

La téléphonie sur IP

éléments de base

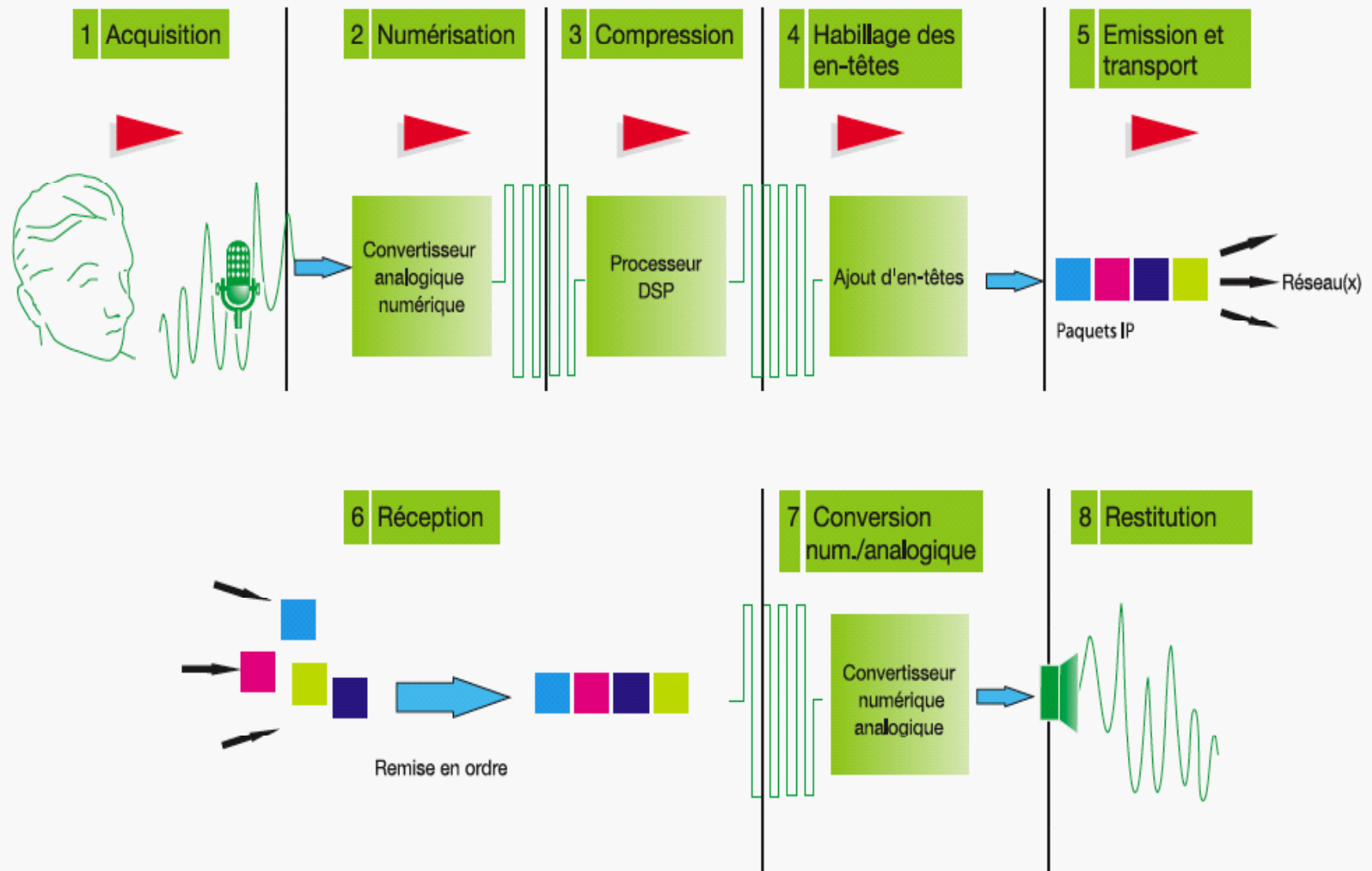
Quelques chiffres

- 17% des moyennes et grandes entreprises ont déjà mis en oeuvre une solution de ToIP
- 17% du trafic total au départ des lignes fixes va vers des correspondants IP
- Communications natives VoIP : 4,38 milliards de minutes au deuxième trimestre 2006

Définitions

- VoIP
 - Techniques de numérisation et de transport de la voix sur un réseau IP

Compression Method	Bit Rate (kbps)	MOS Score	Compression Delay (ms)
G.711 PCM	64	4.1	0.75
G.726 ADPCM	32	3.85	1
G.728 LD-CELP	16	3.61	3 to 5
G.729 CS-ACELP	8	3.92	10
G.729 x 2 Encodings	8	3.27	10
G.729 x 3 Encodings	8	2.68	10
G.729a CS-ACELP	8	3.7	10
G.723.1 MP-MLQ	6.3	3.9	30
G.723.1 ACELP	5.3	3.65	30



Qualité de la voix

- Latence

Classe	Délai par sens	Commentaires
1	0 à 150 ms	Acceptable pour la plupart des conversations
2	150 à 300 ms	Acceptable pour des communications faiblement interactives
3	300 à 700 ms	Devient pratiquement une communication half duplex
4	Au delà de 700 ms duplex	Inutilisable sans une bonne pratique de la conversation half duplex

- Perte de paquets

- Gigue

La Téléphonie sur IP ToIP

- Services téléphoniques sur un réseau IP en utilisant la technique de la voix sur IP
- Communications transmises via un réseau IP
 - Protocoles de gestion de session (H323, SIP, MGCP)
 - Protocole de transport de la voix (RTP, RTCP)
- Utilisation d'IP phones (softs ou non)

Objectifs

- Économiser sur la facture télécom
- Pérenniser l'investissement
- Simplifier les infrastructures
- Faciliter l'administration et la mobilité
- Homogénéiser les services téléphoniques sur un ensemble de sites

Objectifs

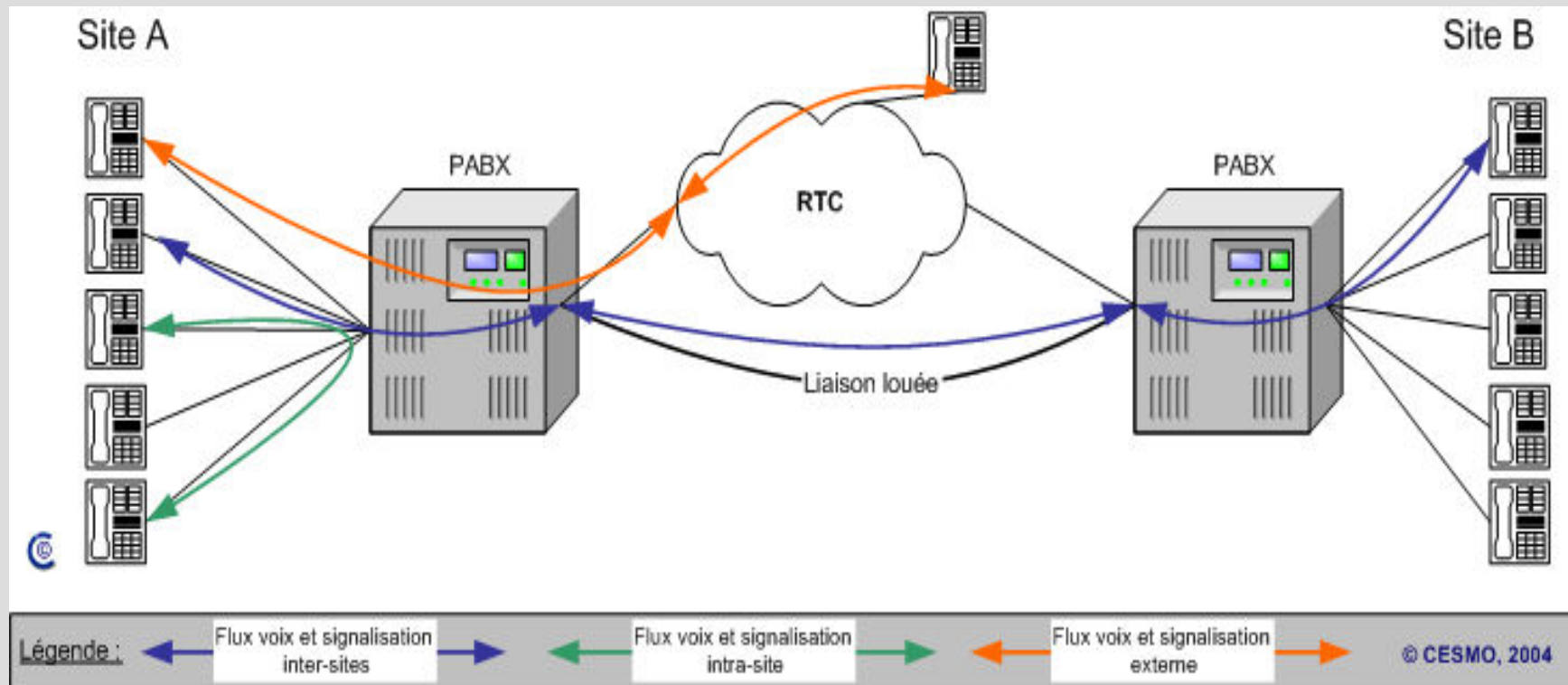
- Faciliter l'intégration avec le système d'information
- Offrir de nouvelles fonctionnalités, services
- Évoluer plus facilement
- Regrouper les équipes et se passer d'un prestataire, mutualiser

Difficultés

- Fiabilité
- Une qualité de son médiocre
- Fax
- Sécurité
- Standards
- Support administratif

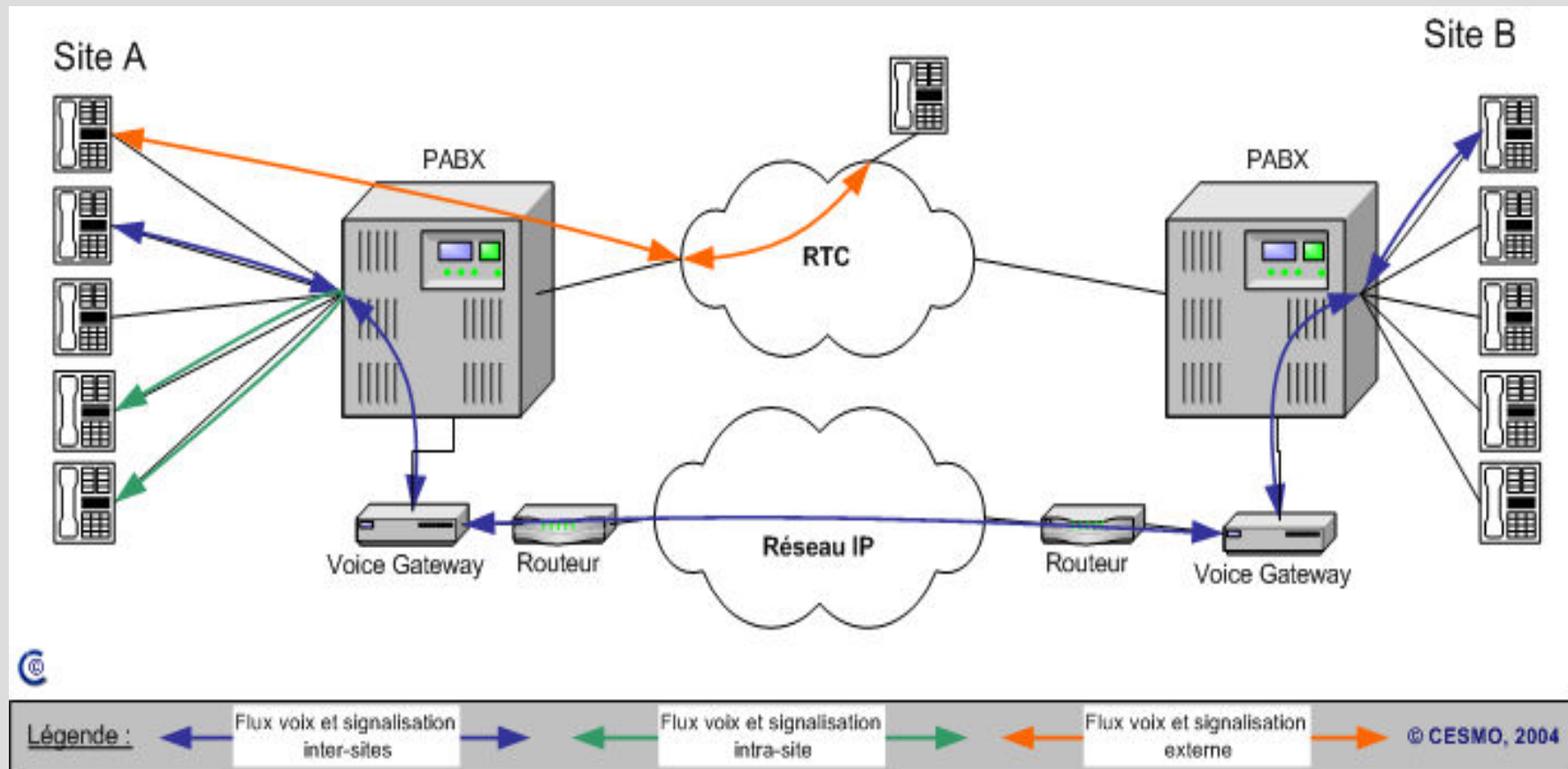
Architectures de voix sur IP

- Architecture RTC (TDM) classique



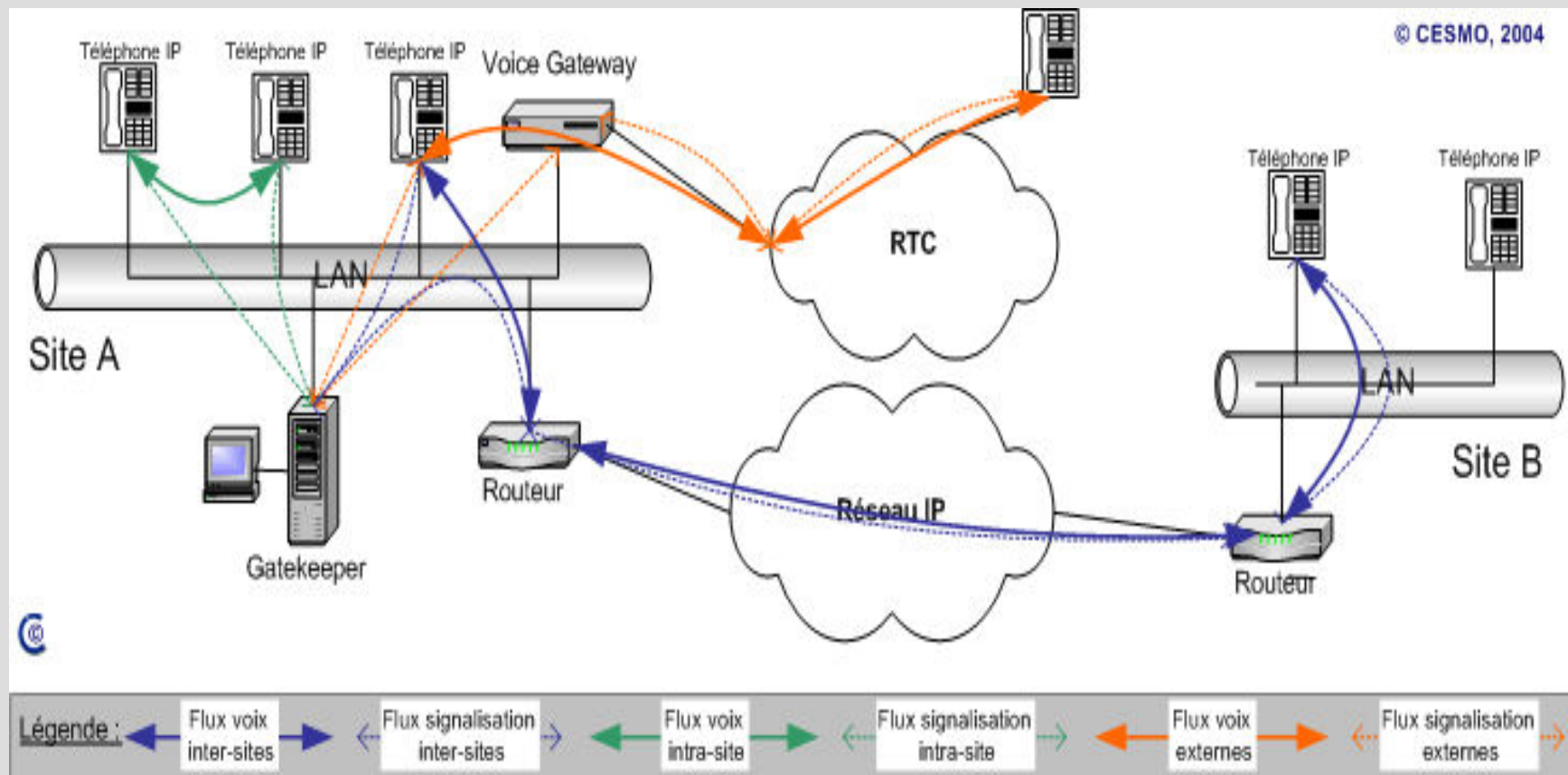
Architectures de voix sur IP

- Architecture « voix sur IP »

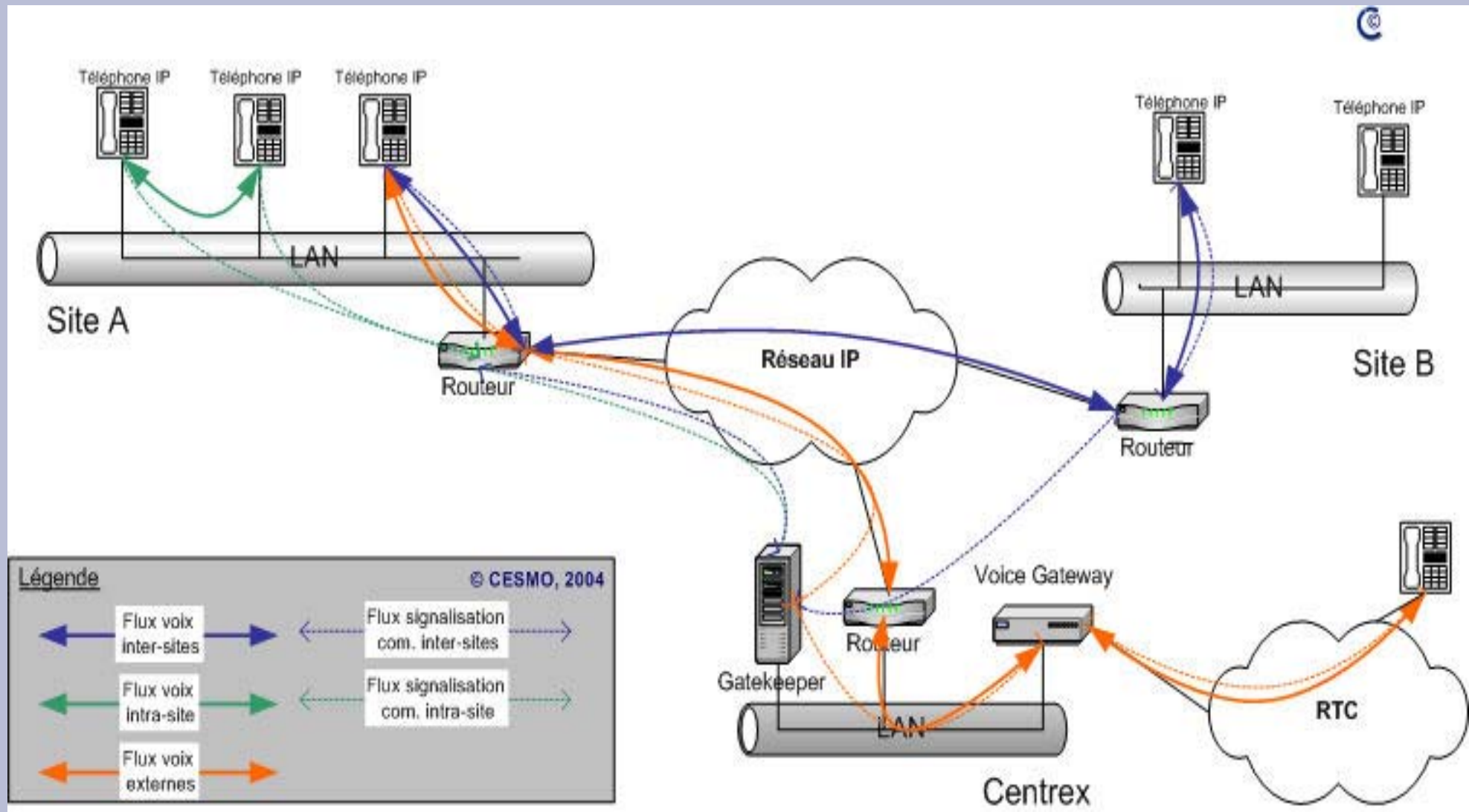


Architectures de téléphonie sur IP

- Architecture « full IP »

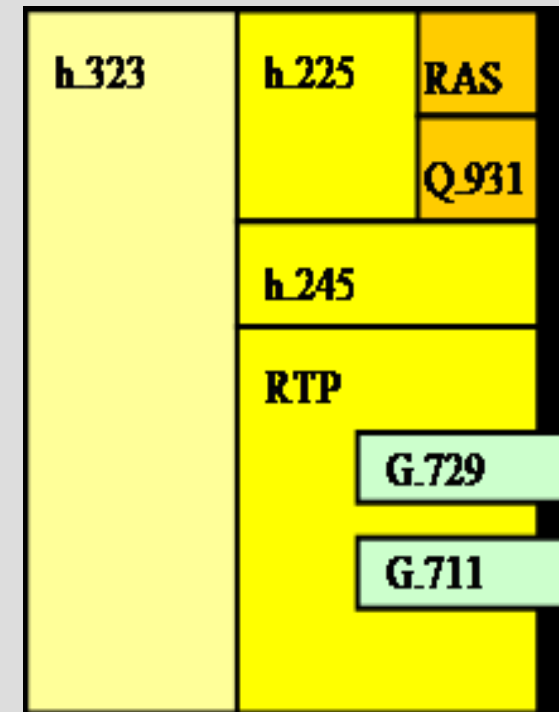


Architecture de ToIP CENTREX

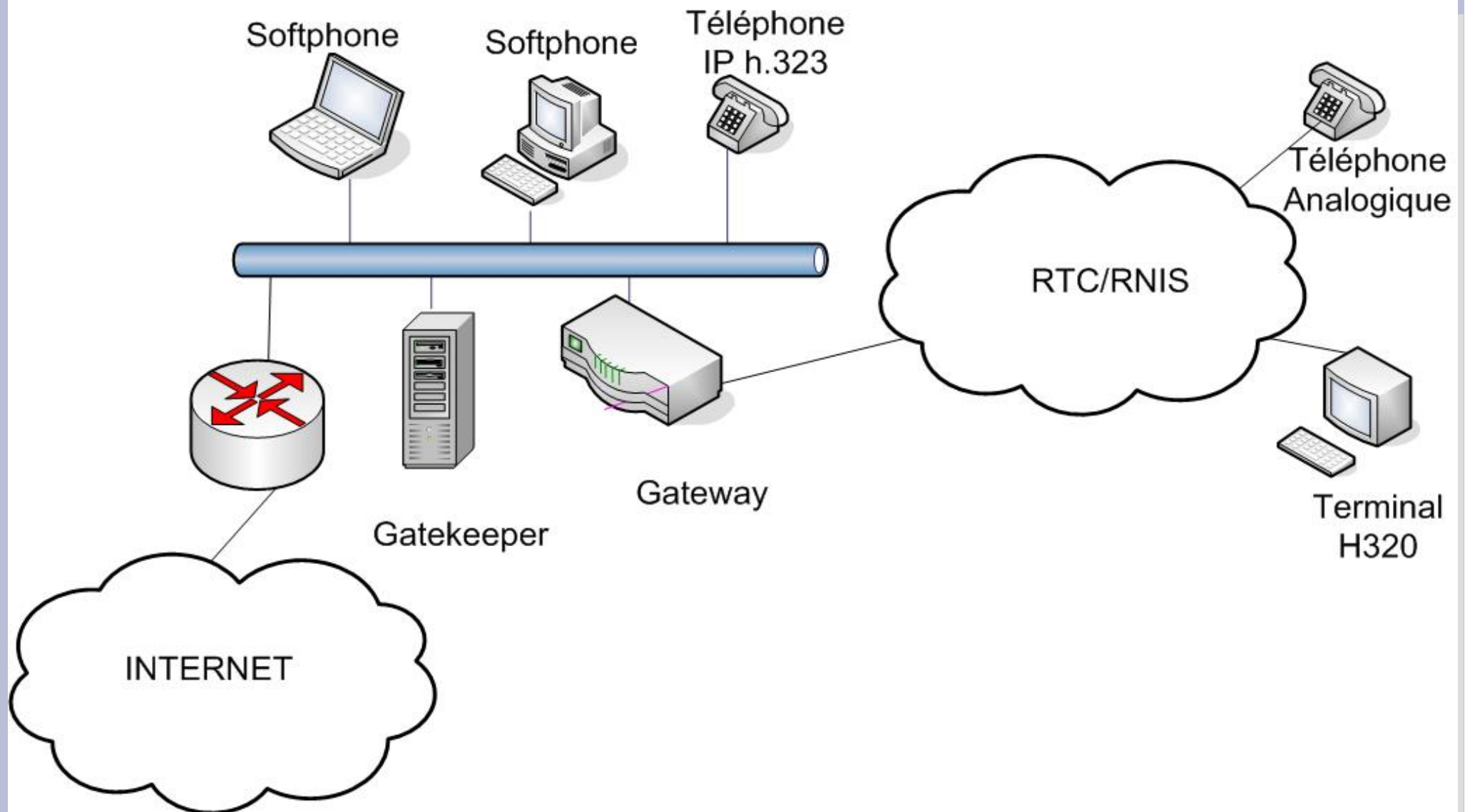


Les protocoles de signalisation

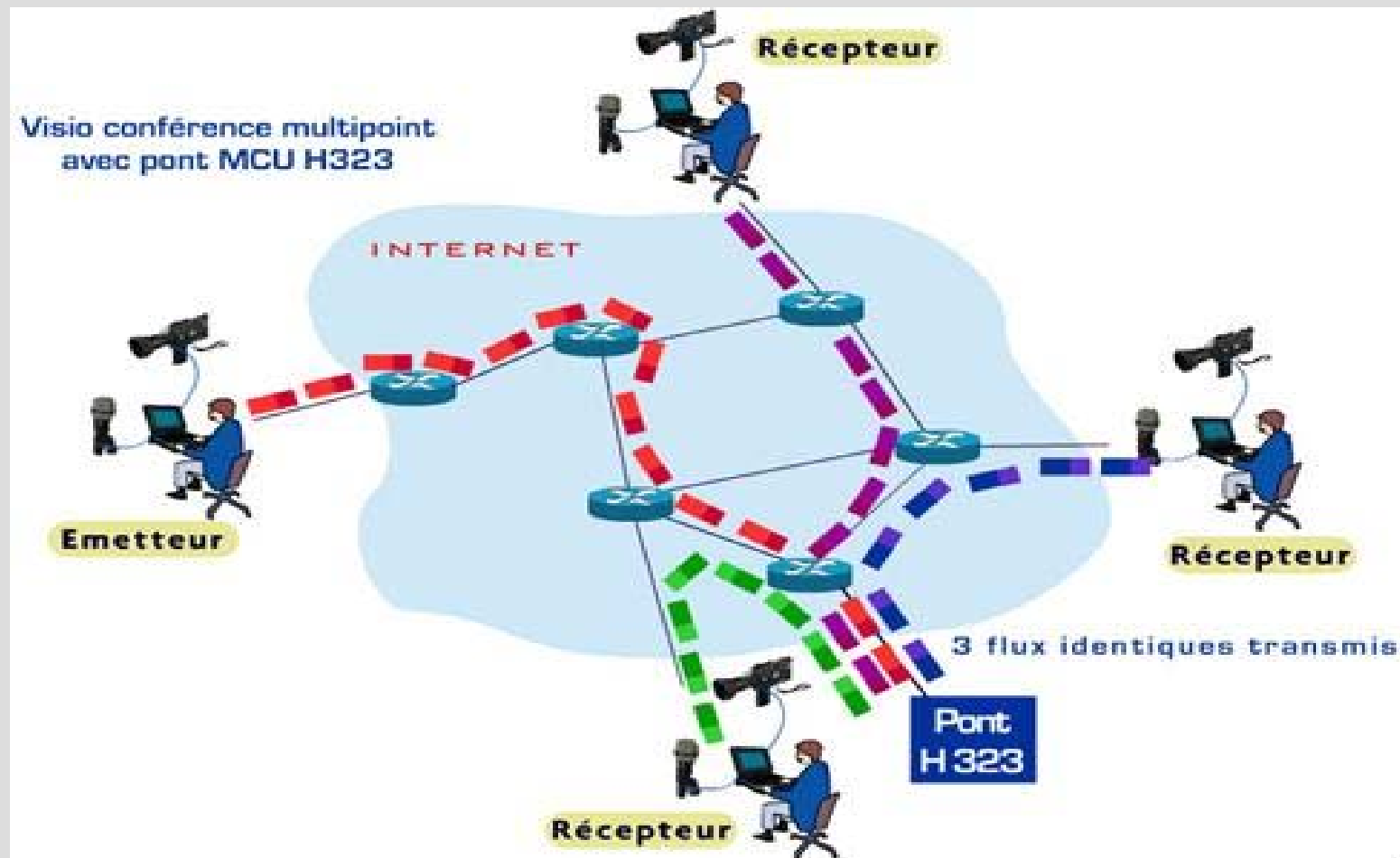
- H.323 (norme de l'UIT Union Internationale des Télécommunications)
 - Signalisation
 - h.225 (gestion des appels)
 - h.245 (négociation codecs)
 - Communication
 - RTP/RTCP



H.323 suite



H.323 fin



SIP

- Protocole de signalisation de l'IETF pour
 - Appels téléphoniques, sessions vides, conférences multimédia
 - RFC3261 + 45 autres
- Ipv4 et Ipv6
- TCP ou UDP (*5060 par défaut*)
- TLS over TCP

SIP

- **Composantes de SIP :**

- **User Agents (UAs)**
- **Registrar Server -> *enregistrement et localisation***
- **Proxy Server -> *Interprète et modifie des requêtes***
- **Redirect Server -> *redirige les requêtes (mobilité)***
- **Gateways ->**

Addressage SIP

- Fully-Qualified Domain Names

sip:jdoe.cisco.com

- SMTP-style Domain Names [RFC 2368]

sip:jdoe@cisco.com

- E.164 style addresses [RFC 2806]

sip:14085551234@gateway.com; user=phone

user=phone means this is a gateway

- Mixed addresses

sip:14085551234@10.1.1.1; user=phone

sip:jdoe@10.1.1.1

- Secure SIP Messaging (indicates TLS is used) [RFC 4346]

sips:jdoe@cisco.com

called a “SIPS-URI” or just “SIPS”

Format frame SIP

IPv4 Header is 20 Bytes and Binary

UDP Header is 8 Bytes and Binary
(Layer 4 here could also be TCP or SCTP)

SIP Header is Text-based and variable in length

SIP message body is also variable, but not always present (depending on the Message-type)



SIP Headers in US-ASCII
(variable in length per header/per message)

SIP messages *"sometimes"* have a message body

- a SIP message header indicates the type of body
- could be text, data, audio, video or something else

Format Trame Sip

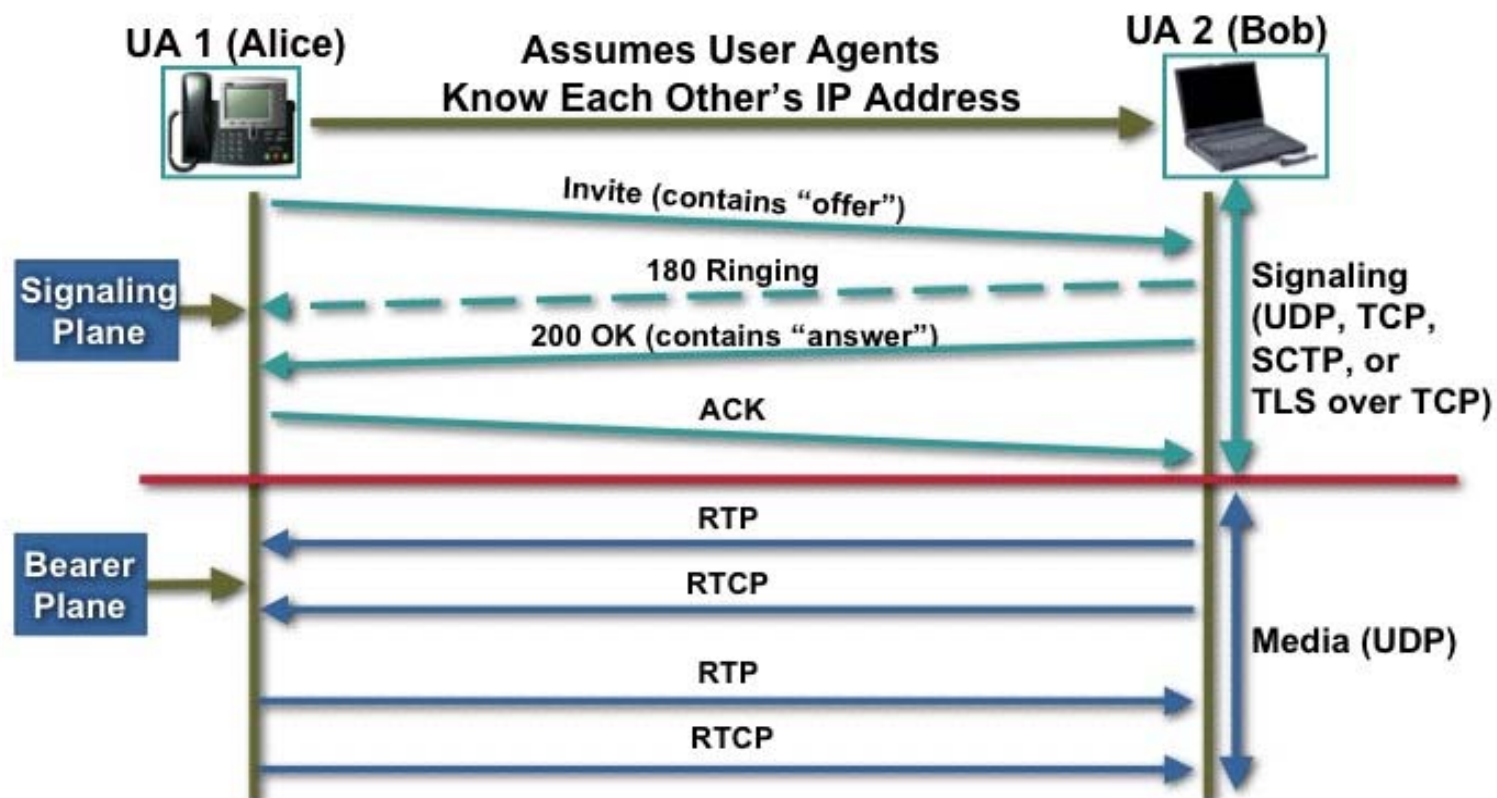
INVITE sip:bob@biloxi.com SIP/2.0
Via: SIP/2.0/UDP pc33.atlanta.com;branch=z9hG4bK776asdhds
Max-Forwards: 70
To: Bob <sip:bob@biloxi.com>
From: Alice <sip:alice@atlanta.com>;tag=1928301774
Call-ID: a84b4c76e66710@pc33.atlanta.com
CSeq: 314159 INVITE
Contact: <sip:alice@pc33.atlanta.com>
Content-Type: application/sdp
Content-Length: 142

- Audio
- UDP port # 49172
- Codecs supported: G.711

- Video
- UDP port # 51172
- Codecs supported: H.261, H.263

v=0
o=alice 2890844526 2890844526 IN IP4 atlanta.com
c=IN IP4 10.1.3.33
t=0 0
m=audio 49172 RTP/AVP 0
a=rtpmap:0 PCMU/8000
m=video 51172 RTP/AVP 31 34
a=rtpmap:31 H.261/90000
a=rtpmap:34 H.263/90000

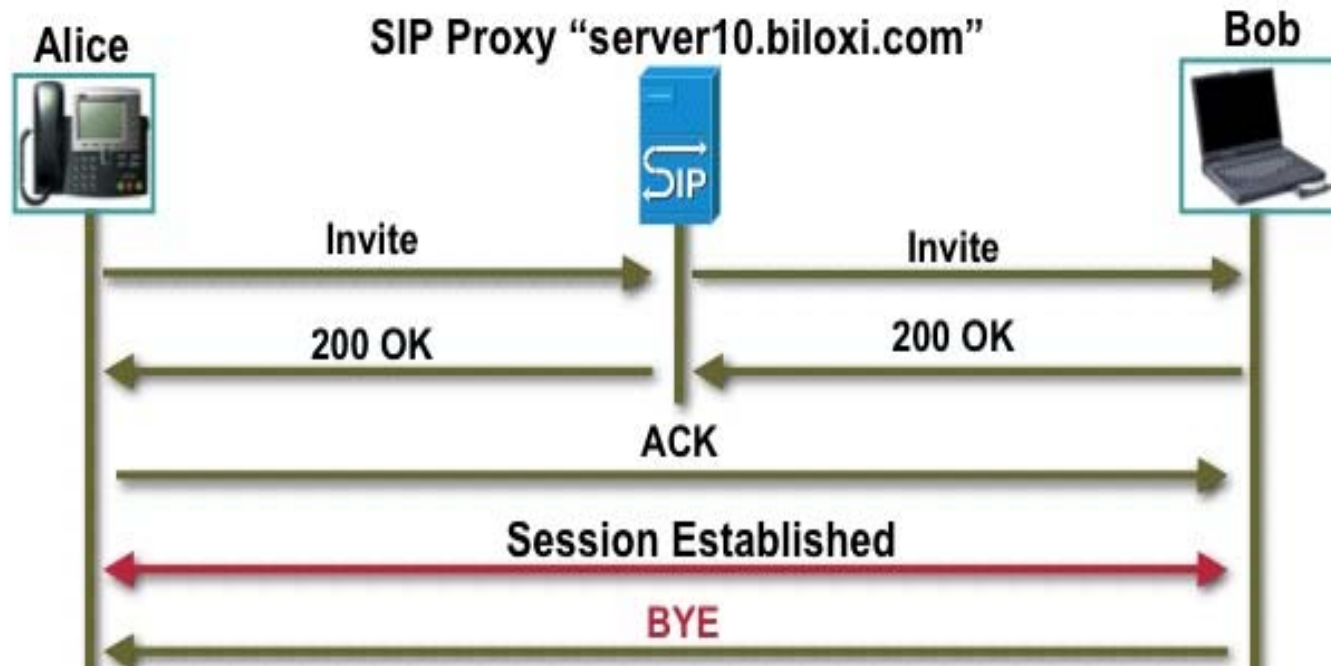
SIP Endpoint-to-Endpoint Signaling without a Server



3 Mandatory Packets for Establishment Handshake INVITE/200 OK/ACK

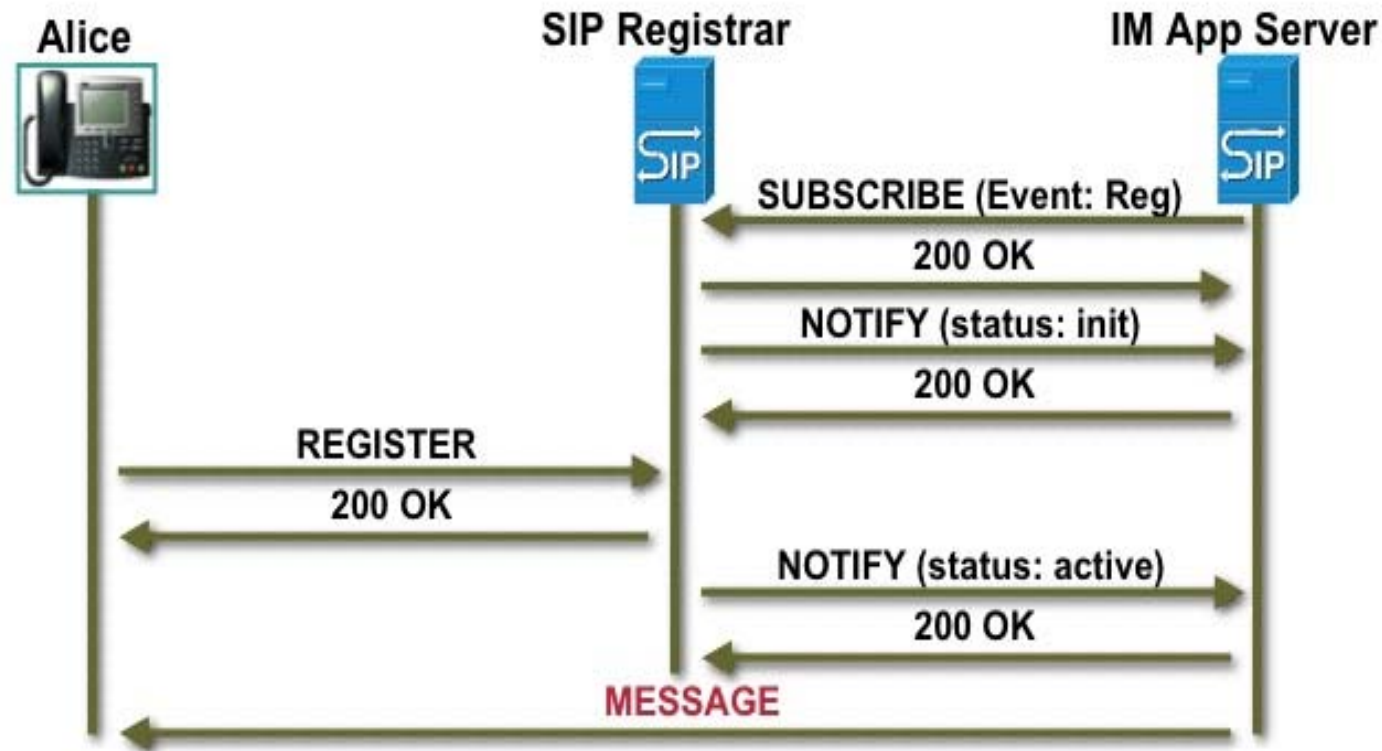
Exemple d'utilisation d'un proxy

SIP Methods: INVITE, ACK and BYE w/Proxy



Méthodes Subscribe et Notify

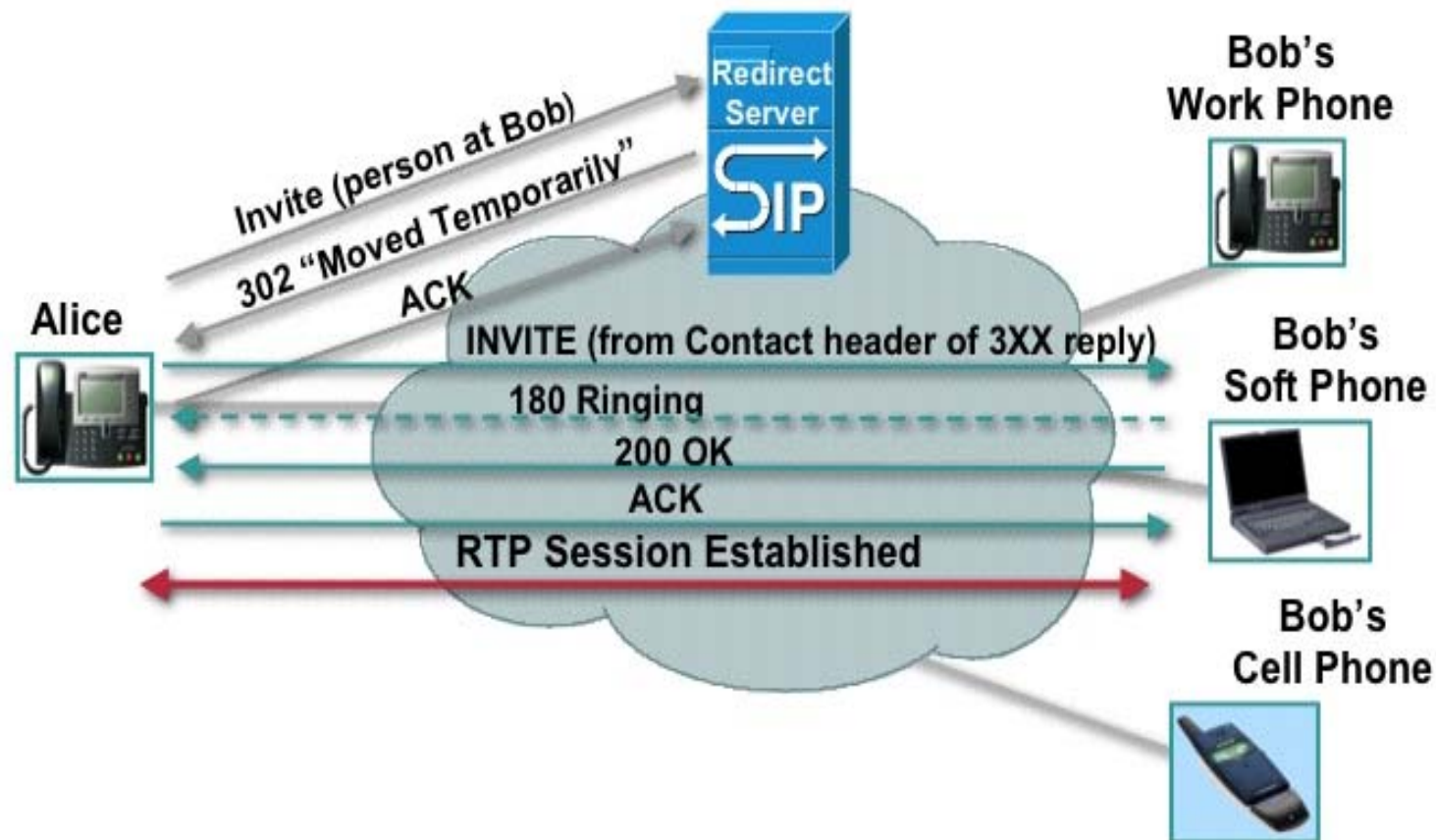
SIP Methods: Logging onto Service



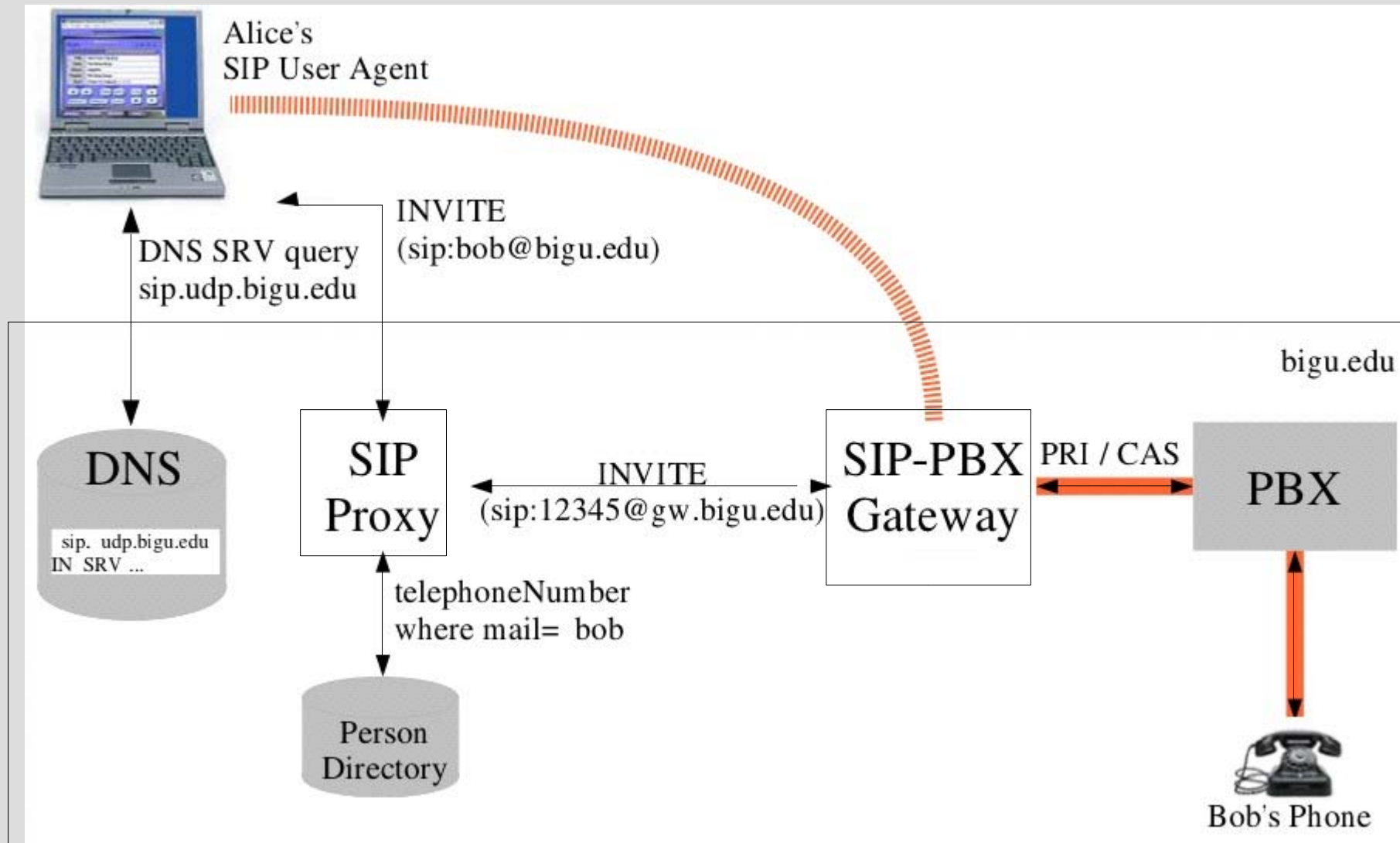
Welcome to the Atlanta Instant Messaging service!

Exemple d'utilisation d'un serveur de redirection

SIP Redirect Server



SIP DNS+PROXY+GW



Quelles implémentations?

- Téléphones:
 - Fixes, ou wifi :Snome, Grandstream, Zyxel..
 - Softs: Xlite, idefisk
- IPBX
 - Constructeurs: Cisco, Avaya, Alcatel...
 - Logiciels libres
 - Asterisk
 - Openser

ASTERISK

- <http://asterisk.org/>
- Open Source sous licence GNU
- Intégralement en langage C
- Plateforme hybride : TDM et VoIP (cartes Digium)
- Services d'Autocummutateur privé (PBX)
- Serveur Vocal Interactif (IVR)
- Autres services (voice mail...)

OPENSER

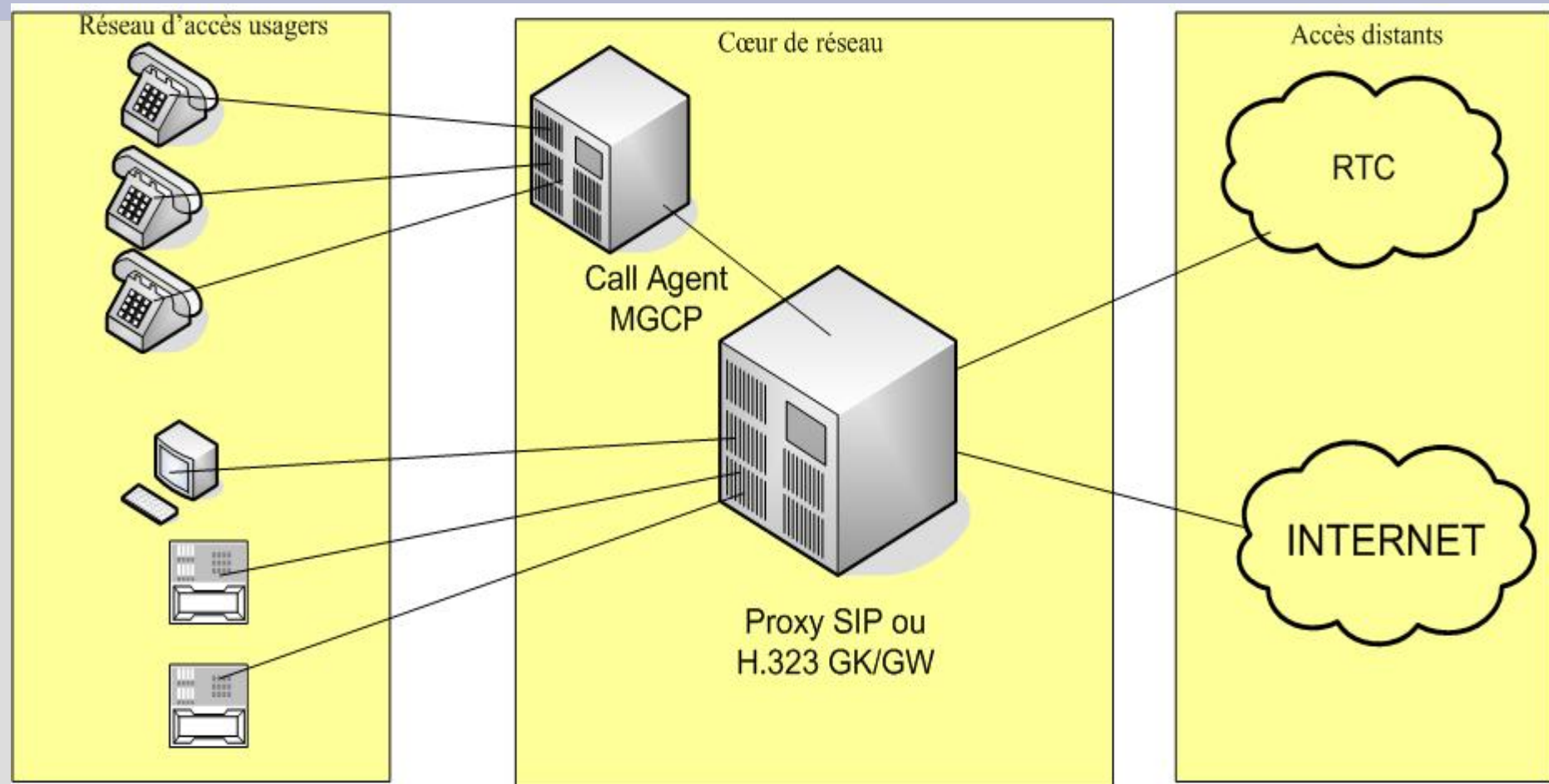
- OpenSER : open source GPL
- Registrar, Location, Proxy et Redirect server
- support des couches UDP/TCP/TLS
- IPv4 and IPv6
- support des requêtes DNS SRV and NAPTR
- Langage de script
- Load balancing et redondance

	SIP	H323
Nombre échanges pour établir la connexion	1,5 aller-retour	6 à 7 aller-retour
Maintenance du code protocolaire	Simple par sa nature textuelle à l'exemple de Http	Complexe et nécessitant un compilateur
Evolution du protocole	Protocole ouvert à de nouvelles fonctions	Ajout d'extensions propriétaires sans concertation entre vendeurs
Fonction de conférence	Distribuée	Centralisée par l'unité MC
Fonction de téléservices	Oui, par défaut	H.323 v2 + H.450
Détection d'un appel en boucle	Oui	Inexistante sur la version 1 un appel routé sur l'appelant provoque une infinité de requêtes
Signalisation multicast	Oui, par défaut	Non

Media Gateway Control Protocol

- Protocole à stimulus pour terminaux non intelligents.
- Pilotage des téléphones très bas niveau
- Impossibilité de communication poste à poste
- S'insère en bordure de réseau (proche des utilisateurs)

MGCP: Utilisation



Numérotation, adressage, DNS

Projet ENUM:

- Protocole IETF (RFC 2916)
- Conversion E.164 <-> nom de domaine
- N° E.164 -> +33561336424
- Configuration du DNS

```
4.2.4.6.3.3.1.6.5.3.3.e164.arpa IN NAPTR 100 10 « U » « sip+E2U » « !^.*$!sip:danielle@laas.fr»
```

```
4.2.4.6.3.3.1.6.5.3.3.e164.arpa IN NAPTR 100 10 « U » « mailto+E2U » « !^.*$!mailto:danielle@laas.fr»
```

```
laas.fr IN NAPTR 60 40 "s" "SIP+D2U" "" _sip._udp.laas.fr.
```

```
_sip._udp.laas.fr SRV 10 0 5060 proxysip.laas.fr
```

INFRASTRUCTURES

- Alimentation IEEE 802.3af (PoE)
- Redondance:
 - Électrique
 - Switches
- Dimensionnement des réseaux
- Mécanismes de QoS
- Sécurité