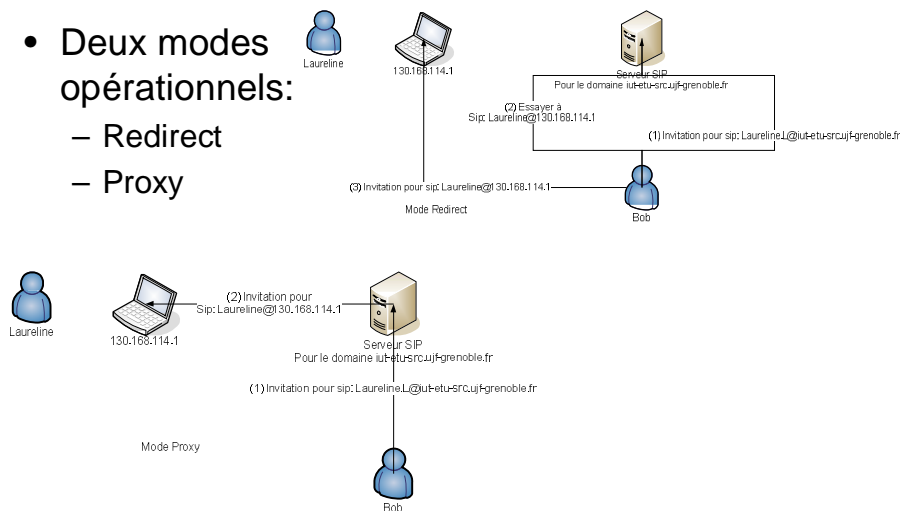
# SIP mobilité

- SIP URLs :
  - SIP: laureline.l@iut-etu-src.ujf-grenoble.fr
  - SIP: laureline@130.168.114.1
- Enregistrement
  - Sur plusieurs serveurs
  - A différentes adresses



# SIP mode de communication

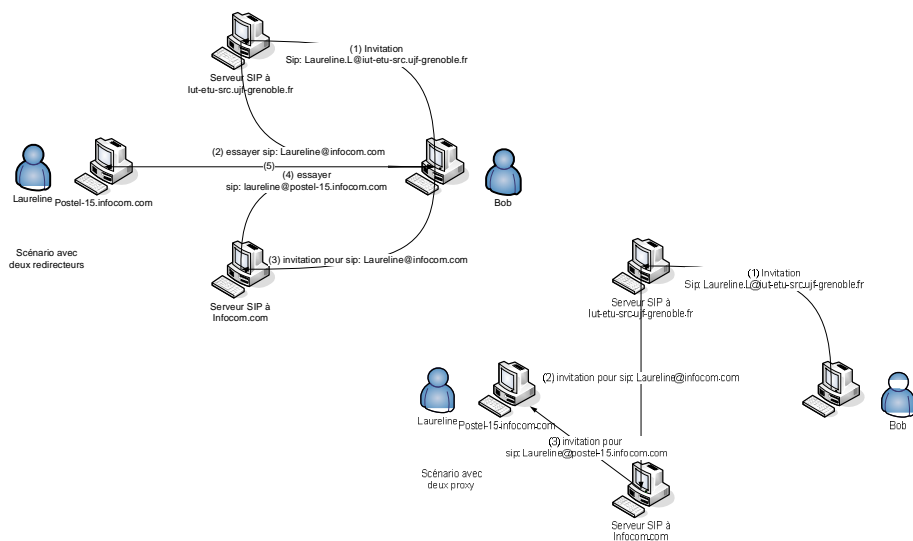
- Deux modes opérationnels:
  - Redirect
  - Proxy



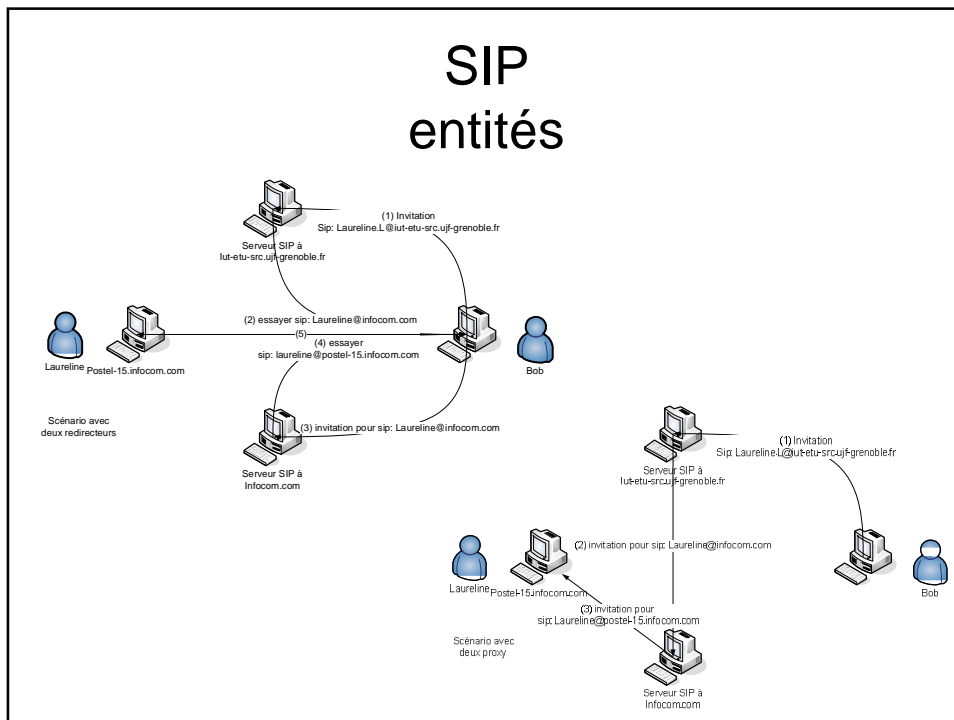
# SIP entités

- User Agent : les entités qui interagissent avec l'utilisateur (téléphone, téléphone mobile, PDA, ...)
- Redirect Servers
  - Adresses de groupe : par exemple qui est de support à 18h
- Proxy Servers
  - Forking Proxies :
    - Gère plusieurs tentatives pour un même nom
  - Adresses de groupe
  - 3 types (call stateful, state ful, stateless)
- Registrars
  - Des serveurs qui acceptent les enregistrements
- « Location Servers » pas une entité mais utilisé comme par exemple LDAP

# SIP entités



## SIP entités



## SIP Protocole

- HTTP
  - pour le format des messages
- SMTP
  - pour le « routage »

# SIP Protocole

Six Types de requêtes :

- INVITE : invitation à participer à une session
- ACK : permet de confirmer que le terminal appelant a bien reçu une réponse définitive à une requête INVITE
- OPTIONS : un proxy server en mesure de contacter un terminal appelé, doit répondre à une requête OPTIONS en précisant ses capacités à contacter le même terminal.
- BYE : cette requête est utilisée par le terminal de l'appelé à fin de signaler qu'il souhaite mettre un terme à la session.
- CANCEL : cette requête est envoyée par un terminal ou un proxy server à fin d'annuler une requête non validée par une réponse finale
- REGISTER : cette méthode est utilisée par un client pour enregistrer son adresse auprès d'un serveur.

# SIP Protocol

```
INVITE sip:laura@home.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc11.work.com
Max-Forwards: 70 To: Laura <sip:laura@home.com>
From: Bob <sip:bob@work.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:bob@pc11.work.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 131
```

v=0

o=Bob 289123451 289123451 IN IP4 111.22.33.44

s=Let us talk for a while

c=IN IP4 111.22.33.44

t=0 0

m=audio 20002 RTP/AVP 0

a=rtpmap:0 PCMU/8000

```
SIP/2.0 200 OK To: Laura
<sip:laura@home.com>;tag=a6c85cf
From: Bob <sip:bob@work.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:laura@222.33.44.55>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 131v=0
```

o=Laura 289123444 289123444 IN IP4 222.33.44.55

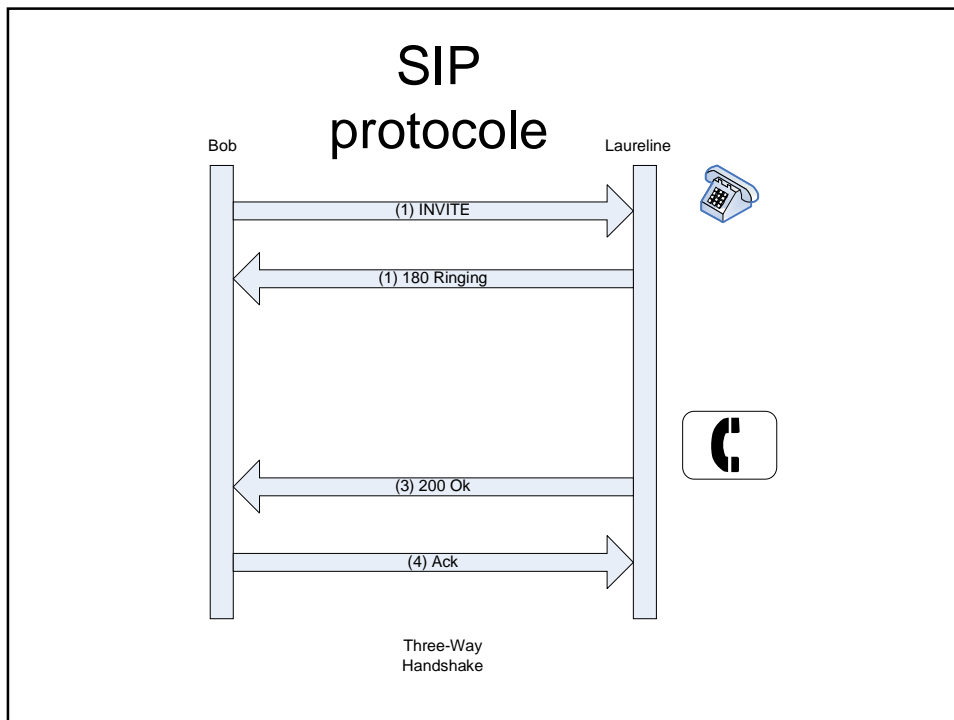
s=Let us talk for a while

c=IN IP4 222.33.44.55

t=0 0

m=audio 41002 RTP/AVP 0

a=rtpmap:0 PCMU/8000



## SIP Conclusion

- Toolkit IETF => protocole
- Separation entre établissement et deription d'une sessin
- Protocole de bout en bout
- Interopérabilité

## Les grands oublis

- La norme H.323 (UIT) concurrente de SIP
- SIP et les 3G
- SIP et PSTN
- SIP et le NAT => Interactive Connectivity Establishment
- ...

## Conclusion

- La volonté de n'avoir plus qu'un réseau n'est pas neuve : Asynchronous Transfer Mode
- Internet un réseau à évolution rapide qui supporte le multimédia et offre des protocoles de bout en bout

=>

Une explosion de nouveaux services