

# NOUVEAUX SERVICES VOCAUX D'ENTREPRISES

- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

## Signalisation dans le NGN

# Sommaire

- Architecture générale des services de télécommunication
- Convergence des réseaux
- Mécanismes classiques de la signalisation de connexion
- La téléphonie sur IP et la signalisation d'appel
- SIGTRAN
- De l'architecture softswitch à l'architecture IMS
- L'intelligence dans les réseaux fixes et mobiles : RI et CAMEL
- Les modèles comportementaux
- Services généralisés : Parlay
- IMS, OSA, TSPAN
- Glossaire

# Architecture générale des services de communication

- C. Rigault (ENST)
- [Claude.rigault@enst.fr](mailto:Claude.rigault@enst.fr)

# Sommaire

- Automates
- Modèles de communication
- Invariants du plan contrôle
- Architecture de contrôle
- Modèles d'entreprise et Dégroupages

# 1- Automates

Automates  
Modèles de communication  
Invariants du plan contrôle  
Architecture de contrôle  
Modèles d'entreprise et Dégroupages

## Instance

- Une exécution unitaire d'un service pour des participants particuliers

## Session

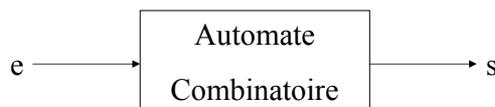
- C'est la période de temps pendant laquelle une instance particulière de service a lieu

## Les services sont des automates

- Il y a deux sortes d'automates
  - Les automates combinatoires
  - Les automates séquentiels (State machines)

## Automate Combinatoire

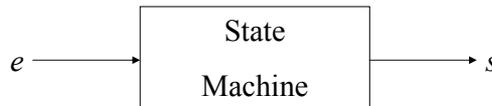
- Automate combinatoire : La sortie  $s$  n'est fonction que de l'entrée  $e$



$$s = f(e)$$

## Automate séquentiel (State Machine)

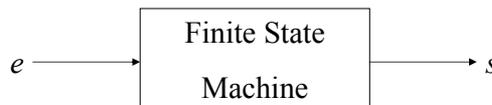
- Automate séquentiel : la sortie  $s$  est une fonction de l'entrée  $e$  et de l'histoire  $H$  déjà vécue par l'automate
- Les automates séquentiels ont forcément de la mémoire
- Des histoires équivalentes sont résumées par un État



$$s = f(e, H)$$

## Finite State Machine : FSM

- L'infinité d'histoires possibles peut être résumée par un nombre fini d'états. On parle alors d'une "Finite State Machine" : FSM



$$s = f(e, S_n)$$

## Contexte

- Une instance d'exécution d'une FSM est caractérisée par une page mémoire contenant l'identification de l'état courant de l'automate et les données de l'instance de service. Cette page mémoire est appelée un "contexte"

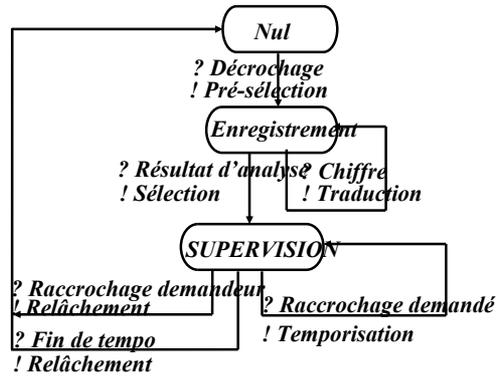
## Représentation matricielle d'une FSM

- Il faut renseigner toutes les cases

	$S_1$		$S_i$		$S_n$
$e_1$					
$e_j$			$T_k/S_p$		
$e_m$					

## Représentation graphique d'une FSM

- Une FSM est modélisée par un graphe « état-événement »



## 2- Modèles de communication

Automates  
Modèles de communication  
Invariants du plan contrôle  
Architecture de contrôle  
Modèles d'entreprise et Dégroupages

## Modèles de communication

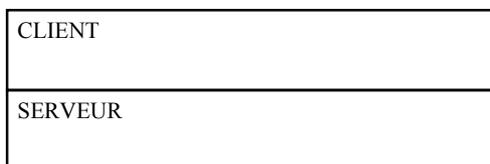
- Les fonctions mises en œuvre dans un service particulier communiquent selon un « modèle de communication ». On identifie les modèles suivants :
- Modèles Synchrones :
  - Requête-réponse
  - Conversationnel
- Modèles asynchrones :
  - Message passing
  - Message queuing
  - Publication / abonnement

## Requête-Réponse

- La session de service n'a lieu que pour une simple requête d'utilisateur
  - correspond au cas sans connexion du modèle OSI
  - correspond au mode « Client-Serveur »
- Sans États
  - Pas de mémoire
  - Le service est un automate combinatoire
  - Aucune signalisation nécessaire

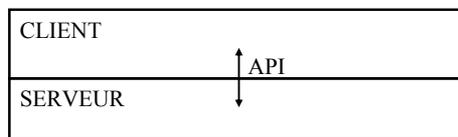
## « Client-Serveur »

- Les services de communication conformes au modèle « client-serveur » utilisent le mode «Requête-Réponse»
- Selon le modèle « Client-Serveur » la durée de la session est limité au traitement d'une seule requête



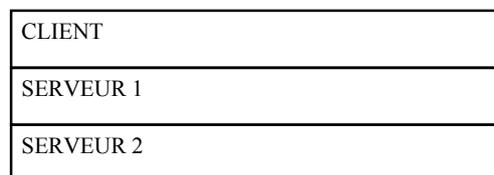
## Client-Serveur et APIs

- Pas de contexte commun : les contextes locaux ne sont pas associés  $\Rightarrow$  il n'y a pas d'appel entre le client et le serveur
- Le serveur est « always on ». Le serveur attend en permanence des requêtes et y répond
- La communication entre le client et le serveur se fait par l'intermédiaire d'un API



## Tiroirs Client-Serveur

- Le serveur donne des informations à un programme client
- Le concept de serveur est récursif : un serveur de niveau “ $n$ ” peut à son tour devenir client pour demander des informations à un serveur de niveau “ $n+1$ ”



## Service « Conversationnel »

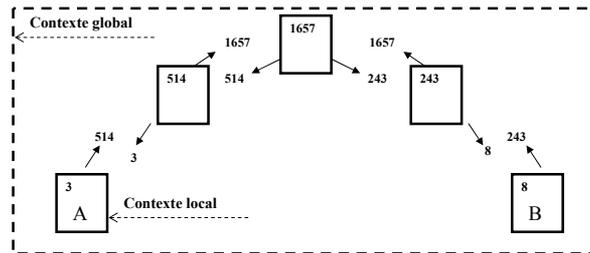
- La session de service reste établie même en l'absence d'activité des utilisateurs
  - correspond au mode orienté connexion défini par l'OSI
- Système « Stateful »
  - Nécessite de la mémoire (contexte) pour mémoriser les données d'établissement et d'instance de la session
  - Le service est un Automate séquentiel (Finite State Machine) : l'État résume l'historique
  - Le service est instancié, modifié, et relâché grâce à des fonctions spécialisées (fonctions de contrôle)

## Services conversationnels : association des contextes

- A chaque instance d'un service conversationnel correspond un contexte persistant dans chacune des plate-formes impliquées
- Tous ces contextes « locaux » constituent le contexte « global » de l'instance de service
- Les fonctions de contrôle des différentes plate-formes doivent connaître les références des contextes des autres plate-formes avec lesquelles elles coopèrent dans la même instance de service.
- Lorsqu'il en est ainsi, on dit que les divers contextes locaux sont "associés" ou "liés"
- L'Association c'est la « cross-référenciation » des contextes

## Le concept d'association

- Des instances locales sont associées si elles peuvent s'adresser mutuellement parmi de nombreuses autres instances dans des machines multitâches distantes



## Fonctions de Contrôle

- Les services conversationnels nécessitent des fonctions de contrôle (Chaque application conversationnelle a une application duale de contrôle)
  - Les fonctions de contrôle établissent, modifient et relâchent le contexte d'une instance d'un service conversationnel
- Un service conversationnel est distribué sur plusieurs plate-formes : des plate-formes utilisateur et des plate-formes serveur
- Chaque plate-forme participant au service doit être équipée de fonctions de contrôle

## Le plan contrôle

- Le plan contrôle :

- Est l'ensemble des fonctions de contrôle dans toutes les plate-formes reliées par un réseau
- Le plan contrôle intègre aussi bien les fonctions de contrôle des plate-formes utilisateurs que les fonctions de contrôle des plate-formes opérateurs

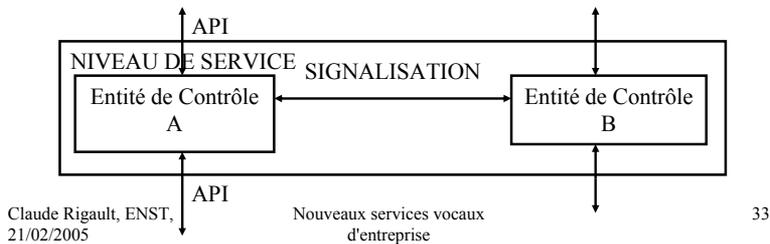
***Le plan contrôle est chargé d'établir, de modifier et de relâcher les instances des services conversationnels***

## Contrôle et Gestion

- Il ne faut pas confondre contrôle et gestion
- ***La gestion, c'est le paramétrage d'un service pour une échelle de temps non définie et en tous cas supérieure à celle d'une session***
- Tout service doit être géré, quelque soit le modèle de communication qu'il utilise
- Le contrôle est spécifique de l'établissement, de la modification et du relâchement, instance par instance, d'un service conversationnel

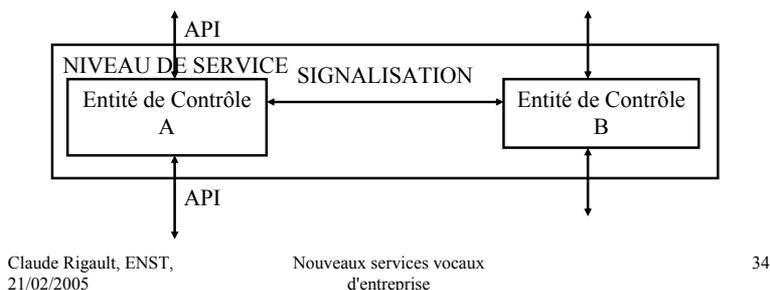
## Mode associé et signalisation

- Un service conversationnel nécessite le partage d'un contexte global, constitué par l'association de contextes locaux
- L'ouverture des contextes locaux et leur association est réalisée par les fonctions de contrôle
- On appelle « signalisation » l'échange de données d'instance entre des contextes locaux associés dans une même instance d'un service conversationnel



## Signalisation

- On appelle « signalisation » l'échange de données d'instance entre des contextes locaux associés d'entités de contrôle coopérant d'égal à égal pour établir, modifier et relâcher une même instance d'un service conversationnel



## La fonction d'appel

- L'appel est réalisé par l'échange de références :  
Allô, ici Alice, je voudrais parler à Bob  
Bonjour Alice! Bob à l'appareil !  
Ceci est un protocole où chaque partenaire apprend la référence du contexte de l'autre partenaire
- Une fonction d'appel typique est réalisée par le protocole TCAP (tous les messages incorporent un OTID et un DTID)
- TCP réalise également une fonction d'appel
- L'appel a une signification de « bout en bout »

## Appel

Les services conversationnels nécessitent des “appels”

- L'appel est une association dans un contexte global des contextes locaux des participants à un service. L'association persiste indépendamment de l'activité des participants.
- L'appel est une notion de bout en bout
- La notion d'appel est indépendante de la notion de service support. L'appel peut être réalisé avec un service support orienté connexion ou avec un service support sans connexion.

***L'appel est un graphe d'associations entre extrémités d'un réseau***

## Appel et connexion

Il ne faut pas confondre « appel » et « connexion »

***La connexion est l'affectation d'un service support à un appel***

***(allocation de ressources : bande passante, priorité d'ordonnement)***

- Le service de connexion est un service support
- La connexion a une signification de « proche en proche » ou « lien par lien », pas de bout en bout

## L'appel sert à négocier la connexion

Le réseau téléphonique ne fait pas d'appel, il ne fait que des connexions de proche en proche

La QoS de ces connexions n'est pas négociable

Dans le cas d'appels multimédia, il faut que le réseau implémente un service d'appel de bout en bout pour négocier la QoS pour chacun des medias

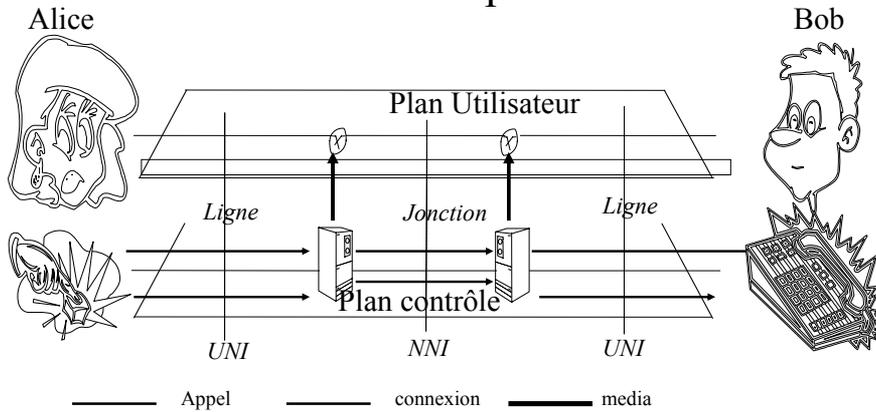
## Qu'est ce qu'une connexion ?

- Une connexion est une allocation de ressource (bande passante, priorité d'ordonnancement)
- Le service de connexion appartient au niveau Support
- La connexion est de proche en proche, pas de bout en bout (la connexion a une signification lien par lien)
- La connexion ne doit pas être confondue avec l'appel. Ce sont deux concepts différents.

## Le POTS est un service de connexion

- Le POTS (Plain Old Telephone Service) n'est pas une fonction d'appel, c'est une fonction de connexion BCF (Bearer Control fonction)
- Dans le réseau téléphonique l'appel (association) est réalisé par les partenaires humains.
  - Allô! Ici Alice, je voudrais parler à Bob!
  - Bonjour Alice, Bob à l'appareil !
  - Après ce protocole d'association les deux partenaires disposent de la référence du contexte de l'autre partenaire
- La signalisation mise en oeuvre dans le POTS (Q931, ISUP) est une signalisation du domaine de signalisation de connexion
- ***Les futurs protocoles de signalisation doivent dorénavant éviter la confusion actuelle entre appel et connexion***

## Plan utilisateur et plan contrôle



***La signalisation est un échange d'information dans le plan contrôle***

## Selon le type de service:

- Le service de communication peut être :
  - Associé appel : téléphonie, télé-contrôle
  - Non associé appel : televoting
- Et un appel peut être :
  - Orienté connexion : téléphonie
  - Sans connexion : télé-contrôle

## 3- Les invariants du plan contrôle

Automates  
Modèles de communication  
Invariants du plan contrôle  
Architecture de contrôle  
Modèles d'entreprise et Dégroupages

## Activités de Contrôle

- Toutes les propositions d'architecture du plan contrôle (UMTS, Mobile IP, TINA, OSA, etc.) font appel à un même séquençement d'activités pour l'exécution d'une instance de service conversationnel ( Nous appelons ces activités les « invariants » du plan contrôle). Ce sont :
  - 1) L'accès originant
  - 2) L'intelligence
  - 3) Accès terminant
  - 4) Appel
  - 5) Connexion

## 1) L'étape d'accès originant

### L'accès originant :

- Détermine qui appelle
- Met à jour la localisation
- Récupère les services auquel il est abonné (profil utilisateur)
- Détermine qui paye
  - Téléphone : catégorie
  - GSM : user profile
  - UMTS : Virtual Home Environment VHE
  - Mobile IP : foreign et Home Agent

## 2) L'étape d'intelligence

**Un service intelligent** est conçu comme un séquençement d'actions élémentaires qu'un réseau peut faire

• **L'Intelligence** consiste à utiliser un contexte informationnel le plus complet possible pour fournir des services de communication

• Ceci inclut

- ✓ Des informations externes
  - données par l'utilisateur : services vocaux)
  - données par l'opérateur (RI)
- ✓ Des informations internes
  - La base de connaissance de l'utilisateur sur les autres partenaires

## Information internes : Exemple de remontées d'écran



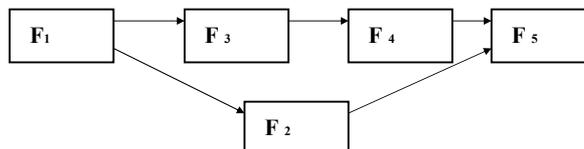
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

47

## Service réseau intelligent

- Les services réseau intelligent comme des graphes de fonctions exploitant le contexte informationnel et impliquant éventuellement plusieurs opérateurs de service



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

48

### 3) L'étape d'accès terminant

**L'accès terminant** assure la traduction

« Nom / Adresse »

(un numéro de téléphone est un nom, il ne détermine absolument pas où se trouve l'abonné demandé qui peut d'ailleurs être mobile)

- Téléphone :  
numéro d'annuaire → numéro d'équipement
- GSM : IMSI → MSRN
- IP : DNS

### 4) L'étape d'appel

- L "Appel" est une association (cross referencing) entre les contextes locaux des participants d'une même instance d'un service conversationnel
- L'appel implique l'échange de références
- L'appel a une signification de bout en bout
- Une fonction d'Appel typique est fournie par le protocole TCAP (tous les messages contiennent un OTID et un DTID)

*Un Appel est un graphe d'association entre points  
d'extrémités d'un réseau*

## Appel versus Connexion

- Le concept d'Appel doit être distingué du concept de "Connexion"
- Une Connexion est une allocation de ressource (bande passante, priorité d'ordonnancement, type de codecs)
- La Connexion n'est pas de bout en bout.
- La Connexion a une signification de proche en proche (lien par lien)

## 5) L'étape de connexion

**La connexion** : consiste à établir, si cela est nécessaire, un service support en mode connecté sur quelques branches (ou toutes les branches) du graphe d'associations déterminé par la fonction d'appel

## Domaines fonctionnels

- Aux étapes de services correspondent des domaines fonctionnels :
  - Domaine d'accès
  - Domaine d'intelligence
  - Domaine d'appel
  - Domaine de connexion

## Indépendance des domaines fonctionnels

- L'indépendance des domaines fonctionnels est un objectif souhaitable
  - Pour faciliter le développement logiciel des services
  - Pour pérenniser l'investissement logiciel
  - Pour permettre le dégroupage

## Principe de Précédence

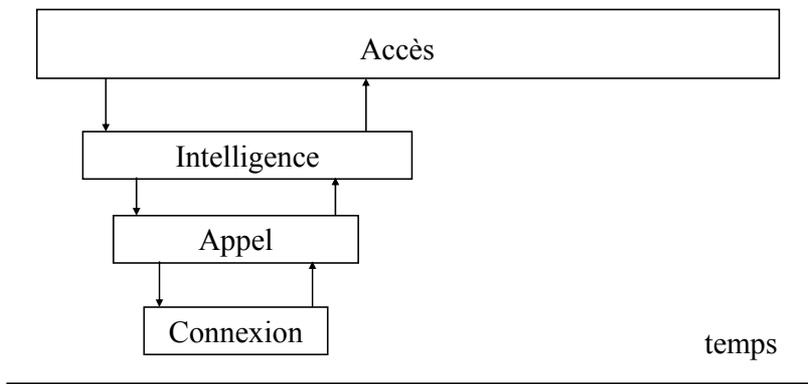
Pour assurer l'indépendance, les domaines fonctionnel doivent satisfaire au principe de précédence :

L'Accès doit précéder le service

Le service doit précéder l'Appel

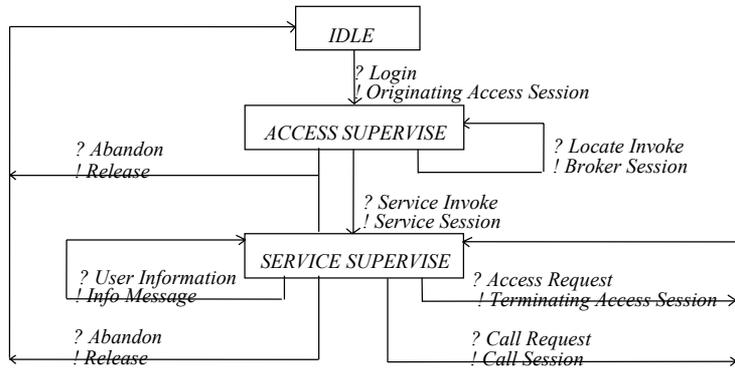
L'Appel doit précéder la Connexion

## Séquencement global d'un service de communication



## Schéma de séquençement global

- Traduit le principe de précédence

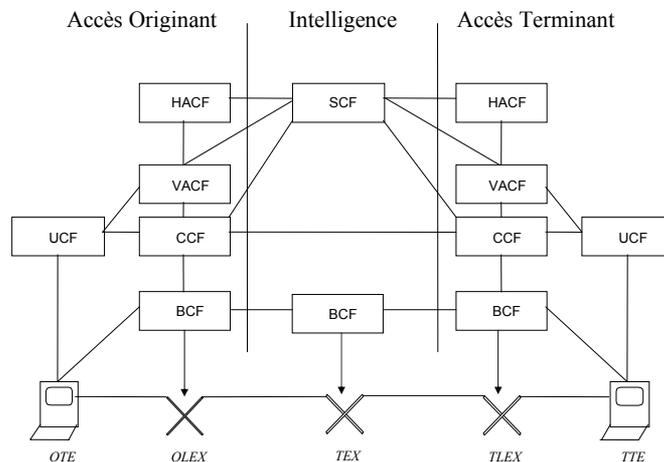




## 4- Architecture fonctionnelle du plan contrôle

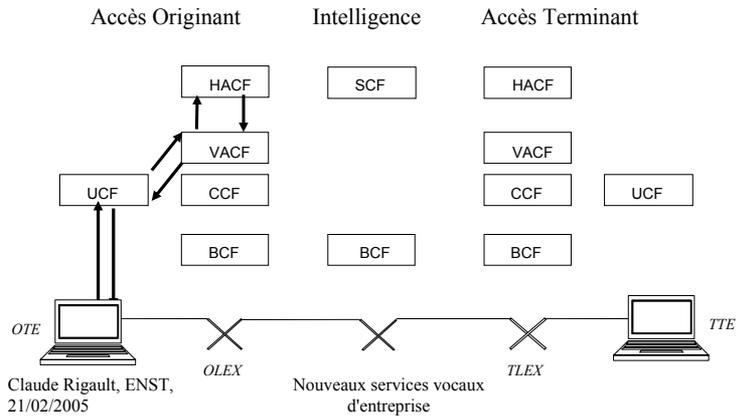
- Automates
- Modèles de communication
- Invariants du plan contrôle
- Architecture de contrôle
- Modèles d'entreprise et Dégroupages

## Architecture fonctionnelle de service



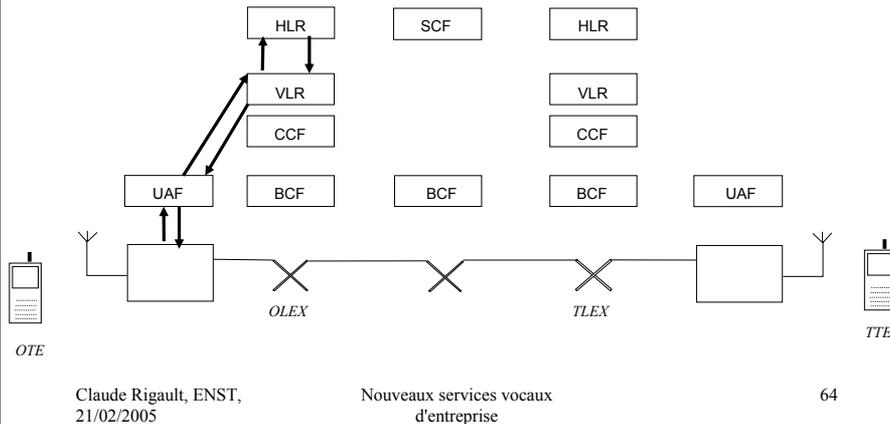
## Domaine signalisation d'accès originant

- Legacy : MAP
- 1 : accès originant

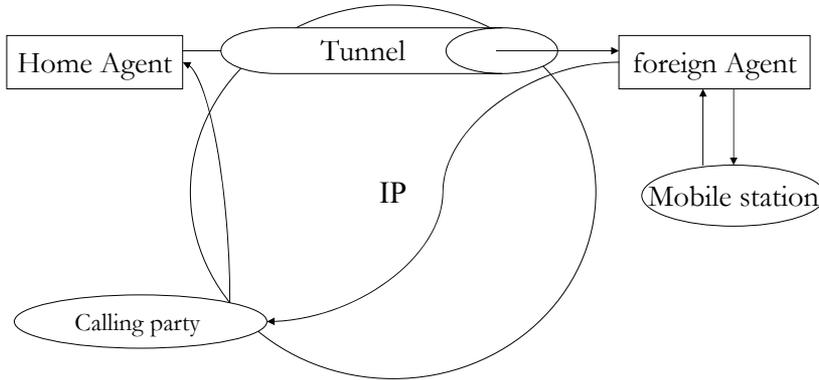


## L'accès originant dans les réseaux mobiles

- Legacy : MAP

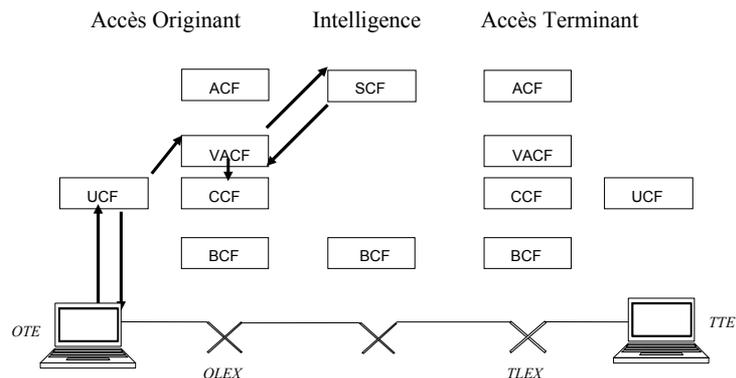


## Accès originant en Mobile IP



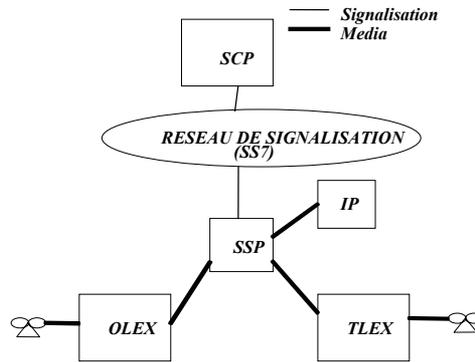
## Domaine signalisation d'intelligence

- Legacy : INAP de IN, CAP de CAMEL



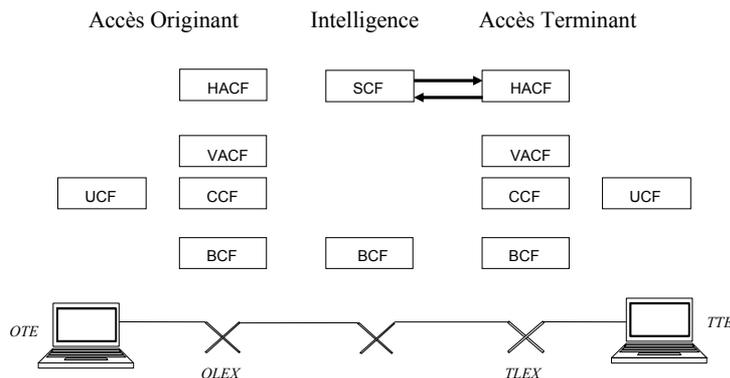
# Architecture physique du réseau intelligent

- Le SCP Commande le SSP (MSC ou central Téléphonique)



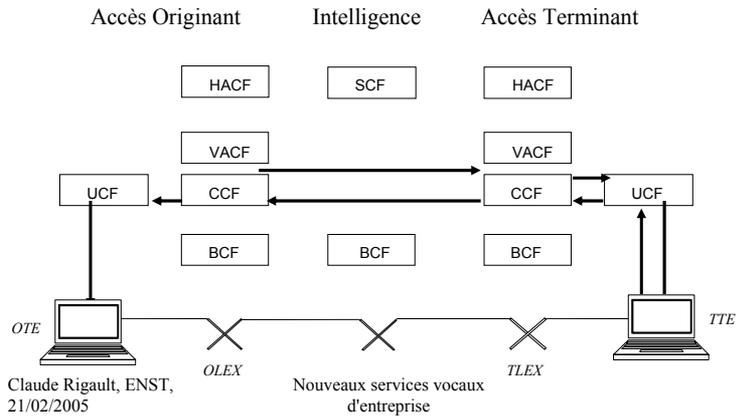
# Domaine signalisation d'accès terminant

- Legacy : MAP 2 : accès terminant



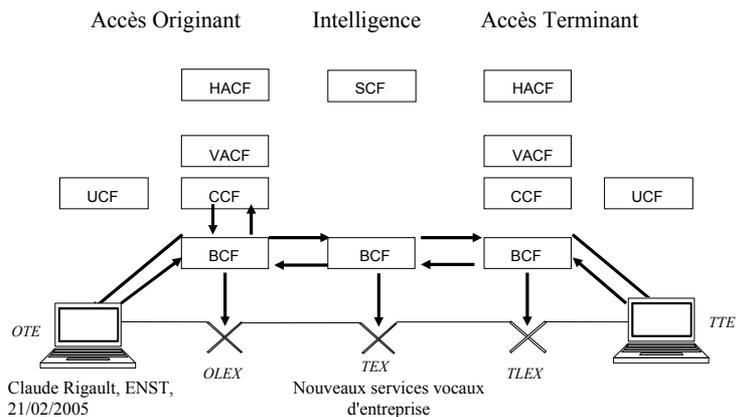
## Domaine « signalisation d'appel »

- Legacy : Pass Along de ISUP, BICC



## Domaine « signalisation de connexion »

- Legacy : Q 931, ISUP, H245 de H323, SDP de SIP



## Domaines de signalisation et protocoles

<b>DOMAINE</b>	<b>Legacy protocols</b>
<b>Accès</b>	<b>MAP, V 5.2, register (SIP), RAS (H323)</b>
<b>Intelligence</b>	<b>Partie de INAP ou de CAP (CAMEL), ISC (IMS)</b>
<b>Appel</b>	<b>H323 (H225-Q931), SIP</b>
<b>Connexion</b>	<b>H245, Q931, ISUP, SDP</b>

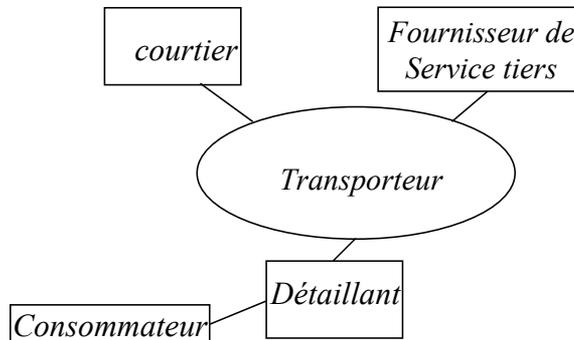
## 5- Modèles d'entreprises et Dégroupages

- Automates
- Modèles de communication
- Invariants du plan contrôle
- Architecture de contrôle
- Modèles d'entreprise et Dégroupages

## Sommaire

- Dégroupage Horizontal : le business model de TINA
- Dégroupage Vertical : Le modèle SIMPSON
- Dégroupage
- Architecture fonctionnelle du plan contrôle

## Le modèle d'entreprise TINA



## Dégroupage

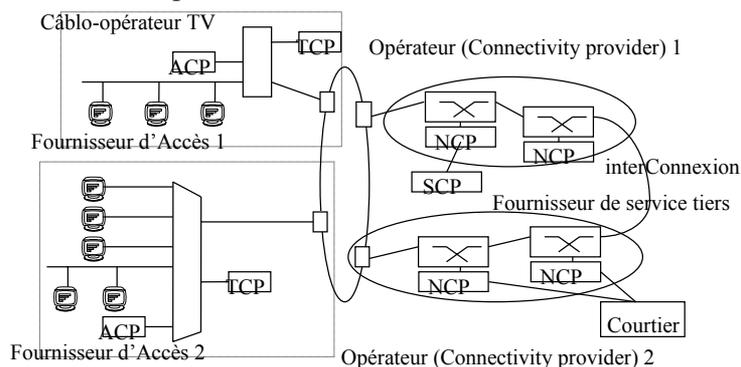
- **La notion de dégroupage** découle de la constatation qu'il est possible de faire une correspondance entre les domaines fonctionnels et les rôles du business model
- Il est possible dès lors de donner la responsabilité de chaque service réseau invariant à un opérateur spécialisé.
- On obtient ainsi :
  - des **opérateurs d'accès**, responsables des services d'accès (originant et terminant)
  - Des **transporteurs** (carriers)
  - Des **fournisseurs de services tiers** (services réseau intelligent)

## Généralisation du dégroupage

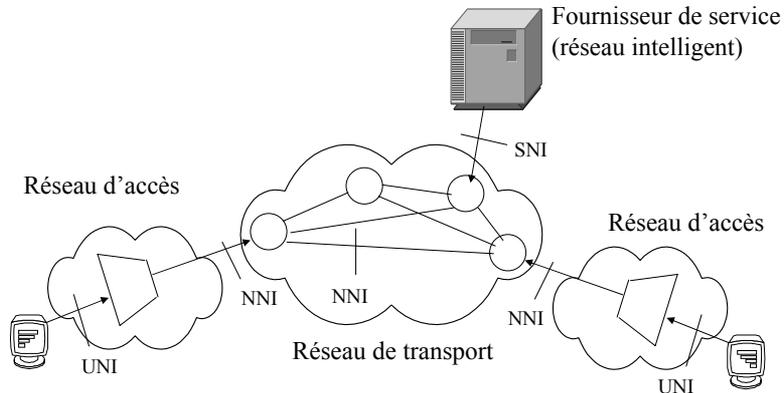
**La notion de dégroupage** est souvent comprise comme limitée à la fonction d'accès. En réalité la notion de dégroupage est plus étendue et doit être comprise pour tous les invariants et donc pour les transporteurs et les fournisseurs de services réseaux intelligents

## Un scénario pour le dégroupage

- Rôle très important de V5.2



## Dégroupage et interfaces de signalisation



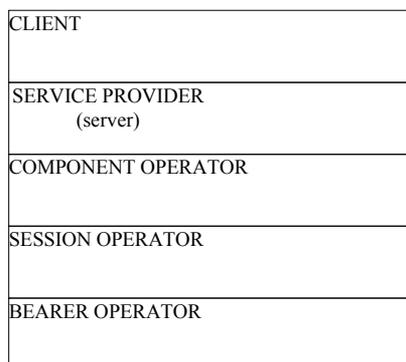
## Problèmes pour dégroupier l'intelligence

- Les opérateurs ne veulent pas ouvrir les interfaces INAP (or CAP) pour raisons de sécurité
- Nouveaux concepts :
  - Trusted domain
  - Untrusted domains

## Le modèle SIMPSON

- Signaling
- Model for
- Programmable
- Services
- Over
- Networks

## Le modèle d'entreprise SIMPSON



## Séparabilité et dégroupage

- Nous avons déjà indiqué que l'indépendance des niveaux de service est un objectif souhaitable
- L'organisation client serveur assure l'indépendance
- Le modèle SIMPSON doit donc être un modèle client serveur pour remplir l'objectif de séparation des niveaux de service

## Le modèle SIMPSON est un modèle Client-serveur

USER
SERVICE OWNER (client)
SERVICE PROVIDER (server) <b>1st tier</b>
COMPONENT OPERATOR <b>2d tier</b>
NETWORK OPERATOR <b>3d tier</b>
BEARER OPERATOR <b>4th tier</b>

## Le niveau « Service Owner »

- Le modèle SIMPSON est un modèle client-serveur multi-tiroir
- Dans l'organisation client-server, le client c'est l'application
- Le service owner c'est le programme « client »
- C'est la vue locale du service, adaptée aux spécifications particulières du client

## Le niveau « Service Provider »

- Premier tiroir serveur
- A ce niveau la logique globale du service est épurée des particularités locales des utilisateurs
- Cependant cette logique globale de service correspond aux procédures privées de l'entreprise cliente
- Un VPN pour une industrie automobile n'est pas le même service qu'un VPN pour un fabricant de composants électroniques

## Niveau « Service Operator »

- Un service de communication est défini comme un « **script** » de composants de service
- Idéalement, des « composants de service » devraient :
  - Être exploités par des fournisseurs de composants tiers (service operators)
  - Permettre une personnalisation selon les spécifications et préférences des clients
  - Être développés par leurs propres utilisateurs (customizing)

## Niveau « Session operator »

- Certains composants de service nécessitent des fonctions réseaux
- Un opérateur de session fournit des « services de contrôle d'appel »
- Certaines services de contrôle d'appel ne nécessitent pas de services support services de connexion

## Le niveau « Bearer Operator »

- C'est le niveau des opérateurs de connectivité

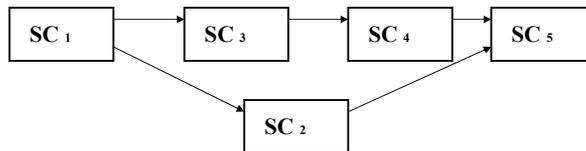
## Les fonctions

- Dans chaque niveau nous avons des fonctions :

CLIENT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<b>CF</b>
SERVICE PROVIDER (server)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<b>PF</b>
COMPONENT OPERATOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<b>CF</b>
SESSION OPERATOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<b>SF</b>
BEARER OPERATOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<b>BF</b>

## Fonctions du niveau Provider

- Les fonctions du niveau provider sont des abstractions de composants
- Le service global est conçu comme un graphe de composants impliquant éventuellement plusieurs component operators



## Exemples de PFs

- Register
- Mail
- Add party
- Prompt
- Release party

## Exemples de SFs

- Localize
- Call
- Route
- Name/Address translation
- Routage d'appel
  - demandé
  - demandeur
- Association synchronisée de données
  - screen pop
- Contrôle d'appel
  - transfert, conférence, double appel
- Émission d'appels
- Gestion des appels

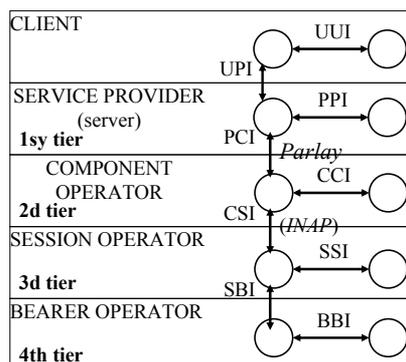
## Exemple de SF : Routage d'appel demandé

- Nécessité de routage
  - Absence de l'appelé
  - occupation de l'appelé
  - Volonté de l'appelé de ne pas répondre
- Reroutage
  - Fonction de l'appelant
  - Fonction de la date et heure
  - Fonction de l'opérateur (LCR)

## Indépendance fonctionnelle

- Entre deux niveaux fonctionnels nous avons une relation client-serveur
- A l'intérieur d'un même niveau fonctionnel nous avons une relation "peer to peer"
- Il est souhaitable d'assurer une indépendance fonctionnelle entre les niveaux
- Il est aussi souhaitable d'assurer une indépendance entre les fonctions "peer to peer" dans un même niveau

## APIs et Signalisation



## Deux dimensions de séparation

- Une indépendance horizontale et une indépendance verticale sont nécessaires
- L'indépendance horizontale nécessite le principe de précédence \*
- L'indépendance verticale est assurée par le mode d'opération « client-serveur »
- Le modèle SIMPSON est donc nécessairement un modèle client-serveur

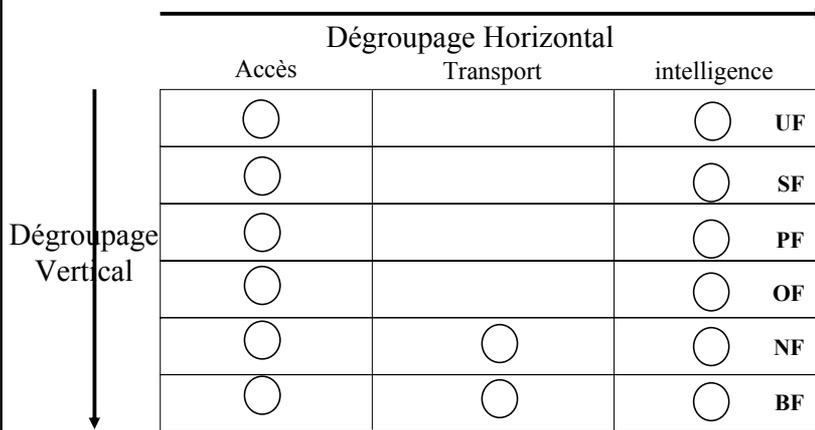
\* Note : l'architecture IN actuelle ne respecte pas le principe de précédence et par conséquent n'atteint pas l'objectif d'indépendance service / Appel

## Invariants

Dans un niveau de service donné nous trouvons des fonctions correspondant aux invariants horizontaux :

- Accès
- Intelligence
- Appel
- Connexion

## Deux directions de Dégroupage

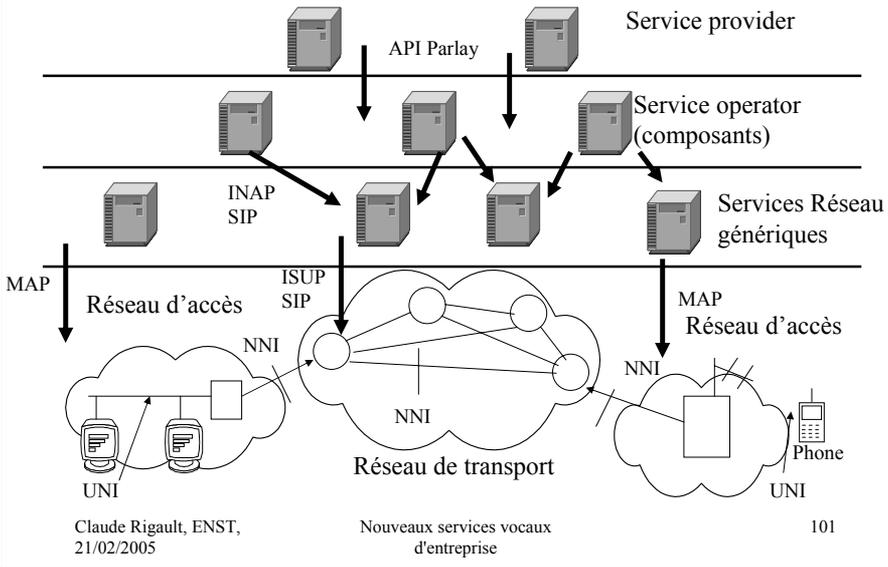


## Session globale et Dégroupage

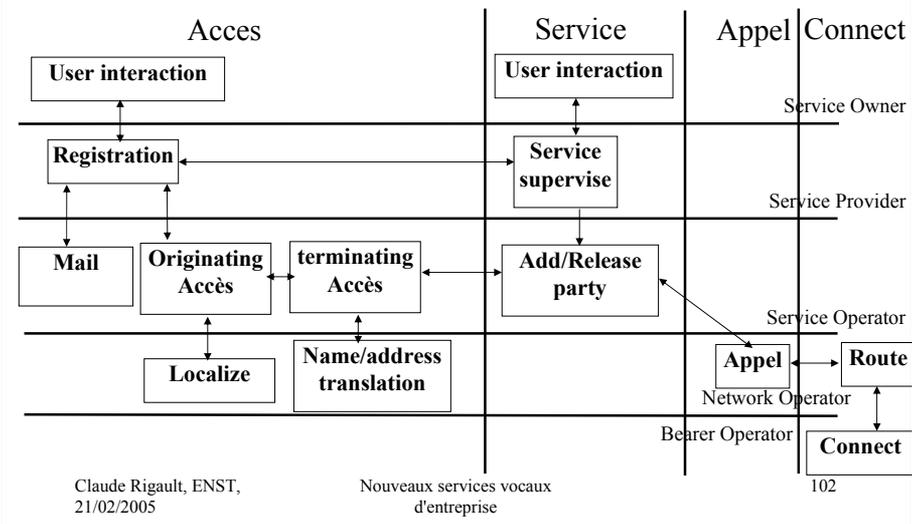
- Un service de communication globalise de nombreux acteurs :

Accès	Intelligence	appel	connexion
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <b>UF</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <b>SF</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <b>PF</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <b>OF</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <b>NF</b>
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/> <b>BF</b>

### Business model



### Un schéma général de service



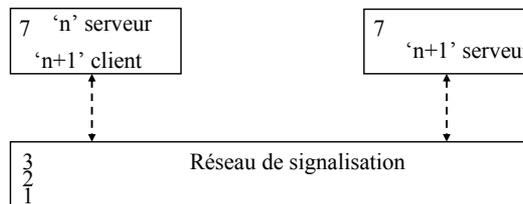
## Les différentes sortes de QOS

- On définit la qualité d'un service (QOS) par les propriétés du service qui contribuent au degré de satisfaction de l'utilisateur. Nous avons :

USER	<b>U-QOS</b>
SERVICE OWNER (client)	<b>S-QOS</b>
SERVICE PROVIDER (server)	<b>P-QOS</b>
SERVICE OPERATOR	<b>O-QOS</b>
NETWORK OPERATOR	<b>N-QOS</b>
BEARER OPERATOR	<b>B-QOS</b>

## Le rôle du réseau de signalisation

- Selon le mode de signalisation employé, le modèle SIMPSON est un modèle de réseau programmable ou un modèle de réseau actif
- Si les requêtes API ou les messages de signalisation sont échangés "dans la bande" nous avons un réseau actif
- S'ils sont échangés "hors bande", nous avons un réseau programmable



# Convergence des réseaux

- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

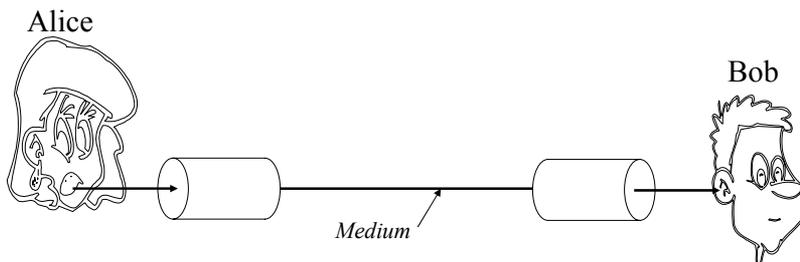
## Sommaire

- Principes de base des services supports
- Réseaux temporels
- Réseaux IP avec QOS
- NGN

# 1- Principes de base des services supports

- Principes de base des services supports
- Réseaux temporels
- Réseaux IP avec QOS
- NGN

## Quel service support ? La communication la plus simple



## Quel service support ?

### Deux désadaptations fondamentales

- La communication la plus simple souffre de deux désadaptations :
- Trafic
- Bande passante



## Quel service support ?

### Multiplexage et Commutation

- Adaptation de la bande passante : multiplexage
- adaptation du trafic : commutation

## Signal numérique

- Un signal numérique est une séquence de symboles pris dans un alphabet discret et fini de symboles

## Bande passante et transitions

C'est la fréquence  $W$  maximale du signal analogique que l'on peut transmettre dans ce médium

Le nombre  $R$  de transitions par secondes que l'on peut transmettre sans interférence inter-symbole est le double de la bande passante du médium

$$R = 2W$$

## Bande passante et capacité

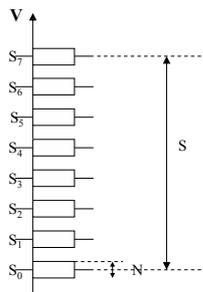
Si l'on utilise un alphabet de  $V$  symboles, chaque symbole représente un nombre de bits égal à  $\log_2(V)$

La « capacité »  $C$  du médium c'est à dire le nombre de bits par seconde qu'il peut véhiculer est donc liée à la bande passante par la relation suivante :

$$C = 2W \log_2(V)$$

Pour augmenter la capacité il faudrait donc augmenter la « valence » du signal

## Le bruit limite la valence



$$N(V_{\max}-1) = S \quad \Rightarrow \quad V_{\max} = 1 + \frac{S}{N}$$

## Capacité d'un canal

En présence de bruit, on ne peut pas augmenter la valence du signal au delà de

$$V_{\max} = 1 + \frac{S}{N}$$

La « Capacité »  $C$  du médium c'est à dire le nombre de bits par seconde qu'il peut véhiculer est donc lié à la bande passante et au rapport signal/bruit par la célèbre **formule de Shannon**

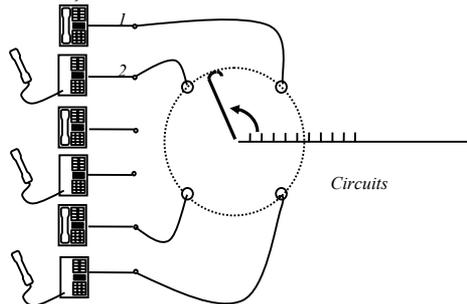
$$C = 2W \log_2 \left( 1 + \frac{S}{N} \right)$$

## Quel multiplexage ? Sporadicité des sources

- Sporadicité :  $S = \frac{d_{\max}}{d_{\text{moyen}}}$
- Les flux issus des ordinateurs ont une très grande sporadicité :  $\sim 100$
- La parole, la vidéo ne sont pas sporadique :  $\sim 2$

## Multiplexage : une première idée, TDM

- temps Division Multiplexing
- Chaque station accède au medium à son tour
- Physiquement, un medium devient un « intervalle de temps »



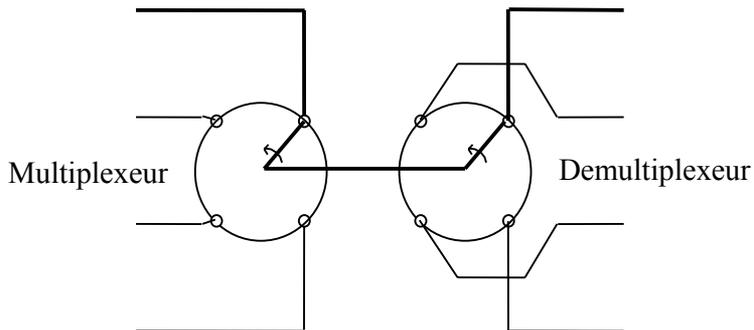
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

117

## Le multiplexage temporel (1)

- Intervalle de temps 1



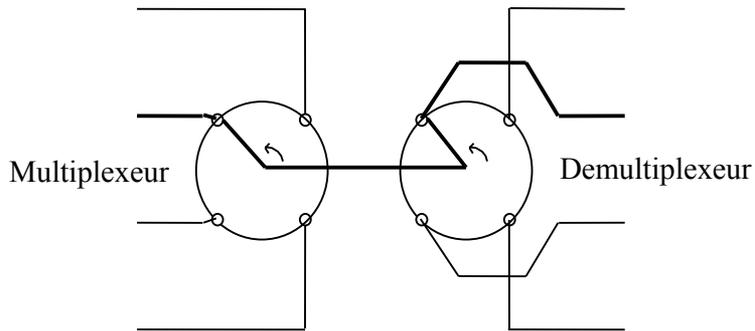
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

118

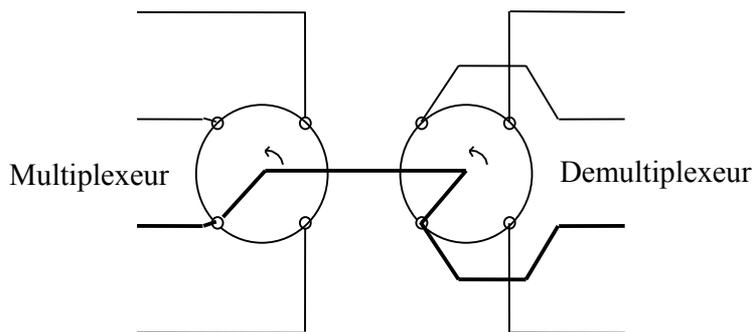
## Le multiplexage temporel (2)

- Intervalle de temps 2



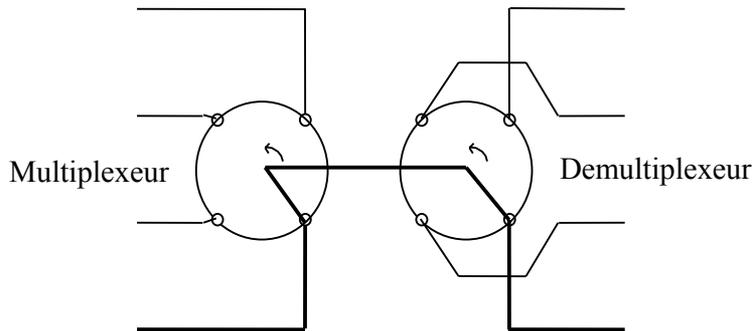
## Le multiplexage temporel (3)

- Intervalle de temps 3



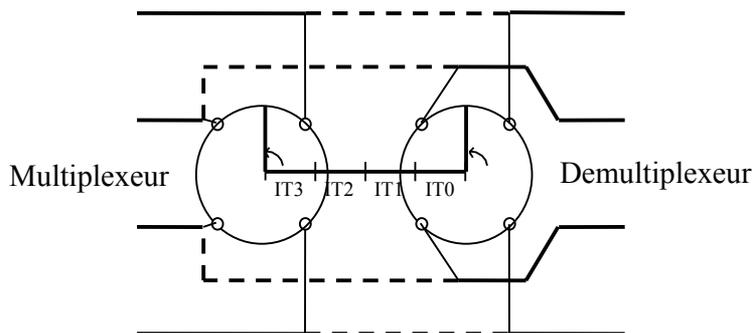
## Le multiplexage temporel (4)

- Intervalle de temps 4



## Trames

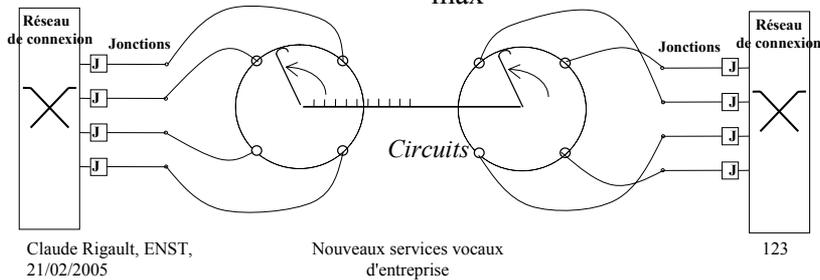
- Chaque rotation correspond à une trame sur le multiplex



## Multiplexage temporel

- Le multiplexage temporel est basé sur le débit crête. Il convient aux flux à débit constant

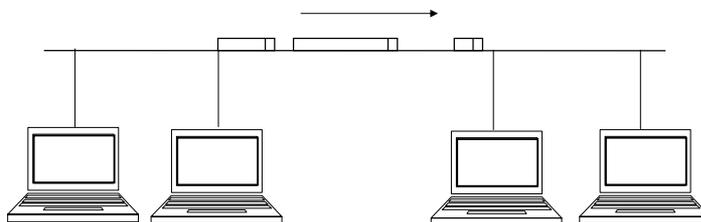
$$n_t = \frac{C}{d_{\max}}$$



## Une 2ème idée : l'accès multiple

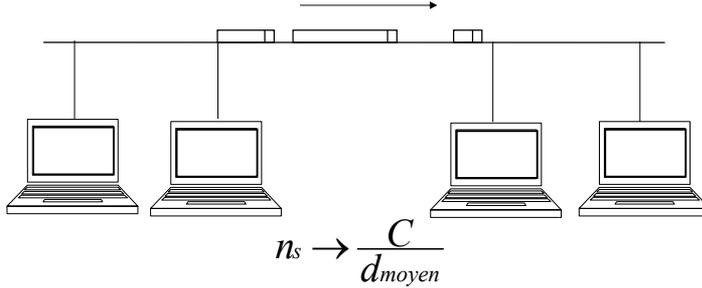
Vieille idée utilisée en téléphonie : party line. On ne parle que si les autres se taisent

Nouvelle idée : « sans connexion ». La ligne n'est pas réservée, ce qui veut dire que les autres peuvent passer pendant vos silences



## Multiplexage statistique

- La sporadicité des ordinateurs permet ce nouveau type de multiplexage basé sur l'utilisation des silences
- Le multiplexage tend alors à être basé sur le débit moyen



## Gain statistique

- Gain Statistique :
  - \* Le gain statistique tend vers la sporadicité

$$G_s = \frac{n_s}{n_t} = \frac{C}{d_{moyen}} \times \frac{d_{max}}{C} = S$$

## Autres avantages du multiplexage statistique

- En accès multiple, on utilise toute la capacité du canal pour transmettre. Le délai devient :

$$T_s = \frac{1}{\mu C - \lambda}$$

- TDM utilisant N intervalles de temps a une capacité par intervalle:  $\mu_r = \frac{\mu}{N}$

- Le taux d'arrivée est :  $\lambda_r = \frac{\lambda}{N}$

- Le délai en TDM est donc :  $T_r = \frac{1}{\frac{\mu}{N}C - \frac{\lambda}{N}} = NT_s$

- Le délai est donc N fois plus court en multiplexage statistique !

## Peut il exister un PABX multiservice ?

Un PABX est fait pour commuter la voix. Il est donc basé sur le multiplexage temporel

S'il est utilisé pour commuter les données il ne peut pas tirer profit du gain statistique et est donc, pour les données, trop cher dans le rapport de la sporadicité

## La voix sur IP nécessite elle moins de ressources ?

La voix est à débit constant.

Il ne peut donc pas y avoir de gain statistique avec des sources voix

Avec des sources à débit constant, il n'y a pas de différences entre le multiplexage statistique et le multiplexage temporel

La voix sur IP nécessite donc autant de ressources de transmissions que la voix sur multiplexage temporel.

## Quel est alors l'intérêt de la voix sur IP ?

La voix sur IP est intéressante pour les raisons suivantes:

- 1) Les frais de gestion sont moindres avec un seul réseau plutôt qu'avec deux réseaux ( pas de gains sur le CAPEX mais gains sur l'OPEX)
- 2) C'est la façon la plus simple de réaliser des services multimédia
- 3) Les réseaux de connexions temporels étaient forcément locaux. IP fournit un réseau de connexion étendu et permet dès lors d'externaliser des fonctions du PABX, voire la totalité du PABX
- 4) Cette externalisation permettra l'émergence de nouveaux services

## Comparaison télécom / réseaux

- Réseaux à débit constant | Réseaux à débit variable

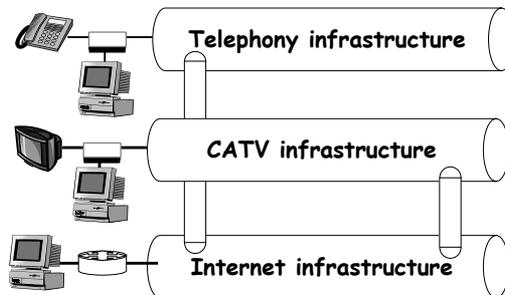
<b>Multiplexage temporel connecté (Télécom)</b>	<b>Multiplexage statistique sans connexion (internet)</b>
Débit constant	Débit variable
Taxation à la durée	Pas de taxation
Mode connecté	Mode Sans Connexion
Plan Contrôle obligatoire	Pas de Plan Contrôle
Trafics temps réel (vidéo, téléphonie)	Trafic sans contrainte de temps (messageries)
Transfert de fichiers	Transactionnel
QoS GARANTIE	PAS DE QOS (best effort)

## Service optimized networks

Switched circuit network  
– Voice real-time transport

CATV  
– Simplex  
community transport

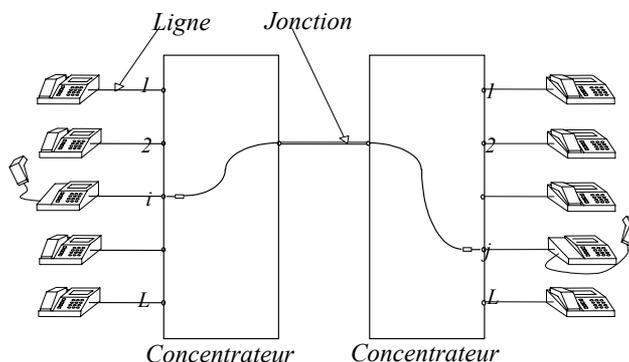
Non-deterministic  
routed network  
– Non real-time transport



## 2- Réseaux temporels (TDM)

- Principes de base des services supports
- Réseaux temporels
- Réseaux IP avec QOS
- NGN

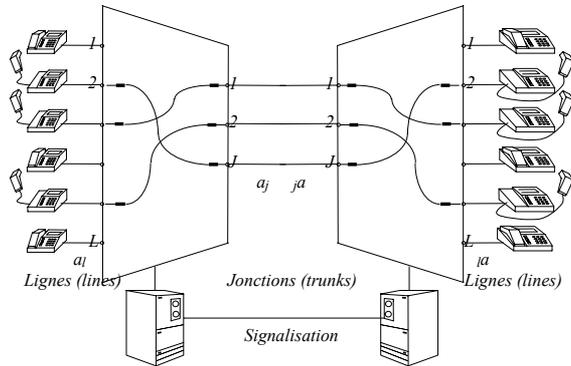
## Multiplexage spatial (concentration)



Ligne = medium privé, Jonction = medium mutualisé

Les lignes sont le « cauchemar » des télécommunications car elles ne sont pas partagées

## Concentration et mode connecté



Le concentrateur est une "coopérative" pour l'exploitation d'un faisceau commun de jonctions. Le mode connecté exige de la signalisation

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

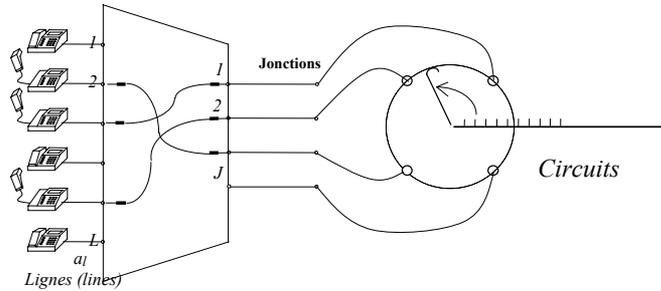
Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

135

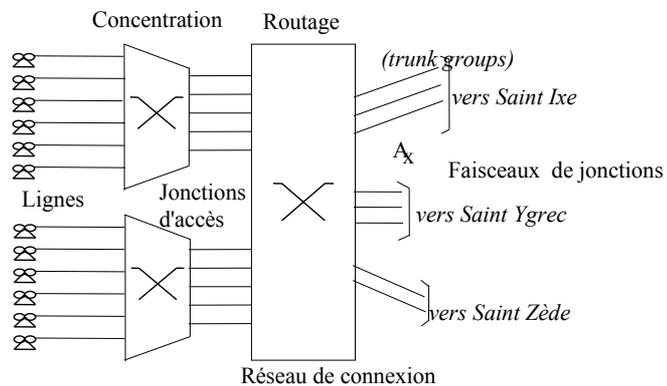
## Concentration et contrôle

- Le mode connecté exige une mémoire dans le réseau (établissement d'un contexte rémanent pour chaque connexion dans chaque commutateur)
- Les fonctions de contrôle établissent, modifient et libèrent le contexte d'une session d'un service rémanent

# Concentration et multiplexage temporel

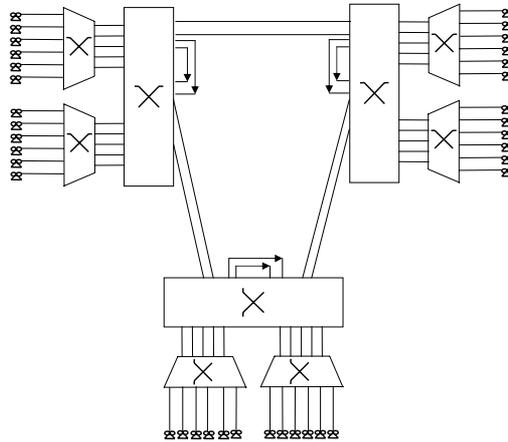


# Routage



Il n'y a plus une, mais plusieurs directions sortantes  $x, y, z, \dots$   
 La commutation est le choix d'une jonction sortante parmi plusieurs faisceaux

## La notion de réseau télécom

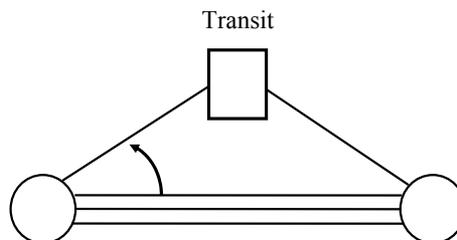


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

139

## Débordement et construction du réseau



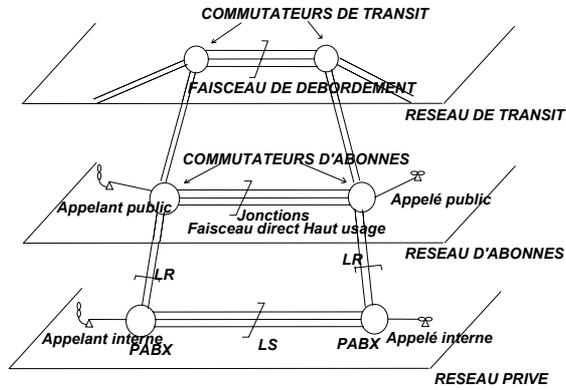
S'il n'y a pas de liaison directe, on déborde sur une route de transit

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

140

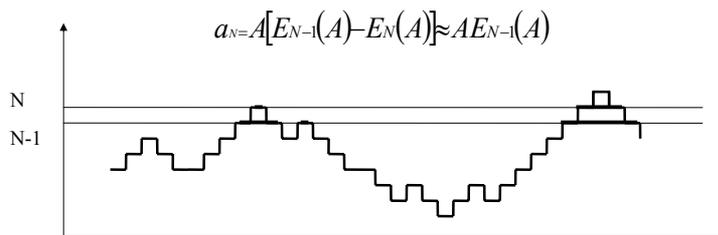
## Une hiérarchie de réseaux



Un réseau est un ensemble mutualisé de moyens de transmission

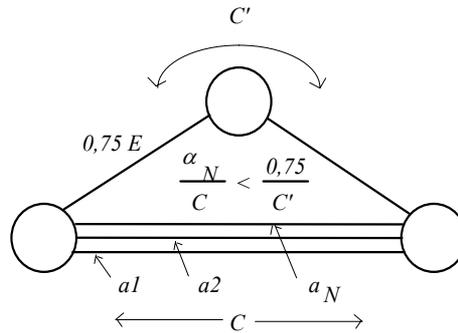
## Principe de l'utilité marginale

- La Nième jonction porte moins de trafic que la (N-1)ème jonction. Est il vraiment rentable de la construire ?



## Equation ECCS

- On ne construit pas la Nième jonction si  $a_N < 0.75 \frac{C}{C'}$

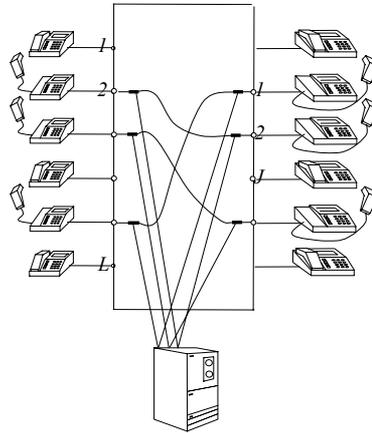


## Deux philosophies de commutation

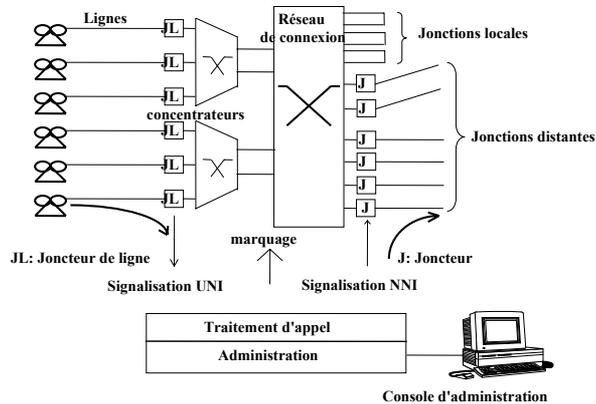
- Pas à pas de Strowger : Avec ce système :
  - La numérotation était ouverte
  - Il n'y avait pas d'alternate routing
- Contrôle Commun : universellement adopté en commutation numérique

## Contrôle commun

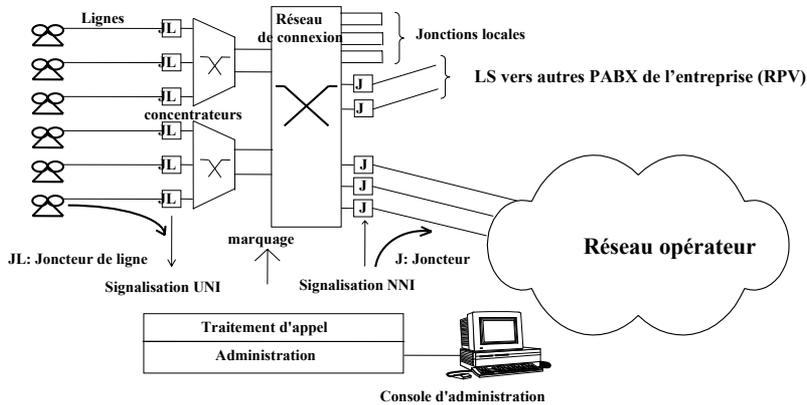
- Remplacement mécanique ou électrique d'une opératrice
- Tout le monde opte pour le pas à pas sauf la France et les USA qui choisissent le contrôle commun
- Le contrôle commun permet le débordement



## Structure d'un commutateur



## Cas du PABX

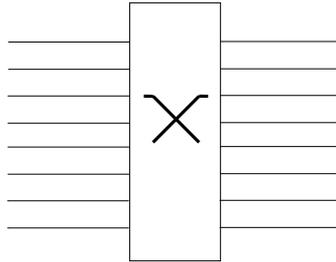


## Particularités d'un PABX

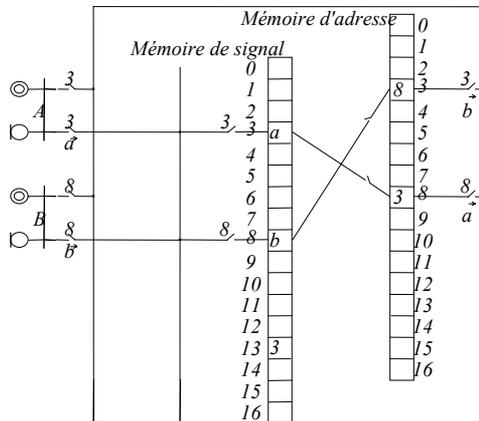
- 1) Sauf pour les très grosses configurations, la fonction de concentration est moins évidente
- 2) Il y a beaucoup moins de routes :
  - 1) Local
  - 2) LS (Liaison spécialisée) vers les autres PABX de l'entreprise
  - 3) LR (ligne réseau) vers un opérateur unique
- 3) Par contre les services supplémentaires (facilités) sont beaucoup plus riches qu'en téléphonie publique (renvois, filtrages, appels va et vient, etc.)

# Le réseau de connexion

La commutation temporelle est une commutation « octet par octet » et le réseau de connexion est responsable du routage de chaque octet entrant vers le bon IT du bon multiplex sortant

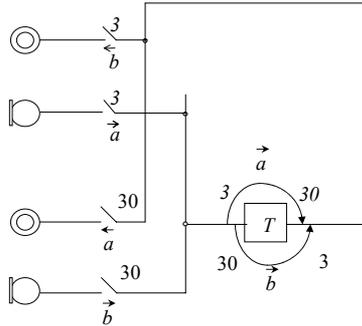


# Matrice temporelle



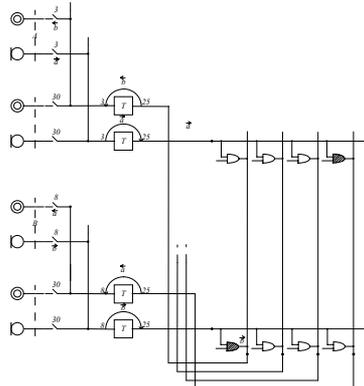
## Réalisation d'un réseau de connexion

- Cas d'un petit autocommutateur

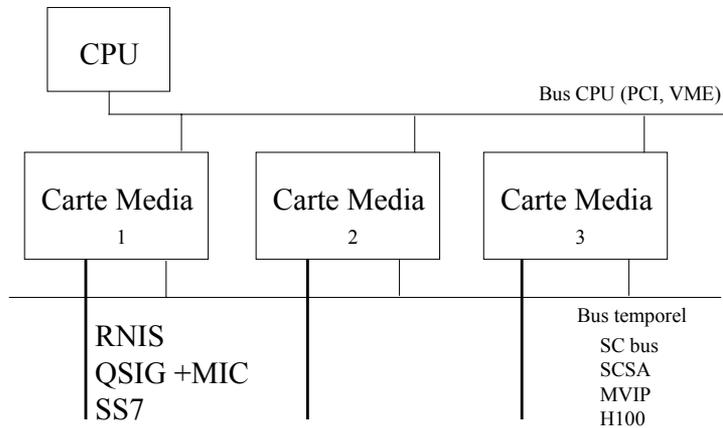


## Réalisation d'un réseau de connexion

- Cas d'un gros autocommutateur



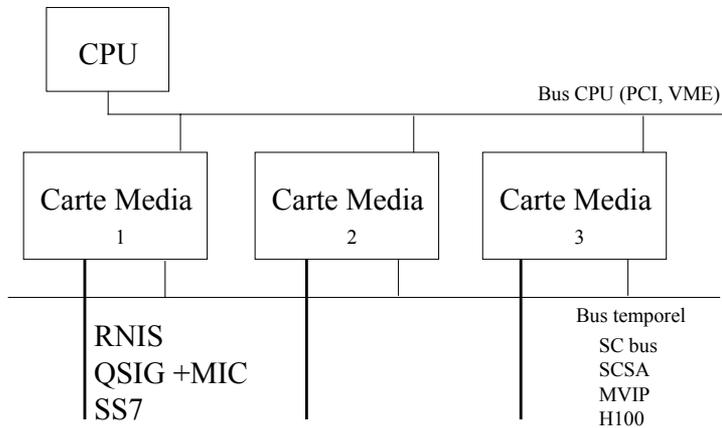
## Matrice temporelle répartie: le Bus temporel



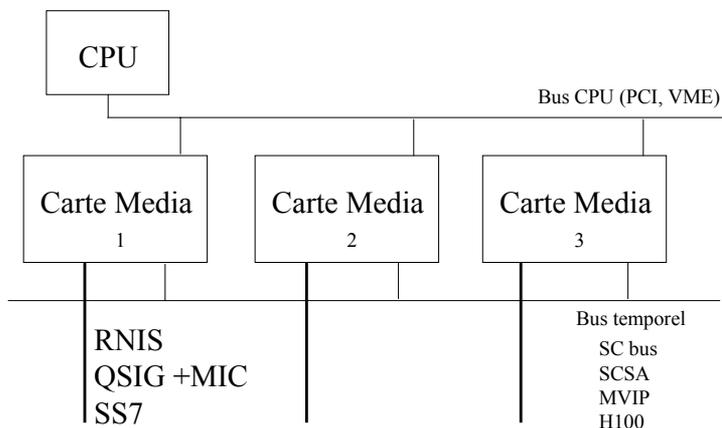
## Standards de bus temporels

- MVIP (cartes media NMS)
- SC bus (cartes media dialogic)
- SCSA : forum compatible dialogic
- Sx00, Hx00 : standard ECTF (enterprise Computer Telephony Forum)
  - S100 : media control API
  - H100 : CT bus

## Application aux PABX



## Application aux serveurs vocaux



## 3- Réseaux IP avec QOS

- Principes de base des services supports
- Réseaux temporels
- Réseaux IP avec QOS
- NGN

## L'émergence des « réseaux »

A partir des années 1960 un nouveau problème apparaît : faire parler entre eux des ordinateurs.

Au grand dam des téléphonistes, le mot réseau (Network) devient synonyme de « réseau d'ordinateurs » (computer networks)

Deux écoles s'affrontent :

- les commutants « télécom » (Bell heads)
- les informaticiens « réseaux » (Net heads)

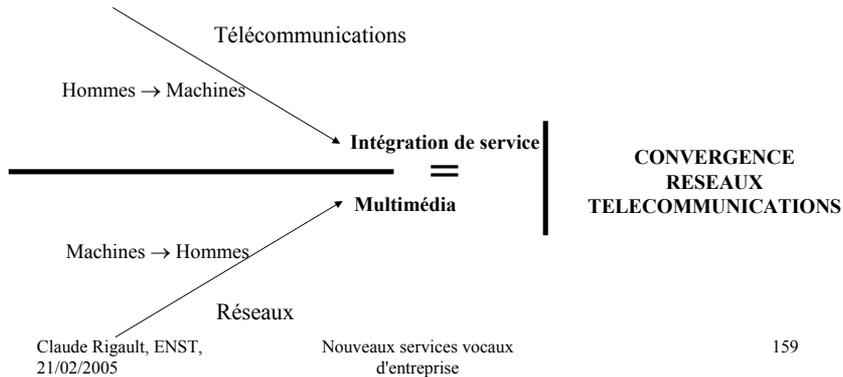
Les Bell heads pensent que l'on peut faire communiquer les ordinateurs comme les humains

Les Net heads pensent que l'on peut faire communiquer les humains comme des ordinateurs

### Qui a raison ???

## Deux démarches concurrentes

Pour aboutir au même but : obtenir une offre globale permettant à la fois la communication des hommes et des machines



## Vers une troisième solution

Erreur n° 1 : faire communiquer des ordinateurs sur un réseau prévu pour la communication humaine (RNIS)

Erreur n°2 : faire communiquer des humains sur un réseau prévu pour les ordinateurs (internet)

En réalité, ni le RTC, ni l'internet correspondent aux besoins futur, la Convergence Réseaux Télécommunications nécessite un nouveau réseau :

**le NGN**  
**(Next Generation Network)**

## Convergence “Réseaux Télécom”

- On envisage d'utiliser un même réseau support pour offrir à la fois les services réseaux (data) et les services télécom (vidéo, voix). Ce réseau s'appellerait le « NGN »
- Ceci nécessite :
  - Le déploiement d'un réseau de transfert commun donnant tous les types de QOS de support. La recherche pour cet objectif est bien avancée.
  - Le développement d'une architecture de service commune apportant des mécanismes pour mettre en œuvre la QOS des applications.

## Convergence de service support

- Qualité de service :
  - Paramètres du service de livraison:
    - Latence d'établissement
    - Directions
    - Débit
    - Temps de transfert
    - Taux d'erreur
    - Priorité

## Assurance du temps de transfert (QOS)

Délai de Transfert =

- délai d'accès au medium (→ technique de multiplexage)
- + délai de transmission (→ bande passante)
- + délai de commutation (→ technique de commutation)

## Commutation de message : temps d'accès non défini

- Quand le médium devient libre, on envoie la totalité du message
- Problème : dans un tel réseau, on ne peut pas définir une borne supérieure au temps d'accès

## Délai d'accès : Commutation de Paquets

- Les messages sont segmentés
- Quand le médium devient libre, on envoie un seul segment et le médium est relibéré
- Le médium n'est repris pour le segment suivant que lorsqu'il redevient libre.
- Avantage : on peut maintenant calculer une borne supérieure au temps d'accès. Cette borne est d'autant plus petite que :
  - Les Paquets sont petits
  - La variance de la taille des paquets est petite

## Conséquence de la segmentation : Orienté Connexion ou Sans Connexion ?

- Chaque segment est routé indépendamment
- Si tous les segments suivent le même chemin : le réseau est orienté connexion. Dans un monde orienté connexion il est nécessaire d'utiliser une signalisation de connexion
- Si tous les segments ne suivent pas nécessairement le même chemin : le réseau est sans connexion. Dans un monde sans connexion aucune signalisation de connexion n'est nécessaire

## Comment réduire le délai d'accès au Médium ?

- Utiliser des petits paquets
- Utiliser des paquets de taille constante (variance = 0)
- C'était l'idée de l'ATM

## Comment réduire le délai de transmission ?

- Le délai de transmission n'est pas prévisible car, après le premier routeur, il est impossible de savoir quelle bande passante est disponible
- Pour contrôler le délai de transmission, il faut réserver la bande passante  $\Rightarrow$  réaliser une connexion
- C'était l'idée de l'ATM (l'ATM est orienté connexion)
- C'est aussi l'idée de INTSERV (Integrated Services). Avec INTSERV, la bande passante est réservée grâce à la signalisation de connexion RSVP

## Comment réduire le délai de commutation ?

- Différencier les Services
- La différenciation de Services définit des priorités :
  - Premium
  - Olympic
  - Best effort
- Agréger les flux
- L'agrégation de trafic était une invention de l'ATM (VPs)
- MPLS (MultiProtocol Label Switching) définit des niveaux multiples d'agrégation : une pile d'étiquettes

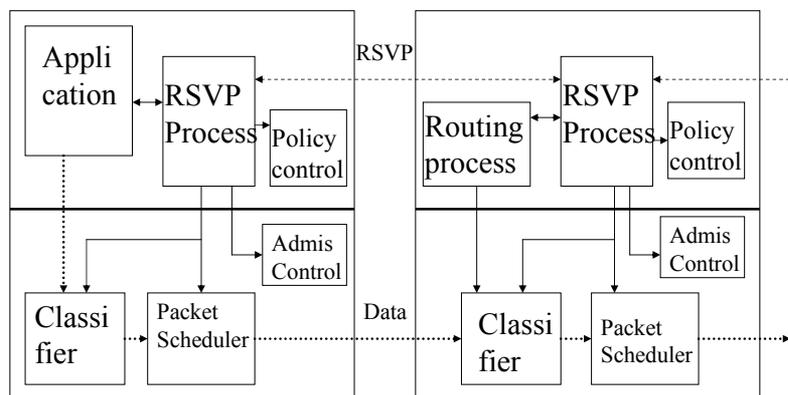
## Maîtrise du temps de transfert dans le NGN

- Mise en oeuvre de 4 mécanismes :
  - Commutation de paquets ⇒ temps d'accès
  - Intserv et RSVP pour réserver la bande passante (orienté connexion) ⇒ temps de transmission
  - Diffserv et COPS pour affecter une priorité de commutation ⇒ temps de commutation
  - MPLS pour agréger les flux de trafic ⇒ temps de commutation
- *Ces mécanismes sont des mécanismes de connexion*
- ⇒ *Le NGN nécessite un plan contrôlé*

## IntServ / RSVP

- Réserveation de Ressources : allocation explicite
- Les opérateurs de Réseaux souhaitent pouvoir contrôler le partage de la Bande Passante sur un lien désigné
- Les applications multimédia souhaitent avoir une QoS spécifique (pas de délai)

## Hôtes et routeurs IntServ - RSVP



## Réservation de ressources

- Protocole RSVP souvent utilisé
- Teste si la réservation est acceptable
- Ressources réservées si oui
- Message d'erreur sinon
- Message de réservation envoyé par le récepteur

## Spécificités de RSVP

- Unicast et Multicast
- Unidirectionnel
- Dynamique
- Transparent aux routeurs non conformes IntServ
- Fonctionne avec IPv4 et IPv6

## RSVP : styles de réservation

- Fixed Filter : une valeur absolue pour chaque réservation explicitement désignées
- Shared Explicit : Bande passante partagée pour des entrées désignées explicitement
- Wildcard Filter : Bande passante partagée pour des entrées non explicitement spécifiées

## Policy Control

- Vérifie si la requête de réservation est acceptable
- Jugement basé sur les droits de l'utilisateur
- Permet de ne pas avoir de cas aberrants de réservations outrancières

## Contrôle d'admission

- Permet de vérifier si une nouvelle allocation est acceptable
- Doit avoir une connaissance des réservations courantes
- Détails de l'implémentation dépendant du constructeur

## Classificateur de Paquets

- Classe les paquets selon leur flot d'appartenance
- Les critères de classement peuvent être multiples : Adresse IP destination, source, port TCP, etc...

## Scheduler

- Réordonne les paquets avant leur entrée dans la file de sortie
- Exemples :
  - Round-Robin
  - Weighted Fair Queueing
  - Mécanismes plus complexes

## Problèmes liés à IntServ

- Besoin de tenir à jour les informations liées aux flux dans chaque routeur IntServ
- Problème de scalability
- beaucoup de prérequis au niveau d'un routeur (contrôle d'admission, classification, RSVP, scheduling)

## DiffServ : les services différenciés

- Permet la gestion de domaines
- Impose une architecture dans les nœuds
- Traite les paquets en agrégats de flux
- Implémente des politiques inter-domaines
- Deux types de routeur :
  - de frontière
  - de cœur

## Champs DSCP

- DSCP : DiffServ Code Point
- Codé sur 6 bits
- Intégré dans le champs TOS (Type Of Service) de l'entête IPv4 ou TC (Traffic Class) de l'entête IPv6
- Détermine le PHB

## Architecture d'un nœud DiffServ

- Files d'attentes
- Éléments d'actions
- Filtres et classifieur
- Meters (Filtres de mesures)

## Les files d'attente

- La FIFO (First In First Out)
- Le Discarder (rejet sélectif des paquets)
- Le Scheduler (ordonnancement et priorités de services)

## Les éléments d'action

- Le Dropper (rejète des paquets)
- Le Marker (marque le champs DSCP)
- Le Replicator
- Le Multiplexor
- Le Shaper (met en forme un flux)

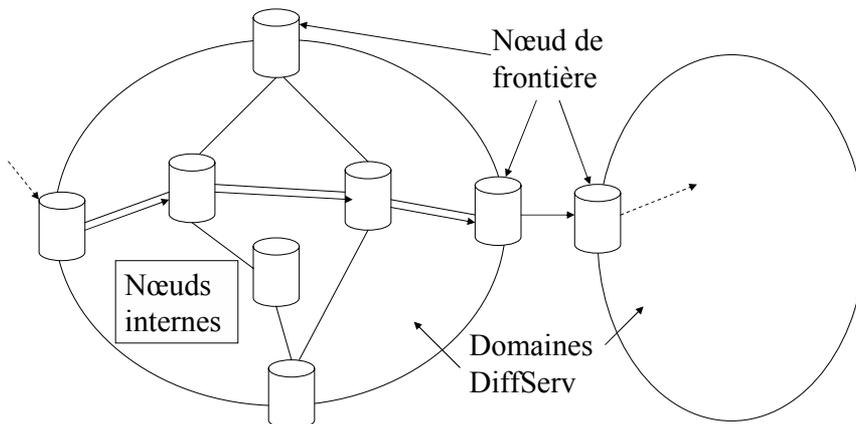
## Filtres et classifieurs

- Permet le classement des paquets selon :
  - leur champs DSCP
  - leur adresse (source ou destination)
  - leur port TCP
  - leur adresse MAC
  - etc...

## Les meters

- Permet le classement de flux selon :
  - le débit
  - la taille des paquets
  - la taille de gigue
  - etc...
- Implémenté dans les routeurs de frontière
- Permet de vérifier si un flux est conforme à une politique pour pouvoir l'accepter, le rejeter ou lui donner une autre sémantique

## Topologie d'un réseau DiffServ



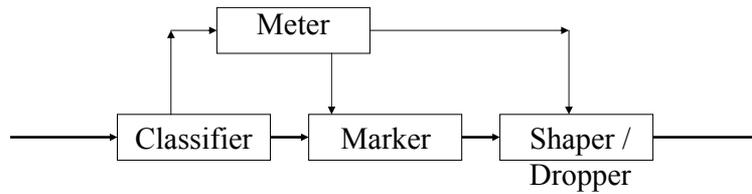
## Domaine Diffserv

- Ensemble de nœuds implémentant les mêmes comportements par saut (PHB) (Per Hop Behavior)
- Régé par un administrateur
- Interagi avec d'autres domaines selon des politiques

## Les nœuds de Frontière (1)

- Font un contrôle d'admission
- Redimensionnent les flux selon la politique du domaine
- Font du marquage
- Assurent la cohésion inter-domaine

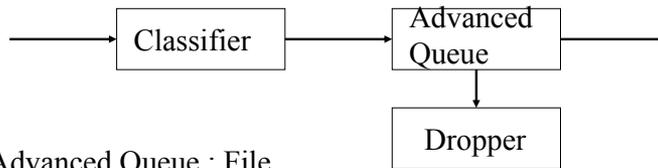
## Les nœuds de Frontière (2)



## Les nœuds de cœur (1)

- Font transiter les paquets
- Implémentent des mécanismes de files d'attente évolués (ex : WFQ)

## Les nœuds de cœur (2)



Advanced Queue : File d'attente avancée permettant un traitement différencié des agrégats

## BE (Best Effort)

- Traitement classique d'un paquet IP
- Comportement par défaut d'un routeur
- Valeur DSCP recommandée = 000000

## EF (Expedited Forwarding)

- Permet d'assurer :
  - un faible taux de perte
  - un faible délai
  - une gigue limitée
- Contrôle du débit au niveau des nœuds de frontière
- Valeur DSCP recommandée = 101100

## Accords inter-domaines pour EF

- Notions de politiques
- Gérés par les routeurs de frontières
- Dépend du type de réseau implémenté dans les domaines contiguës
- Adaptation (débit, lissage de trafic) aux spécificités du domaine d'entrée

## AF (Assured Forwarding)

- Donne une sémantique aux données :
  - priorité
  - probabilité de rejet
- Permet un classement relatif
- 12 niveaux ont été définis

## Classes de Services AF

Valeur DSCP recommandée	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Low DP	001010	010010	011010	100010
Med DP	001100	010100	011100	100100
Hi DP	001110	010110	011110	100110

## MPLS : multi-protocol label switching

- **Multi-Protocol** : permet d'implémenter du Label Switching sur différents types de protocoles de niveau inférieur
- **Label Switching** : technique d'agrégation pour accélérer le transfert des données

## Principe du Label Switching

- Le paquet reçoit un label dès son entrée dans le réseau
- Le Paquet est ensuite commuté sur la valeur de ce label
- Le label est changé à chaque saut (Hop)
- Ainsi de suite jusqu'à l'arrivée du paquet

## Définition d'un label

- Définit un FEC (Forwarding Equivalence Class)
- Déterminé par le premier routeur selon différents paramètres (champs TCP, adresse IP, etc...)
- Utilisé par les routeurs intermédiaires pour la transfert des paquets

## Exemple de commutation

Incoming interface	Incoming Label	Outgoing interface	Outgoing Label
R1	L1	R4	L4
R1	L2	R5	L4
R2	L2	R6	L5
R2	L3	R4	L3

- « Je viens de l'interface R1 avec le label L2 »
- « Tu iras sur l'interface R5 avec le label L4»

Convergence des réseaux

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

203

Convergence des réseaux

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

204

## 4- NGN

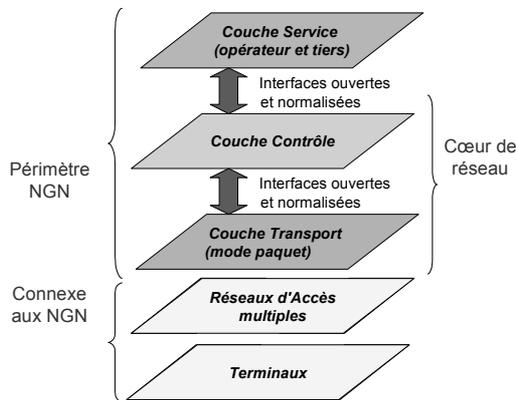
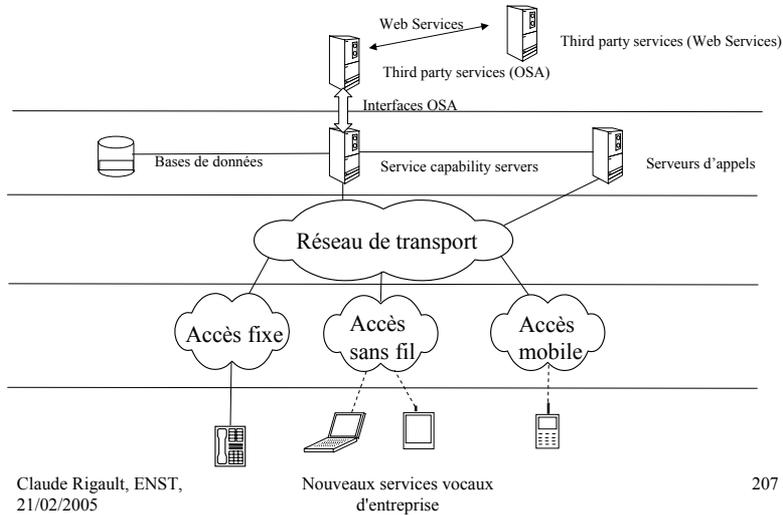
- Principes de base des services supports
- Réseaux temporels
- Réseaux IP avec QOS
- NGN

## Qu'est ce que le NGN?

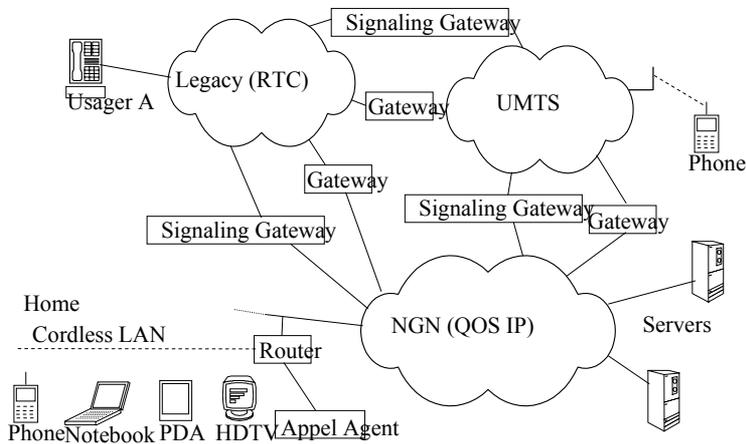
Un **cœur de réseau unique et mutualisé** pour tous types d'accès et de services.

- Une architecture de cœur de réseau en **3 couches** : Transport, Contrôle et Services.
- Une évolution du **transport en mode paquet** (IP, ou ATM à court terme avec une convergence progressive vers IP).
- Des **interfaces ouvertes et normalisées** entre chaque couche, et notamment au niveau des couches contrôle et services afin de permettre la **réalisation de services indépendants du réseau**.
- Le support d'**applications multiples, multimédia, temps réel, en mobilité totale, adaptables** à l'utilisateur et aux capacités des réseaux d'accès et des terminaux.
- La prise en compte de **réseaux d'accès multiples**.
- La prise en compte de **terminaux multiples**

# NGN : Next Generation Network



## NGN : Next Generation Network



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

209

## De la convergence de support à la convergence des services

- La convergence de service support ne suffit pas
- Les solutions étudiées pour la convergence de service support ne contiennent pas de mécanismes pour la QOS des applications :
- Les paramètres importants de la QOS des applications sont:
  - Le modèle de communication du service (requête-réponse ou conversationnel)
  - Le mode de fonctionnement Égal à Égal ou client serveur

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

210

## NGN : mutualisation du plan contrôle

Plan utilisateur :

une multitude de petits routeurs

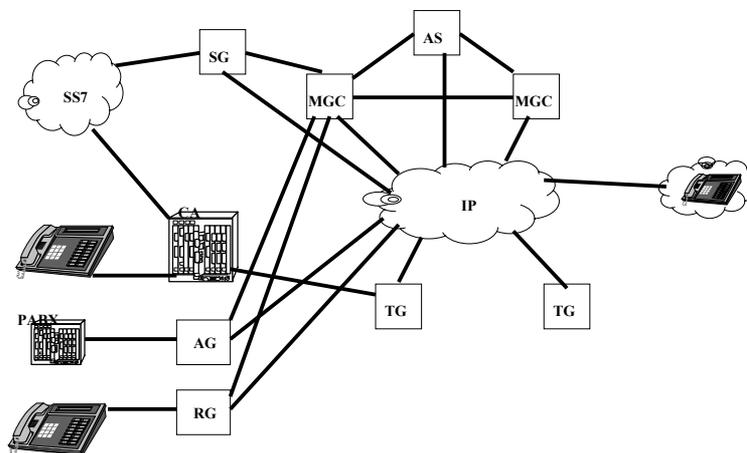
Plan contrôle :

De grosses unités de contrôle appelées Serveurs de Politiques

traitant les connexions pour un nombre élevé de routeurs

Différence importante avec le réseau téléphonique : (Une unité de contrôle par commutateur)

## Next Generation Network



# NGN : un interface d'abonné

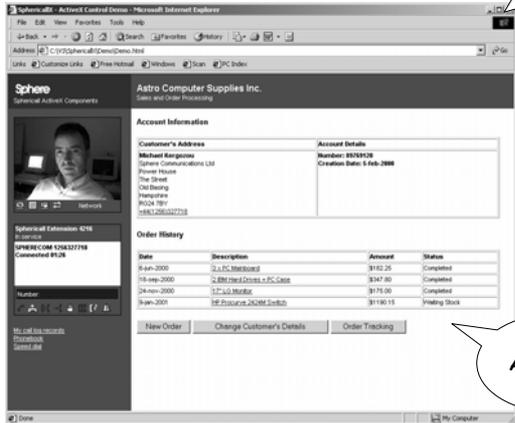
Service  
Provider  
Branding

Web  
Provider  
Branding

Video  
Telephon  
y  
Window

Audio  
Telephon  
y  
Window

Web &  
Application  
Window



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

213

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

214



# Téléphonie sur IP

- C. Rigault (ENST)
- [Claude.rigault@enst.fr](mailto:Claude.rigault@enst.fr)

## Téléphonie sur IP

## Sommaire

- Principes généraux
- H323
- SIP
- L'architecture softswitch et MEGACO

# 1- Principes généraux de la téléphonie sur IP

- Principes généraux
- H323
- SIP
- L'architecture softswitch et MEGACO

## Pourquoi la téléphonie sur IP ?

- Réduction des coûts :
  - Une seule technologie au lieu de deux  
(pas de gains sur le CAPEX mais gains sur l'OPEX)
  - Une seule équipe au lieu de deux
  - Efficacité de réseau
    - Efficacité de bande passante
    - Système VAD – Optimisation pendant le silence
    - Algorithme de Compression de voix
- IP est l'interface universel : (IP to the toaster)
  - Cet interface permet le multimédia
- Nouveaux services
  - Clé de la communication avancée

## Pourquoi la téléphonie sur IP ? (2)

### Voice Over IP

Viable alternative / addition to traditional circuit-switched telephony.  
Large companies (which have their own private global IP networks)  
already realize the benefits of VoIP networks.

VoIP is now penetrating the wider population of small offices and  
residential Internet users.

## Téléphonie sur IP : statut

- Poor quality characterized the first generation of VoIP products.
- However, the opportunity for corporations to cut telephony costs and enhance voice communications with a range services has forced the technology to improve.

## Téléphonie sur IP : statut (2)

- Today's VoIP quality of service (QoS) has improved tremendously
- However, the drawbacks are still apparent.
- The architecture of a carrier-grade VoIP network that provides telephony service for a wider customer base cannot be completely based on the peer-to-peer architecture of current VoIP call-processing standards.
  
- Central management and call-routing functions are needed
- Interoperable, easy-to-design, cost effective client is imperative.

## Nouveaux services envisageables

- Messagerie unifiée
- Centres d'Appel
- Mobilité
- Services personnalisables (l'utilisateur définit lui même son service)

## Une difficulté : Critères perçus de QOS

- Délai de transfert de la voix
- Qualité de la voix
- Fluidité de la parole
- Écho
- Fonctionnement et disponibilité du service

## Facteurs impactant la QOS

- Distance entre deux correspondants
- Débit nominal offert de bout en bout
- État du réseau
- Taille des paquets et routage
- Protocoles de transferts de données
- Compression des données
- Plan de numérotage et infrastructure existante

## Nouveaux algorithmes de compression

Codec	débit échantillonnage	MIP	MOS	délat codage- décodage (ms)
G.711	64	0,1	4.1	0,125
G.726	32	12	4	0,3
G.728	16	33	4	3
G.729	8	20	4	30
G.729A	8		3.9	
G.723.1	5,3 à 6,3	16	3.5 à 3.7	90
GSM	13	2,5	3.6	50

MOS	Qualité
5	excellente
4	bonne
3	moyenne
2	médiocre
1	mauvaise

délais	
<150ms	conversation normale
150-300	acceptable
300-700	half duplex seulement
>700	pas de communication

## Principes de compression

- Conversation normale : 50 à 60 % de silences
- Exploitation des silences pour augmenter la compression

Codec	débit échantillonnage	débit moyen	débit instantané
G.728	16	10	0-20
G.729	8	6	0-12
G.729A	8	6	0-12

## Principes de compression (suite)

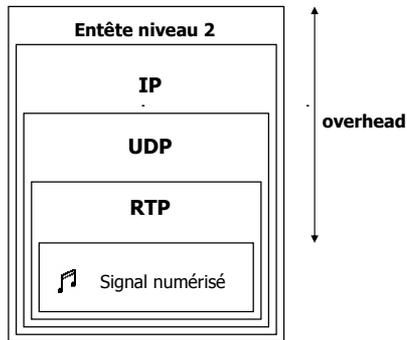
- Silence complet gênant pour l'auditeur
- Importance d'un « bruit de confort »

bruit de fond	débit
génération	0
transmission	1,6

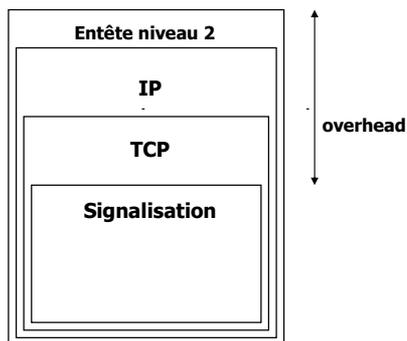
## Utilisation des protocoles de transport

- UDP pour le temps réel
  - Faible overhead
  - Pas de fiabilisation
  - VOIX
- TCP pour les données à fiabiliser
  - Overhead important
  - Contrôle de flux
  - Fiabilisation
  - SIGNALISATION

## Encapsulation du signal audio

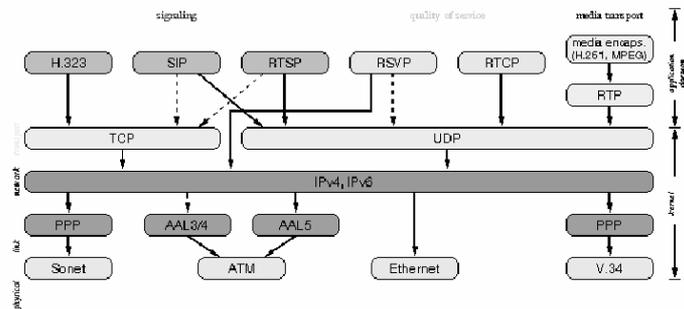


## Encapsulation de la signalisation



## Les protocoles et leur encapsulation

Figure 1, les protocoles et leur encapsulation



## Rôle de RTP

- Transport de données isochrones
  - Réséquencement des données à la réception : nécessité du buffer
  - Identification de l'ordre des données : utilisation possible dans le cas de la vidéo, même si des paquets antérieurs ne sont pas arrivés
- Identification du type des données (codec)
- Sécurisation : méthode d'encryption décrite par le RFC (DES au niveau RTP, après bourrage éventuel)

## Message RTP

- Port par défaut : 5004. RFC 1889

V	P	E	CC	M	PT	Numéro de séquence
Time stamp						
Synchronization Source (SSRC) identifier						
Contributing Source (CSRC) identifiers (variable)						
Data (variable)						

- Port attribué à RTCP : port UDP impair suivant le port RTP

## Rôle de RTCP

- Supervision de la qualité de service
  - Indication de la source de signaux horaires
  - Total de paquets perdus
  - gigue inter-arrivée mesurée
- Types de messages:
  - Sender report
  - Receiver report
  - Source description
  - Bye
- Fréquence d'émission variable (pour ne pas que la bande passante nécessaire augmente avec le nombre de participants)

## VoIP : Différentes configurations

- PC to PC



- PC to Phone

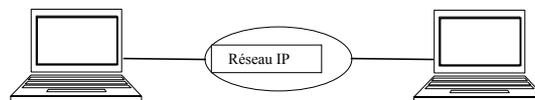


- Phone to Phone



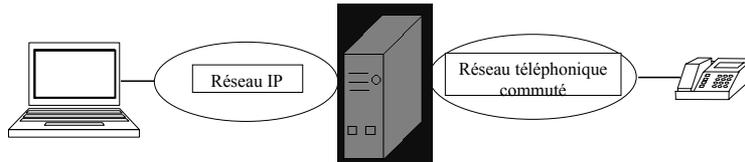
## PC to PC

- La solution la plus simple consiste à utiliser deux terminaux IP
- Chaque PC possède un logiciel client conforme à un standard



## PC to phone : la passerelle (gateway)

- Permet l'interconnexion de 2 réseaux différents



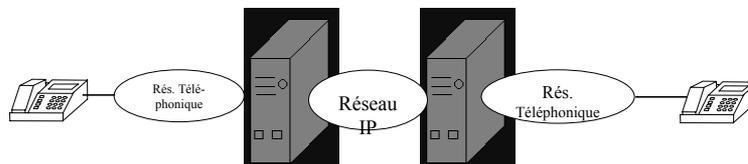
## Phone to phone : passerelle

La passerelle réalise :

- La transformation des formats de codage de la voix
- La transformation des procédures du plan contrôle

Une passerelle implique 2 entités:

- Le gatekeeper
- Le gateway



## Standardisation : plusieurs approches

- Approche décentralisée
  - Norme H323 produite par l'UIT-T
  - Norme SIP produite par l'IETF
- Approche centralisée
  - MGCP, MEGACO

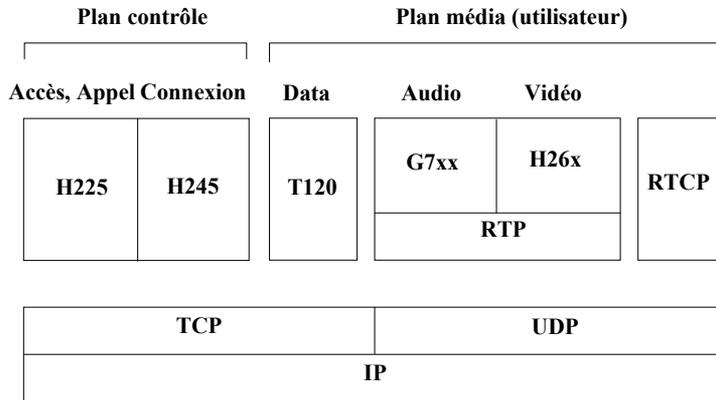
## 2- H323

- Principes généraux
- H323
- SIP
- L'architecture softswitch et MEGACO

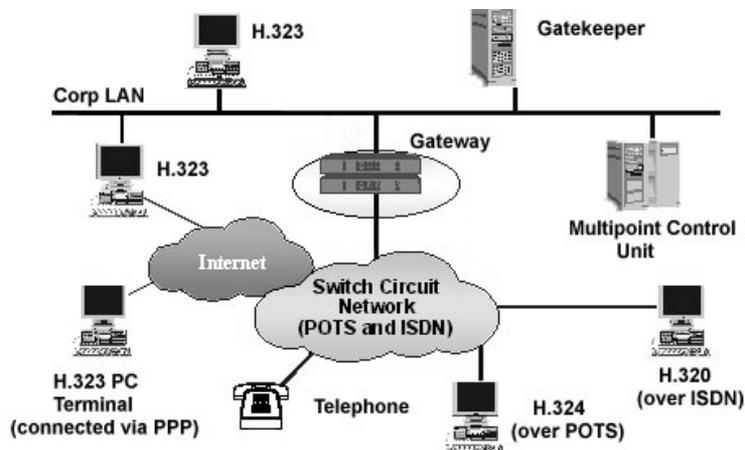
## H 323

- Standardisé par l'UIT
- Définit une pile de protocoles
- Actuellement : le plus large déploiement
- H323v1 mai 1996
- H323v2 février 1998
- H323v3 septembre 1999
- H323v4 novembre 2000
- Actuellement, seul H323v2 est implémenté dans les équipements

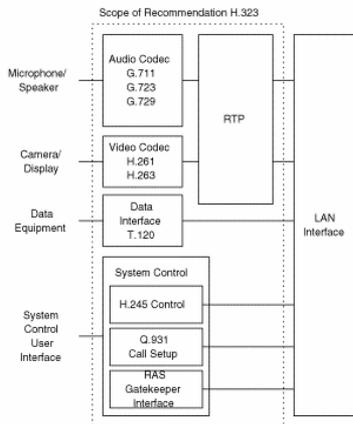
## Les protocoles H323



## H 323 : les composants



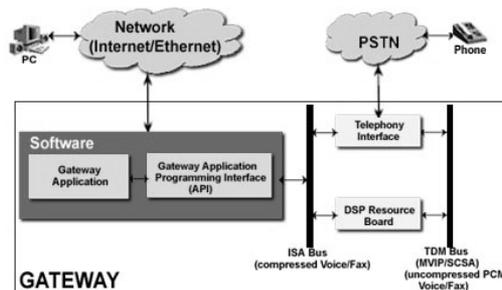
## Terminaux H 323



Les terminaux sont les extrémités du LAN qui permettent des échanges bidirectionnels, en temps réel, d'images, de sons et de données. Le standard recommande certains protocoles pour rendre possible une interopérabilité minimale avec les autres terminaux.

## Gateway H 323

Rendre possible les communications avec les autres terminaux définis par l'UIT sur des réseaux à commutation de circuits. De nombreuses spécifications du gateway sont laissées au choix du constructeur



## Gatekeeper H 323

Deux grandes fonctions

*La traduction des adresses*

*Un mécanisme d'administration du réseau*

Autre fonction (optionnelle)

*capacité de router les appels H323 (Cf. facturation)*

## Protocoles H 323, plan utilisateur

RTP : plan utilisateur des canaux media

T120 : plan utilisateur du canal de données

**Audio** : G.711 et G.723.1 : codage du son

G 711                    64 kbit/s idem PSTN classique

G 722                    64 kbit/s (7 khz)

G723.1                5,3 ou 6,3 kbit/s

G728                    16 kbit/s

G729                    8 kbit/s

**Vidéo** : H.261 et H.263 : codage de la vidéo

H 261                    n x 64 kbit/s

H 263                    bas débits

## Protocoles H 323, plan contrôle

H225 / RAS : signalisation pour la session d'accès

H225 / Q931 : signalisation pour la session d'appel

H245 : signalisation de connexion (contrôle des canaux media)

H450 : signalisation pour les compléments de services

## Signalisation H 323 : adressage

- Adressage téléphonique E 164  
nécessaire pour inter-fonctionnement avec réseaux classiques
- Alias: email, URL, ...
- Plusieurs adresses possibles pour un même terminal

## Signalisation H 323 : présentation

Codage: ASN 1 (Abstract Syntax Notation 1) qui vient du monde « téléphonique » (UIT-T)

•Avantage :

- messages bien structurés: type, longueur, valeur
- éléments complexes (séquences, choix, ...)

•Inconvénient :

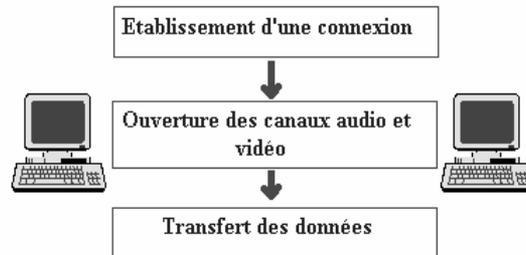
- overhead important
- (messages longs, décodage/ encodage lourds)

## Protocoles H 323 : transport

Mode de transport sur IP:

- H225/RAS : UDP
- H225/Q931 et H450 : TCP, puis UDP (H323 V.3)
- H245: TCP ou « tunneling H225 »
- RTP: UDP
- T 120: TCP

## Fonctionnement de H 323



### Vidéoconférence

## Mise en œuvre des protocoles

- Etablissement de l'appel :
  - ➔ C'est le protocole H.225-Q.931 qui est utilisé.
- Si canaux audio et vidéo ouverts :
  - ➔ messages de contrôle H.245, paquets RTP/RTCP
- Connexion TCP pour le transfert des données  
(+ une autre pour le contrôle)

## Signalisation d'appel : H225-Q931

- Setup
- Alerting
- Connect
- Release Complete
- Status Facility
- Call proceeding
- ...
- pas de messages Hold, Retrieve, Suspend, ... utilisation de Facility et H450

## Connexion H245: Canaux logiques

Après établissement de l'appel, toutes les communications entre extrémités ont lieu sur des canaux logiques.

- Une chaîne pour le contrôle (chaîne 0)
- Une chaîne par type de média

## Modes d'acheminement

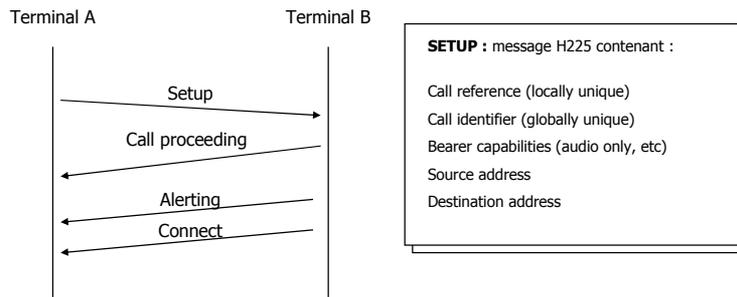
- **Mode direct**
  - Le gatekeeper ne traite que la session d'accès (RAS)
  - Les canaux H225/Q931 et H245 sont ouverts de bout en bout entre terminaux
  - Le « GateKeeper » est limité à un annuaire (style DNS)
- **Mode routé**
  - Le gatekeeper traite l'appel. Il peut ainsi :
    - \* faire de la taxation
    - \* traiter des conférences

## Canevas de l'appel

- Différentes phases d'un appel
  - Call setup (H225.0, messages Q931) -> Signalisation
  - Négociation des fonctionnalités (H245) -> Contrôle
  - Établissement de la communication :
    - ouverture d'un canal logique unidirectionnel pour chaque flux média (H245)
  - Déroulement de l'appel : voix (RTP sur UDP) ou services
  - Fin de l'appel :
    - fermeture des canaux logiques à l'aide de messages H245 puis H225

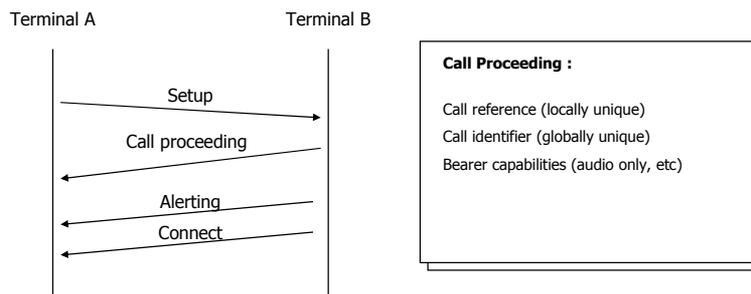
## Appel direct entre 2 terminaux H323

- initialisation de l'appel : H225 sur 1 connexion TCP



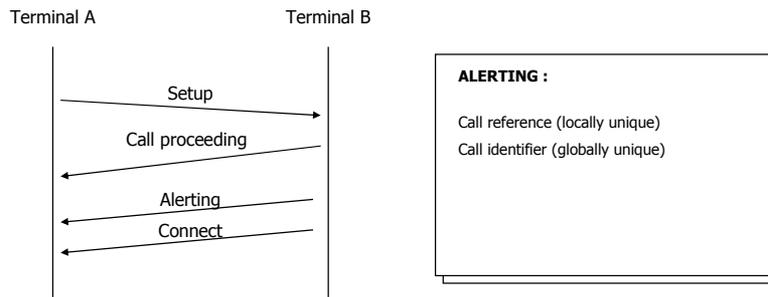
## Appel direct entre 2 terminaux H323

- initialisation de l'appel : H225 sur 1 connexion TCP



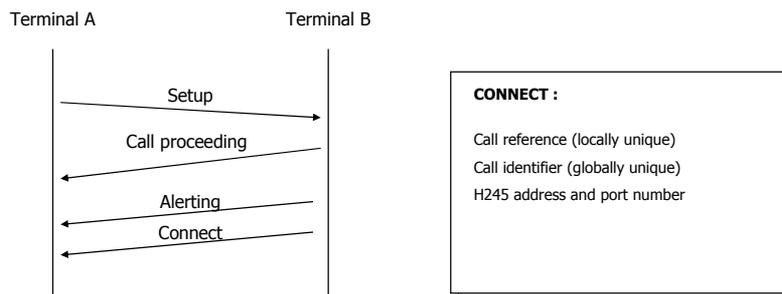
## Appel direct entre 2 terminaux H323

- initialisation de l'appel : H225 sur 1 connexion TCP



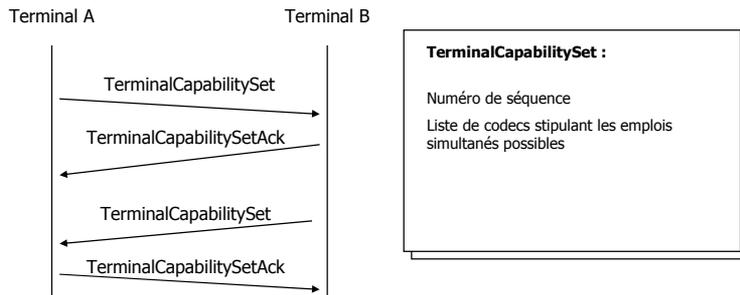
## Appel direct entre 2 terminaux H323

- initialisation de l'appel : H225 sur 1 connexion TCP



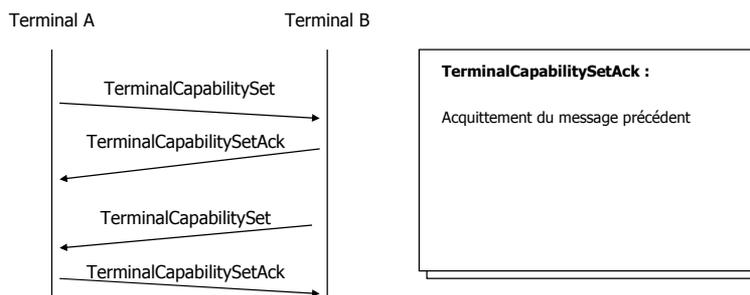
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (2)

- établissement du canal de contrôle : H245 sur l'autre connexion TCP



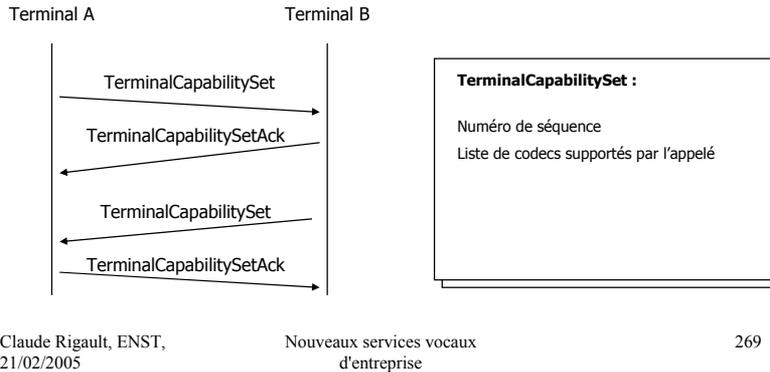
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (2)

- établissement du canal de contrôle : H245 sur l'autre connexion TCP



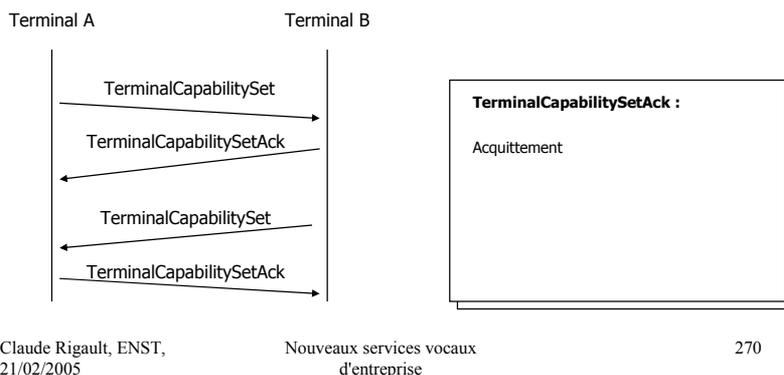
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (2)

- établissement du canal de contrôle : H245 sur l'autre connexion TCP



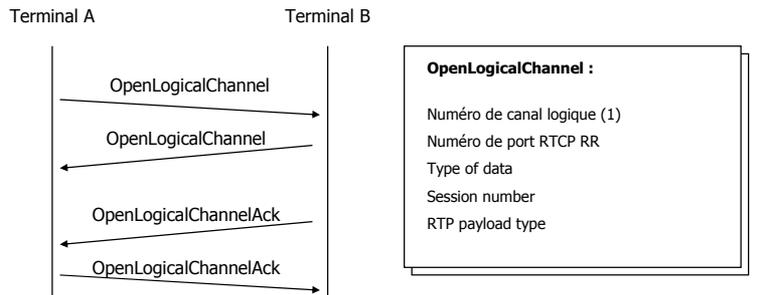
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (2)

- établissement du canal de contrôle : H245 sur l'autre connexion TCP



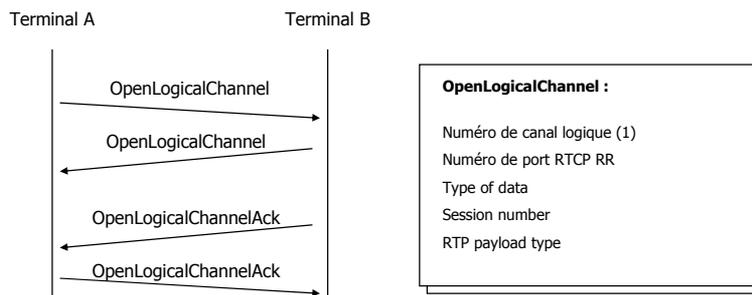
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (3)

- Ouverture des canaux média : H245



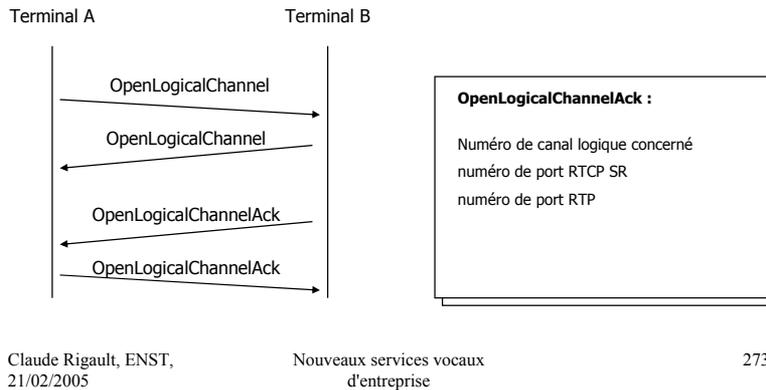
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (3)

- Ouverture des canaux média : H245



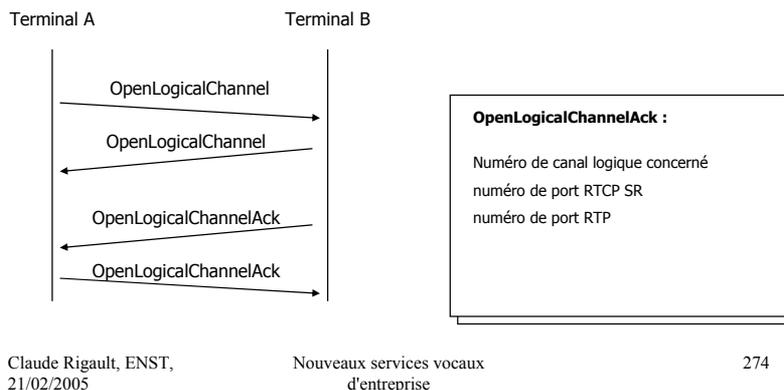
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (3)

- Ouverture des canaux média : H245



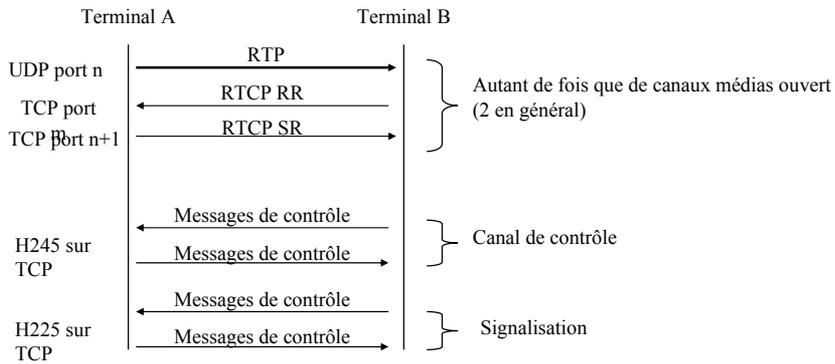
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (3)

- Ouverture des canaux média : H245



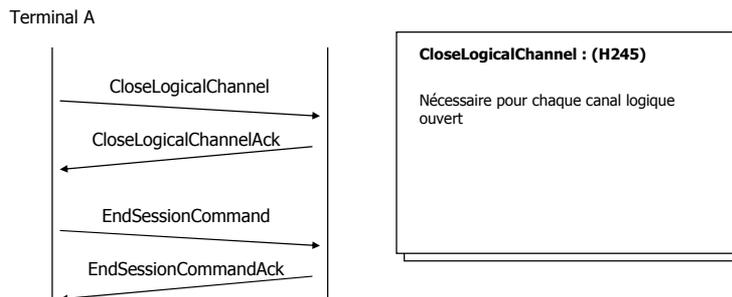
## Appel direct entre 2 terminaux H323 (4)

- Dialogue des interlocuteurs



## Appel direct entre 2 terminaux H323 (5)

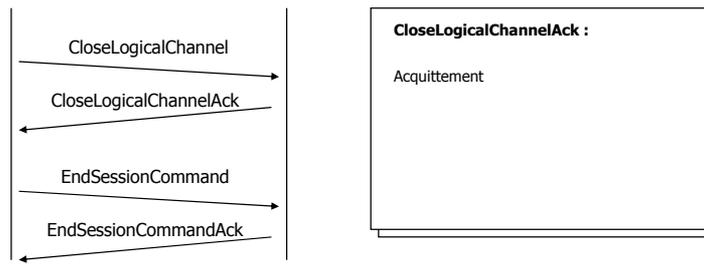
- Libération de l'appel : canaux média et canal de contrôle



## Appel direct entre 2 terminaux H323 (5)

- Libération de l'appel : canaux média et canal de contrôle

Terminal A

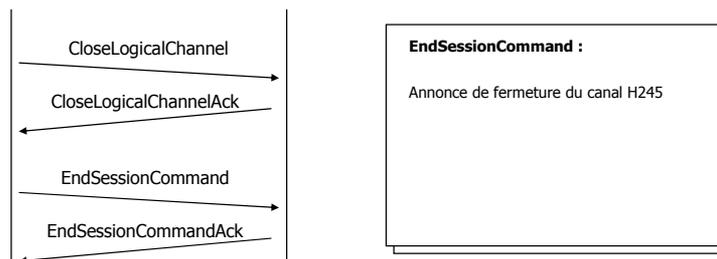
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

277

## Appel direct entre 2 terminaux H323 (5)

- Libération de l'appel : canaux média et canal de contrôle

Terminal A

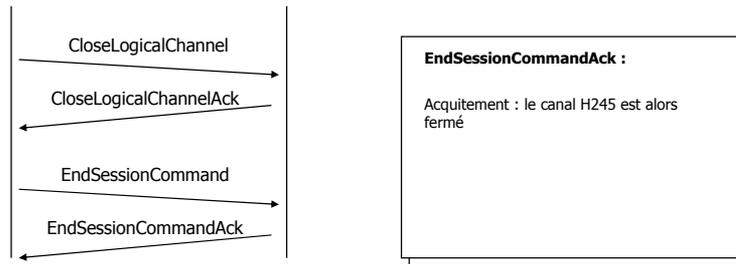
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

278

## Appel direct entre 2 terminaux H323 (5)

- Libération de l'appel : canaux média et canal de contrôle

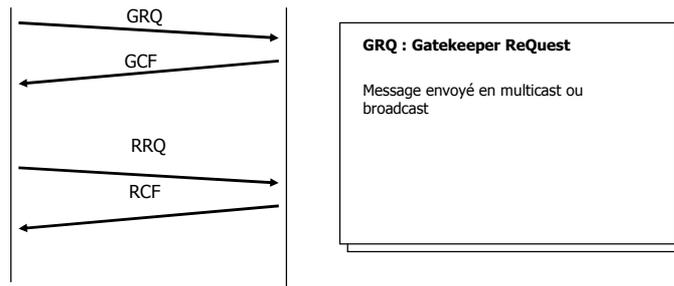
Terminal A



## Appel routé entre 2 terminaux H323

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

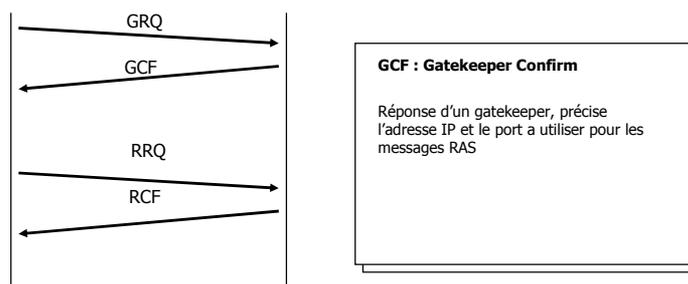
- Recherche du gatekeeper et enregistrement du terminal



## Appel routé entre 2 terminaux H323

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

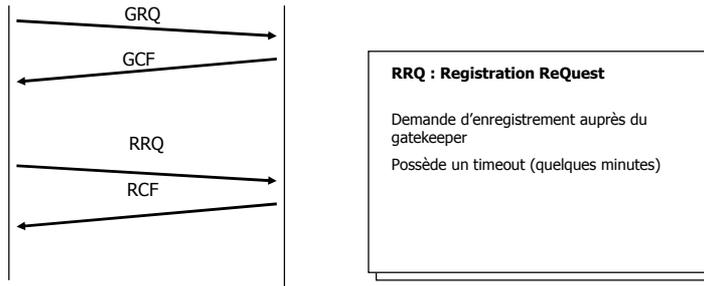
- Recherche du gatekeeper et enregistrement du terminal



## Appel routé entre 2 terminaux H323

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

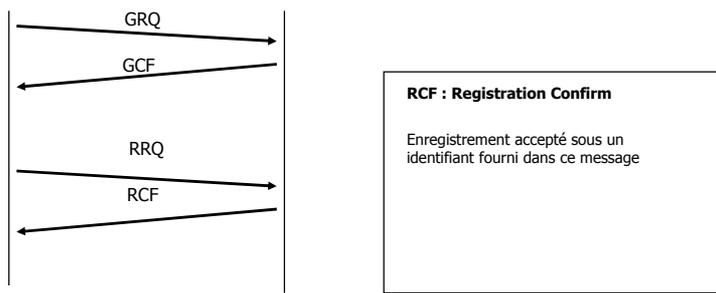
- Recherche du gatekeeper et enregistrement du terminal



## Appel routé entre 2 terminaux H323

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Recherche du gatekeeper et enregistrement du terminal

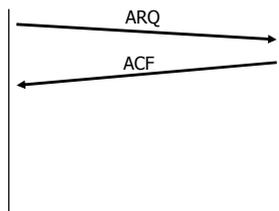


## Appel routé entre 2 terminaux H323 (2)

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Demande d'accès aux ressources

Terminal A



### ARQ : Admission ReQuest

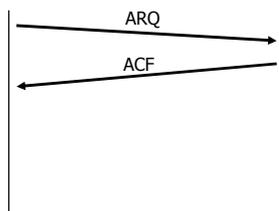
Contient un numéro de séquence  
Le type d'appel (point à point en général)  
Une estimation de la bande passante  
L'adresse du destinataire de l'appel

## Appel routé entre 2 terminaux H323 (2)

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Demande d'accès aux ressources

Terminal A



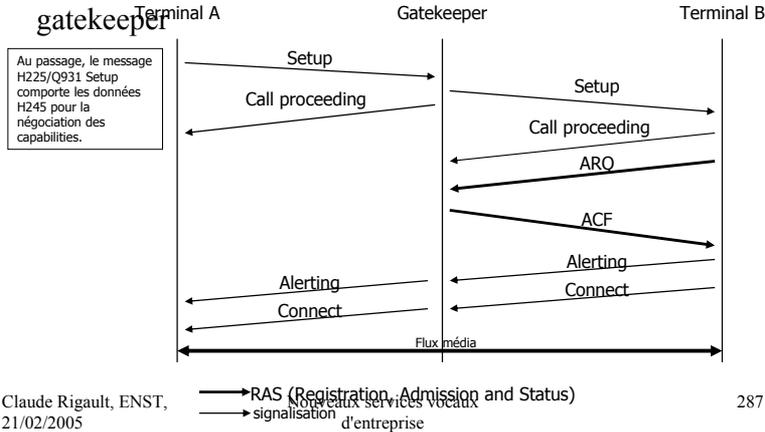
### ACF : Admission ConFirm

Si le gatekeeper accepte, il précise :  
L'adresse IP et le port à utiliser pour  
renvoyer les messages de signalisation  
La bande passante allouée

## Appel routé entre 2 terminaux H323 (3)

Déroulement de l'appel : les messages sont routés par le

gatekeeper

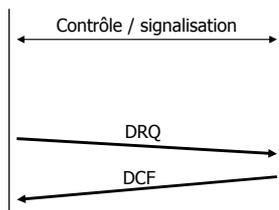


## Appel routé entre 2 terminaux H323 (4)

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Libération de l'appel

Terminal A



### Fermeture contrôle / signalisation

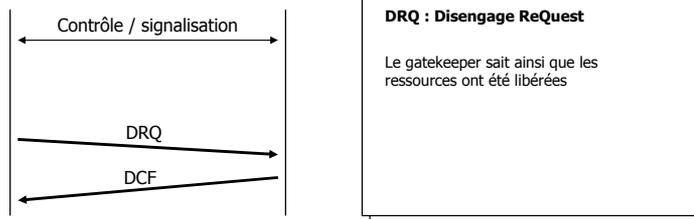
Fermeture des différents canaux :  
 Canaux de flux média  
 Canal de contrôle  
 Canal de signalisation

## Appel routé entre 2 terminaux H323 (4)

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Libération de l'appel

Terminal A

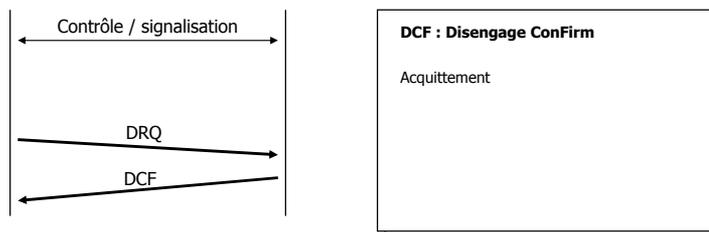


## Appel routé entre 2 terminaux H323 (4)

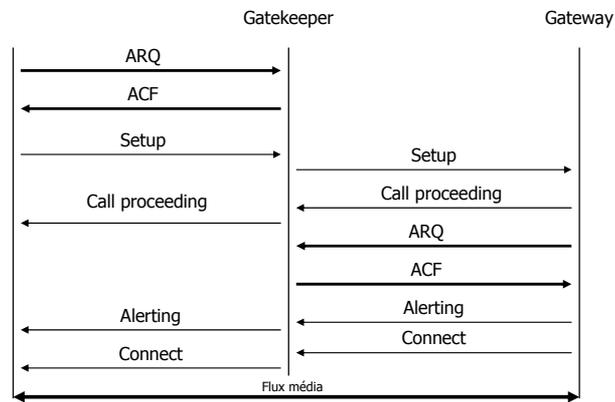
2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Libération de l'appel

Terminal A



## Appel vers un terminal non IP



## 3- SIP

- Principes généraux
- H323
- SIP
- L'architecture softswitch et MEGACO

## SIP

- Session Initiation Protocol
- IETF, groupe mmusic<sup>1</sup>, RFC 2543 de mars 1999, proposé comme alternative à H.323
- Protocole d'établissement, de contrôle et de fermeture de session sur les réseaux de paquets. L'application principale est la téléphonie sur IP
- Actuellement, version en cours de mise au point dans le draft RFC 2543bis-05 (26 octobre 2001)

## SIP : caractéristiques

- Messages en mode texte, Requêtes/réponses : transaction SIP
- Initiateur d'une requête : Client
- Exemples : enregistrement, invitation à une session...
- Entité qui répond : Serveur
- Exemples : acceptation d'une invitation, renvoi de coordonnées...
- Protocole de signalisation au niveau de la couche application, indépendant des couches transport inférieures (UDP en général)

## SIP : caractéristiques

- Orienté Web
  - simplicité d'implémentation et d'interconnexion avec des protocoles existants (SAP, SDP, RTSP, MGCP, HTTP,...)
  - Localisation des utilisateurs par des adresses de type e-mail
  - Possibilité de retourner des pages HTML
  - Scripts CGI (création de nouveaux services)
  - Sécurité, Cookies, Paiement/Tarification
- Indépendant des protocoles de couches basses
  - UDP/TCP, AAL5, X25, Frame Relay

## SIP : caractéristiques

- Mobilité personnelle
  - terminal différent, même identifiant
- Contrôle d'appel
  - mise en attente
  - transfert vers un autre poste
  - changement de média utilisés
- Extensions
  - « buddy lists »
  - messages instantanés
  - notification d'événement

## Architecture SIP : les protocoles

- **SAP**      Session Announcement Protocol  
                Multicast session parameters to a group
- **SIP**      Session Initiation Protocol  
                session d'accès
- **SDP**      Session Description Protocol  
                parameters for the session
- **RTSP**     Real Time Streaming Protocol

## Architecture SIP : les rôles

- **Client** : émetteur d'une requête  
Exemples:
  - Enregistrement
  - Invitation à une session (lancement d'un appel)
- **Serveur** : récepteur d'une requête  
Action possible :
  - répondre ou relayer

## Architecture SIP : les composants

- **User Agent** : application qui initie les requêtes et/ou qui en est la réceptrice finale
  - peut être client ou serveur
- **Registrar** : application qui enregistre les localisations des user agent
  - uniquement serveur
  - Un client s'inscrit avec un message multicast
- **Proxy** : application qui relaie les requêtes
  - est la fois client et serveur
- **Redirect** : application qui renvoie les coordonnées de l'appelé
  - uniquement serveur
- **Gateways**
- **Autres** : Gestionnaire de taxes, Répondeur Auto, gestionnaire QoS

## Messages SIP

- Protocole *text-based* (ISO10646/UTF-8)
- En-têtes et syntaxe similaires à HTTP/1.1
- 2 types de messages
  - Requête (méthode)
  - Réponse (Status code / Reason phrase)
- Possibilité de transport par UDP
  - ⇒ datagramme UDP < MTU

## Messages SIP : Requêtes

3 types de requêtes suffisent pour réaliser un appel :

- INVITE
- BYE
- ACK

Avec 3 autres requêtes, on peut réaliser toutes les applications de téléphonie :

- OPTIONS
- CANCEL
- REGISTER

## Messages SIP : Extension des Requêtes

- Extension des requêtes
  - INFO
  - REFER
  - PRACK
  - COMET
  - SUBSCRIBE
  - UNSUBSCRIBE
  - NOTIFY
  - MESSAGE

## Messages SIP : Réponses

Les réponses possèdent un code qui renseigne sur leur nature

**Provisoires :** 1xx : informations sur l'état de la requête

- 100 → Trying
- 180 → Ringing
- 181 → Call Is Being Forwarded
- 182 → Queued

**Finales :**

2xx : réussite/acceptation de la requête

- 200 → OK

3xx (Redirection)

4xx, 5xx, 6xx (erreur, échec)

## Codes de Réponses

Informational 1xx	Request Failure 4xx	Server Failure 5xx
100 Trying	400 Bad Request	500 Server Internal Error
180 Ringing	401 Unauthorized	501 Not Implemented
181 Call Is Being Forwarded	402 Payment Required	502 Bad Gateway
182 Queued	403 Forbidden	503 Service Unavailable
183 Session Progress	404 Not Found	504 Server Time-out
	405 Method Not Allowed	505 Version Not Supported
	406 Not Acceptable	513 Message Too Large
	407 Proxy Authentication Required	
	408 Request Timeout	
Successful 2xx	409 Conflict	
200 OK	410 Gone	
	413 Request Entity Too Large	
	414 Request-URI Too Long	
	415 Unsupported Media Type	
Redirection 3xx		Global Failures 6xx
300 Multiple Choices	420 Bad Extension	600 Busy Everywhere
301 Moved Permanently	480 Temporarily Unavailable	603 Decline
302 Moved Temporarily	481 Call Leg/Transaction Does Not Exist	604 Does Not Exist Anywhere
305 Use Proxy	482 Loop Detected	606 Not Acceptable
380 Alternative Service	483 Too Many Hops	
	484 Address Incomplete	
	485 Ambiguous	
	486 Busy Here	
	487 Request Terminated	
	488 Not Acceptable Here	

## Adresses SIP : user @ host

L'adresse est un **URI** : Uniform Resource Identifier

L'**host** est traduit en adresse IP via un DNS

Si on s'adresse à un registrar server, il n'y a besoin que de la partie **host**.

L'**user** permet de s'adresser à un user particulier chez l'host.

Host agit comme un proxy server, un redirect server ou un user agent server.

## URI SIP valides

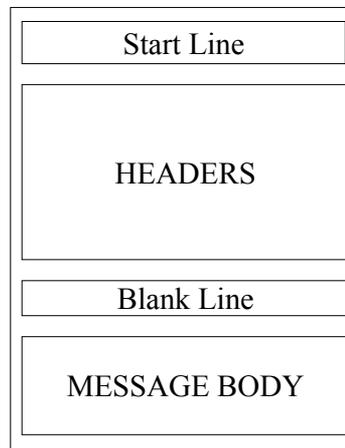
Antonio@enst.fr:1234	URL SIP typique
Userdomain.com	Défaut port 5060
Antonio@ enst.fr;transport=UDP	On veut utiliser UDP
+33-0145818620@ enst.fr;user=phone	Numéro de téléphone global
02313433;isub=10;postd=w11p11@enst.fr; User=phone	Numéro local avec adresse RNIS. Attendre le signal, taper 11 (pause) 11 en utilisant DTMF
Antonio.Astasio@ enst.fr METHOD= REGISTER	Nouvel enregistrement d'adresse

## Messages SIP : format

•**Format** : texte, très semblable à http

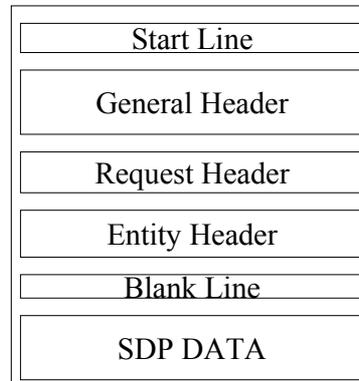
•**Message** = Header (obligatoire)+  
Body (Optionnel)

- ✓ **Header** : paramètres d'acheminement et de contrôle de l'appel
- ✓ **Body** : description de session en langage SDP (adresse de transport média, codec supportés)



## Messages SIP : Format des requêtes

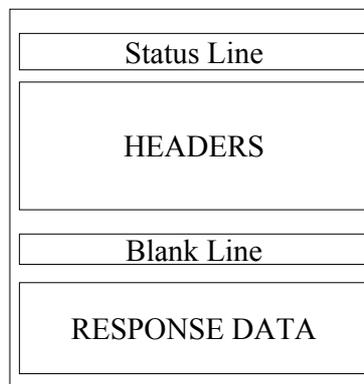
- En-tête général
  - Call-ID, CSeq, From, To
  - Contact
  - Via
- En-tête de requête
  - Contact
  - Subject
- En-tête d'entité
  - Content-Encoding, Content-Length, Content-Type
- En-tête de réponse



- Toutes les lignes se terminent par un caractère CRLF (ISO10646/UTF-8)
- Ligne de requête = Méthode SP Request-URI SP SIP-Version CRLF

## Messages SIP : Format des réponses

- En-tête de réponse



- Toutes les lignes se terminent par un caractère CRLF (ISO10646/UTF-8)
- Ligne d'état = SIP-Version SP Status-Code SP Reason-Phrase CRLF

## Session Description Protocol

- RFC 2237
- Not really a *protocol* – data carried by other protocols
- Used by SIP, RTSP, H.323, MGCP
- Human readable protocol (text-encoding ≠ binary encoding)
- Describes multimedia sessions :
  - audio and video encoder used (payload type)
  - information on the session (name, short description)
  - multicast address to use (in case of a multiparty conference)

## Session Description Syntax

- Le protocole SDP consiste en plusieurs lignes <type>=<value> terminées par CRLF.
- La session est structurée en une section qui commence par v=... et plusieurs sections de description de données commençant par m=...
 

item	opt.	description
v		protocol version
o		owner/creator
c	*	connection information
s		session name
b	*	BW available/needed
z	*	time zone adjustment
k	*	encryption key
a	*	session attributes

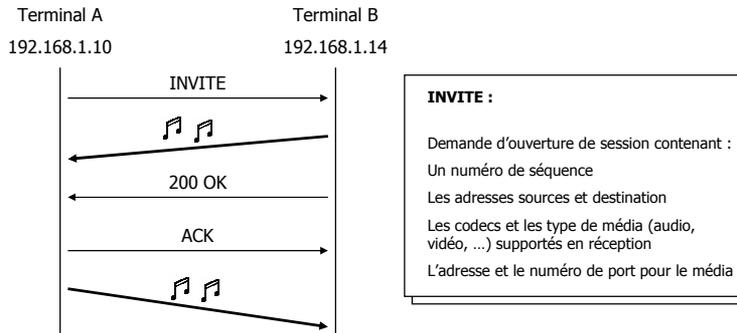
## SDP contact information

<u>item</u>	<u>opt.</u>	<u>description</u>
i	*	session information
u	*	URI of description
p	*	phone number
e	*	email address

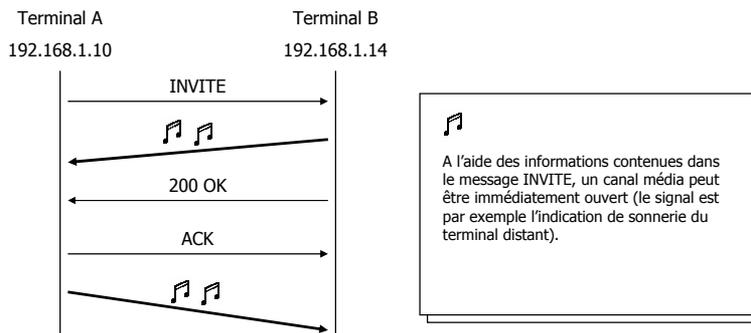
## SDP media description

<u>item</u>	<u>opt.</u>	<u>description</u>
m		media name and transport address
i	*	media title
c	*	connection information
b	*	bandwidth (kb/s)
k	*	encryption key
a	*	media attributes

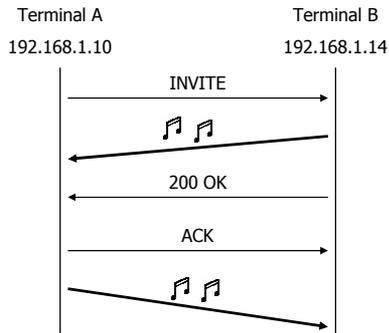
## SIP : appel simple



## SIP : appel simple



## SIP : appel simple

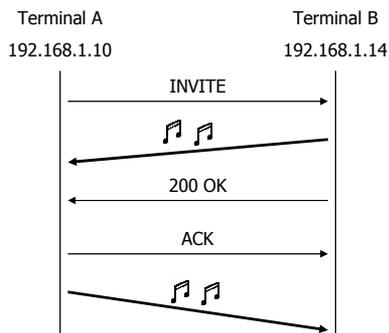


### 200 OK

La demande d'ouverture de session a bien été prise en compte.

Le terminal B renvoie lui aussi la liste des codecs qu'il supporte en réception, ainsi que l'adresse et le port à utiliser.

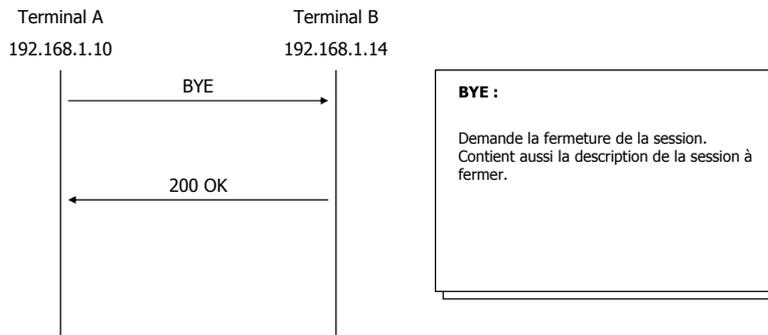
## SIP : appel simple



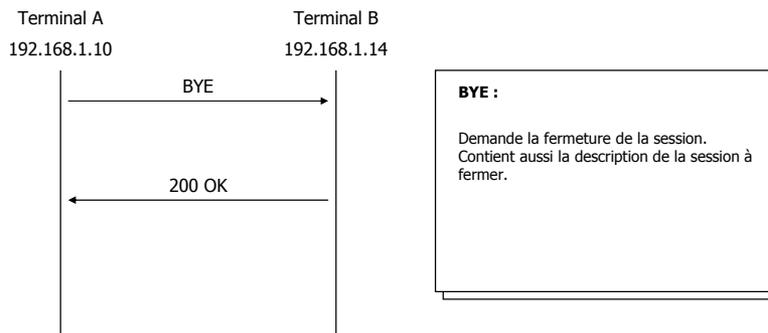
### ACK

Acquittement : comme SIP est basé sur UDP, l'acquittement est nécessaire !

## SIP : fin de l'appel



## SIP : fin de l'appel

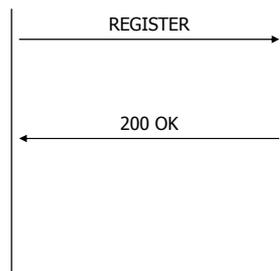


## Phases d'un appel SIP

- enregistrement du terminal
- localisation du terminal correspondant
- analyse du profil et des ressources, négociation des types de média
- établissement, suivi d'appel et fonctions évoluées
- fin de l'appel

## SIP : enregistrement auprès du registrar (Session d'accès SIP)

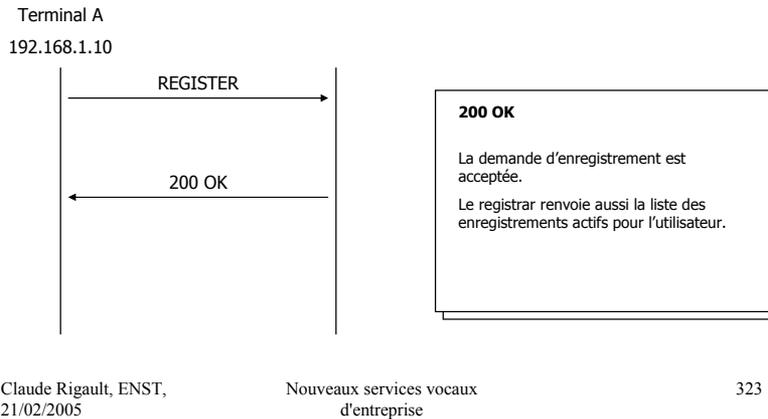
Terminal A  
192.168.1.10

**REGISTER :**

Demande d'enregistrement auprès du registrar. Ce message contient entre autres :

- Le nom de l'utilisateur et l'adresse à laquelle il désire s'enregistrer :
- contact:<sip:192.168.1.10:1234;transport=udp>
- La durée de validité de l'enregistrement (1 heure par défaut)

## SIP : enregistrement auprès du registrar (Session d'accès SIP)

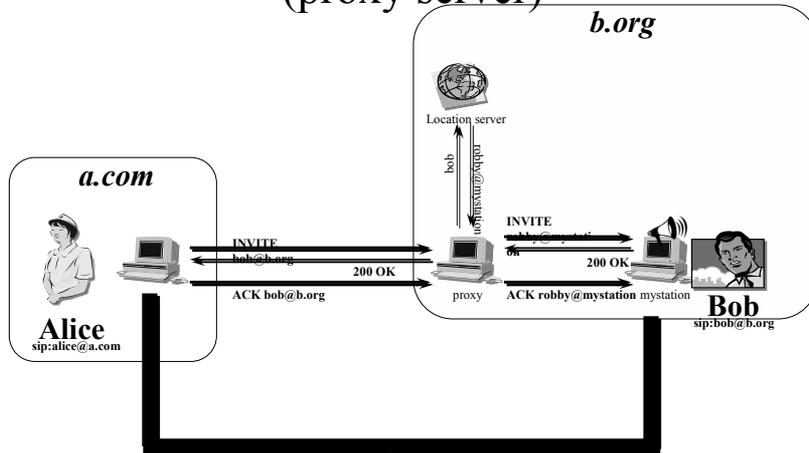


## Fonctionnement avec Proxy

Comparable au mode routé de H 323

- Le proxy est un serveur et un client en même temps. Il reçoit et envoie des requêtes.
- **L'en-tête Via** est utilisé pour bien contrôler l'appel la requête et la réponse doivent suivre le même chemin.
- **L'en-tête Record Route** permet de router toutes les requêtes par le même chemin

## Établissement d'une session (proxy server)



## Fonctionnement avec Redirect server

Fonctionnement de type nouveau

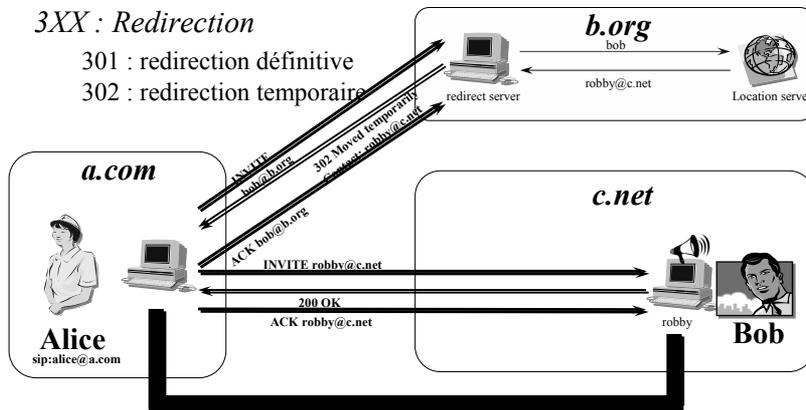
- Le Redirect Server répond aux requêtes INVITE avec une information pour rediriger l'appel.
  - 300: Multiple choice reply
  - 301: Moved permanently
  - 302: Moved temporarily
  - 380: Alternative service

## Établissement d'une session (redirect server)

### 3XX : Redirection

301 : redirection définitive

302 : redirection temporaire

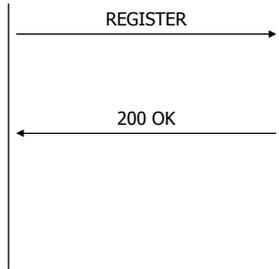


## SIP : négociation des codecs

- Le message INVITE contient une liste de choix
- Un terminal refuse l'utilisation d'un codec par la réponse :  
*606 Not Acceptable*
- Si la négociation ne peut aboutir : utilisation d'un transcoding proxy

## SIP : enregistrement auprès du registrar

Terminal A  
192.168.1.10

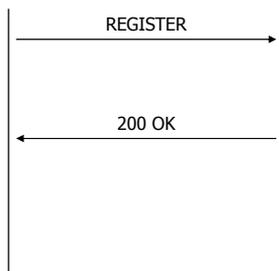


### REGISTER :

Demande d'enregistrement auprès du registrar. Ce message contient entre autres :  
 Le nom de l'utilisateur et l'adresse à laquelle il désire s'enregistrer :  
 contact:<sip:192.168.1.10:1234;transport=udp>  
 La durée de validité de l'enregistrement (1 heure par défaut)

## SIP : enregistrement auprès du registrar

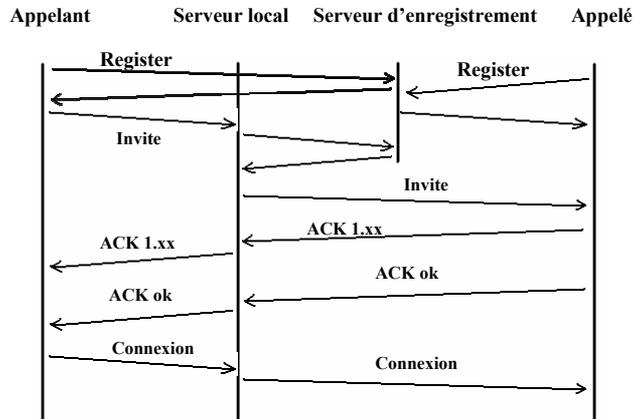
Terminal A  
192.168.1.10



### 200 OK

La demande d'enregistrement est acceptée.  
 Le registrar renvoie aussi la liste des enregistrements actifs pour l'utilisateur.

## Appel SIP : résumé



## SIP : dernières évolutions

- Nombreux drafts en discussion à l'IETF depuis 1 an
  - Méthode INFO
  - Translation des messages ISUP (SIP-T)
  - QoS (exigences minimales lors de l'établissement de l'appel)
  - Contrôle de la bande passante utilisée
  - Fiabilisation des messages provisoires (ex : Ringing)
  - Authentification de l'appelant
  - Support de SCTP (Stream Control Transmission Protocol)
  - Compatibilité avec les anciens équipements SS7 (signalisation overlap)
  - ...

## SIP : services

- Transfer with Consultation Hold
- Attended transfer
- Conference Bridge
- Fully meshed conference
- Call Park
- Call Pick
- Call Monitoring
- ...

## SIP : services

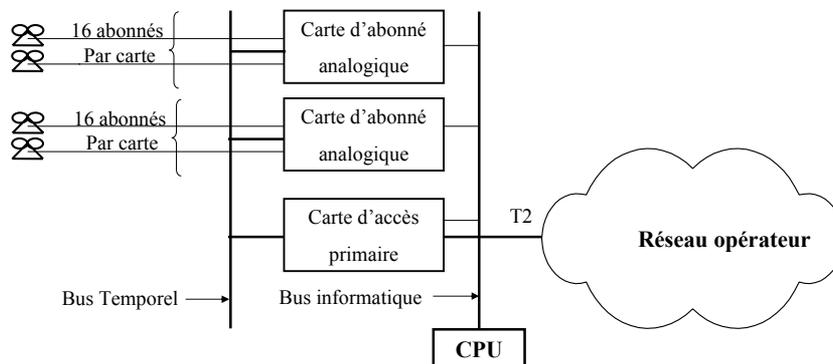
- Liste de contacts et notifications
- Proxy et fanout
- Services du réseau intelligent



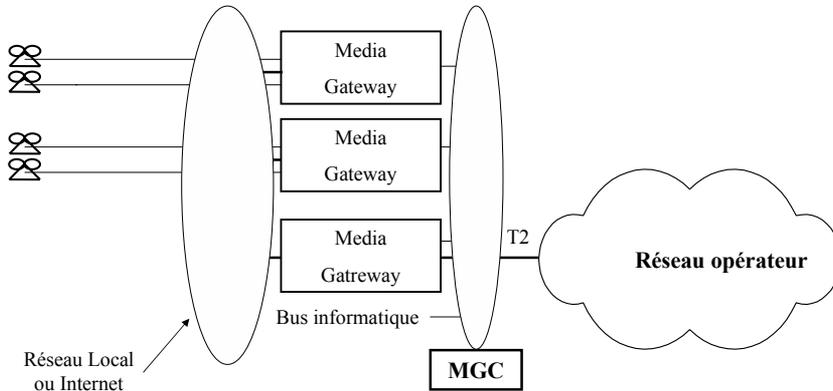
## 4- L'architecture softswitch et MEGACO

- Principes généraux
- H323
- SIP
- L'architecture softswitch et MEGACO

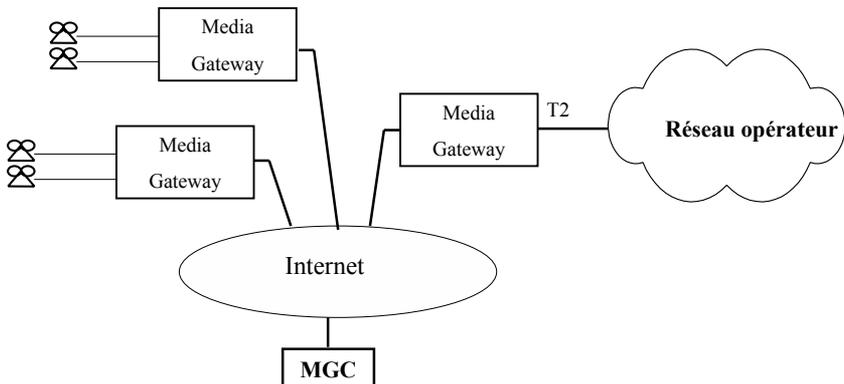
## Rappel de la constitution d'un PABX



# Transition vers le Softswitch



# Softswitch

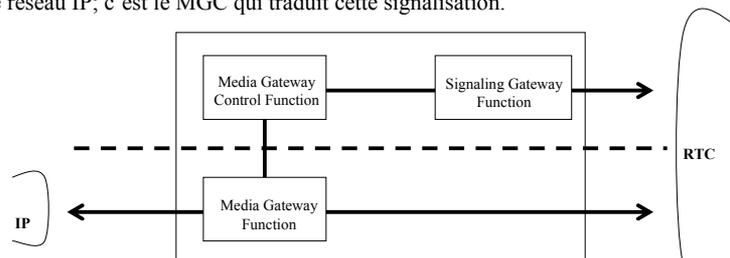


## Inter-fonctionnement IP-PSTN

- **Fonctions :**
  - Transcodage de media = Media Gateway
  - Transcodage de signalisation = Signaling Gateway
  - Contrôle des gateways = Media Gateway Controller ou Call agent
- **Normes :**
  - MGCP (IETF)
  - MEGACO ou H248 (IETF et UIT-T)

## Passerelles IP-PSTN

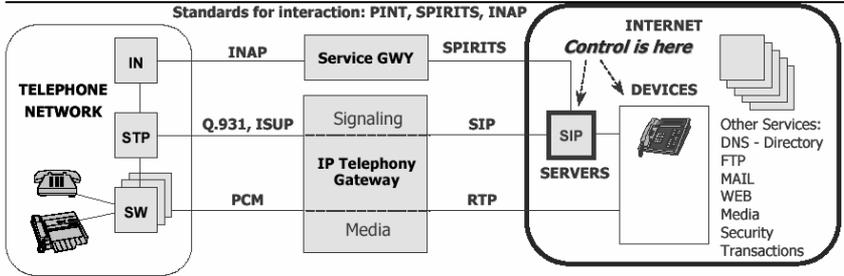
- Media Gateway (MG) : traduit les données provenant d'un circuit de parole en paquets IP
- Media Gateway Controller (MGC) : contrôle le MG, traduit la signalisation SS7 dans le protocole de contrôle
- Signaling Gateway (SG) : reçoit la signalisation SS7 et la relaye au MGC à travers le réseau IP; c'est le MGC qui traduit cette signalisation.



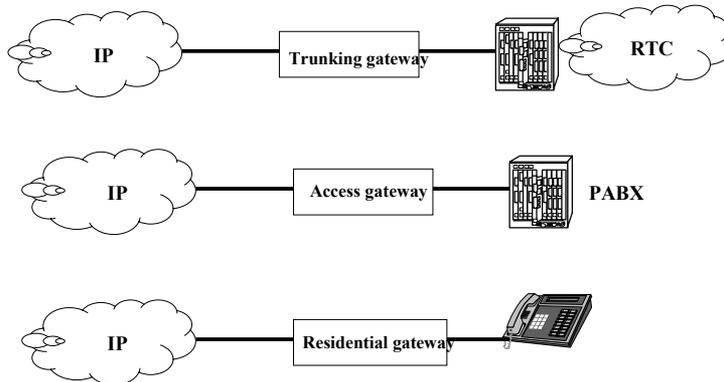
# Types de Gateways

- SPIRITS : Service in the PSTN/IN Requesting InTernet Service

Figure 5, gateway PSRN - SIP

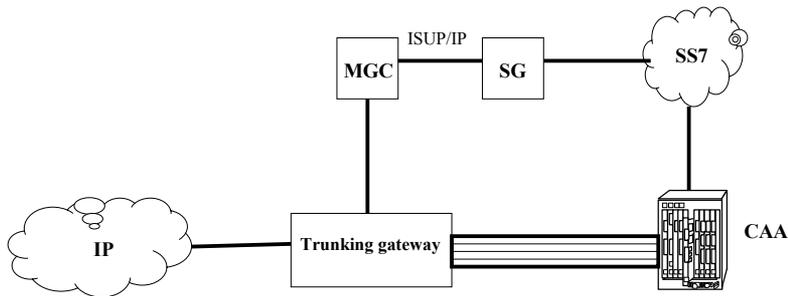


# Types de Gateways



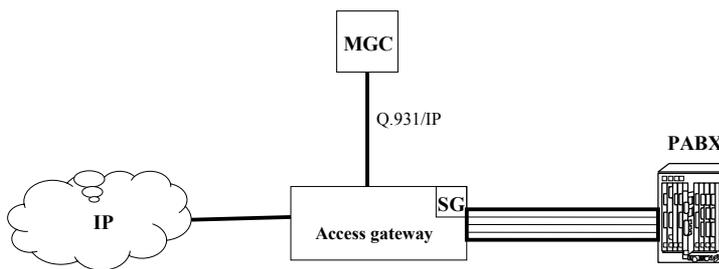
## Trunking Gateway et SS7 quasi-associé

- Dans cette configuration, le trunking Gateway ne reçoit que les données utilisateur, la signalisation est reçue par le signaling gateway.



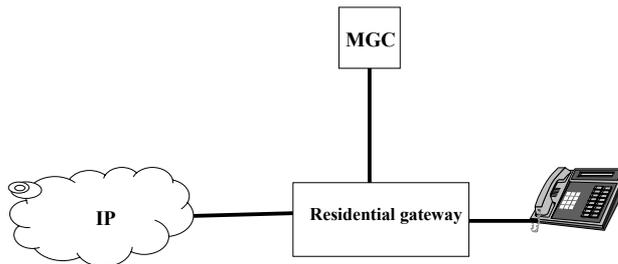
## Access Gateway et signalisation

- L'access Gateway reçoit la signalisation Q.931 et les données utilisateur. La signalisation est transmise au MGC.



## Residential Gateway et signalisation

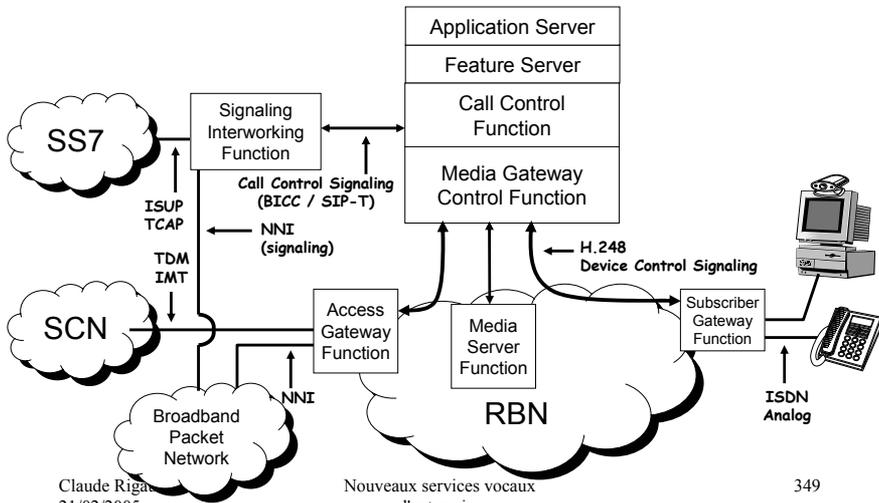
- La Residential Gateway reçoit la signalisation Q.931 et les données utilisateur. La signalisation est notifiée au MGC à travers le protocole de contrôle.



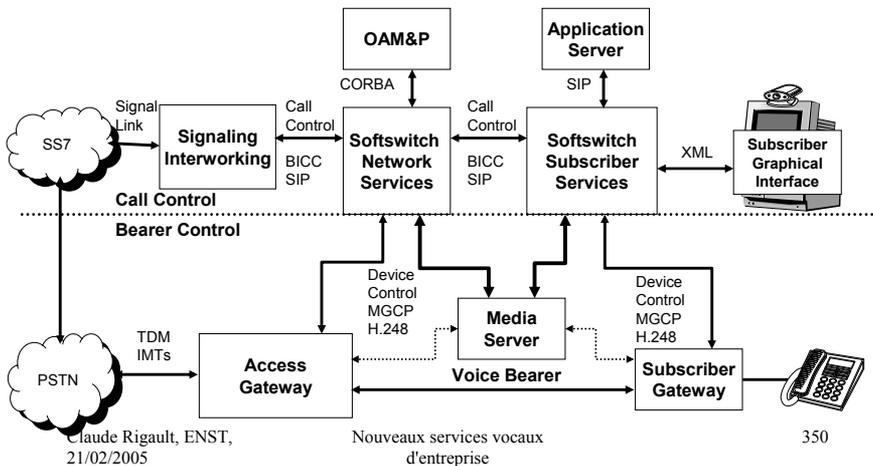
## Benefits of Decomposed Media Gateway Model

- **Removing the signaling to a fast server is more practical than trying to integrate it into the MG.**
- **New services can be introduced without requiring any customer premises equipment (CPE) upgrades.**
- **Handled by simply upgrading the centralized software that contains the intelligence for implementing services.**
- **Central call control gains a strong power**
- **Modularity satisfied**
- **Interoperable, easy-to-design, cost effective client.**
- **Any necessity to proprietary protocols is abandoned.**
- **Better suited to implementing protocol stacks and large volumes of general-purpose code.**

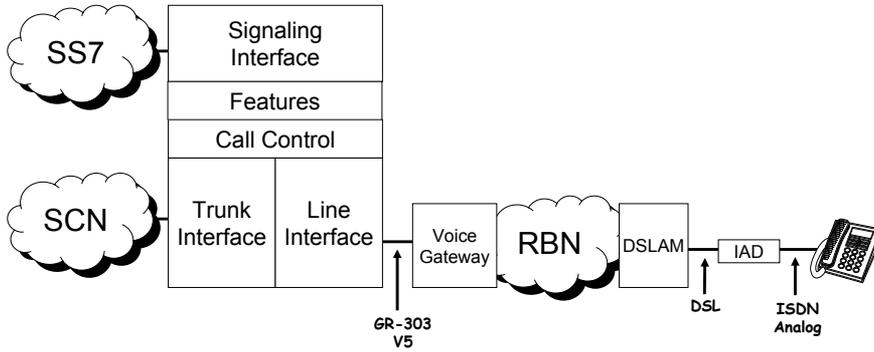
### Softswitch functionalities



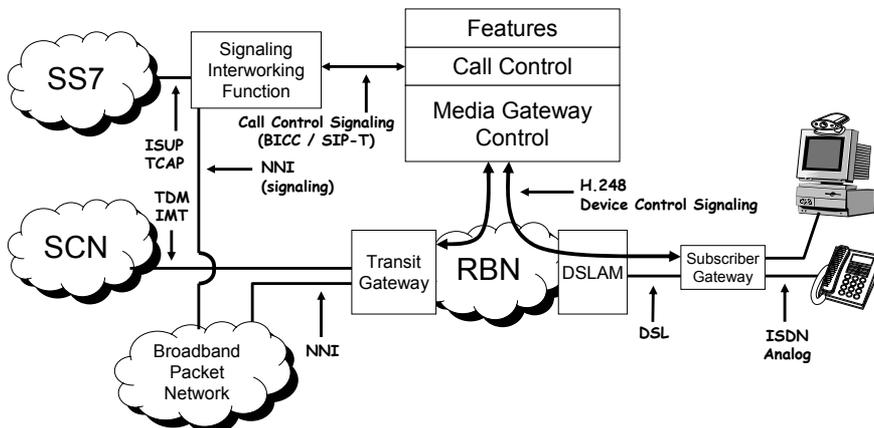
### Réseau à architecture softswitch



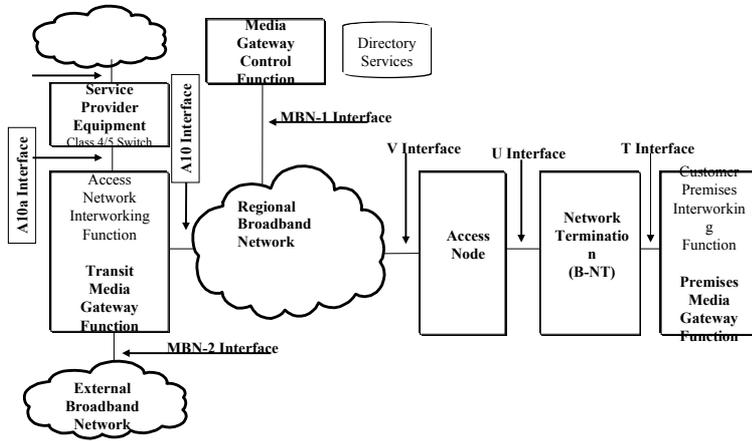
### BLES subscriber line



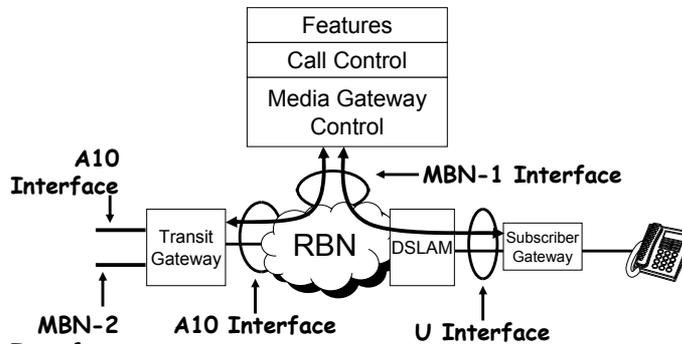
### MEN subscriber line



### VoMBN reference model

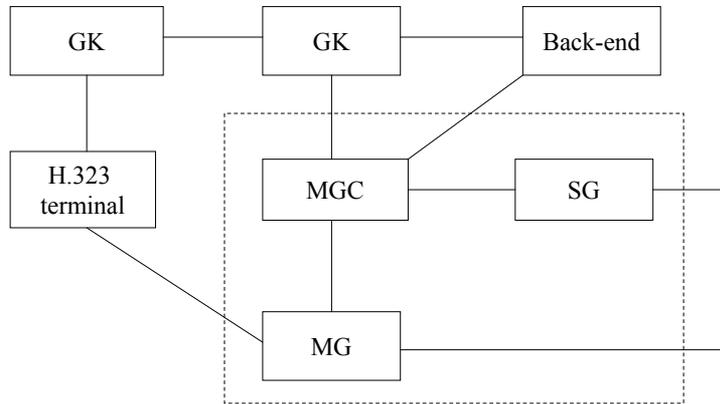


### VoMBN DSL Technical Requirements



- ❖ **Telephony Services as per TR-36**
- ❖ **Broadband Network-to-Network Interface thru Transit Gateway**

## *ETSI-TIPHON* functional decomposition reference model

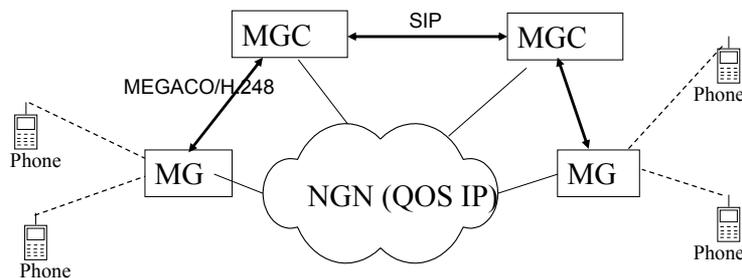


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

355

## NGN – Inter-fonctionnement des signalisations

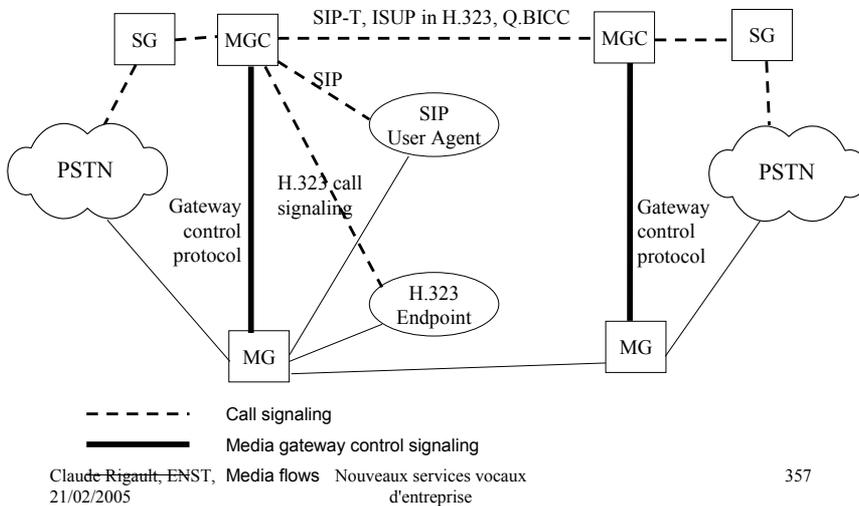


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

356

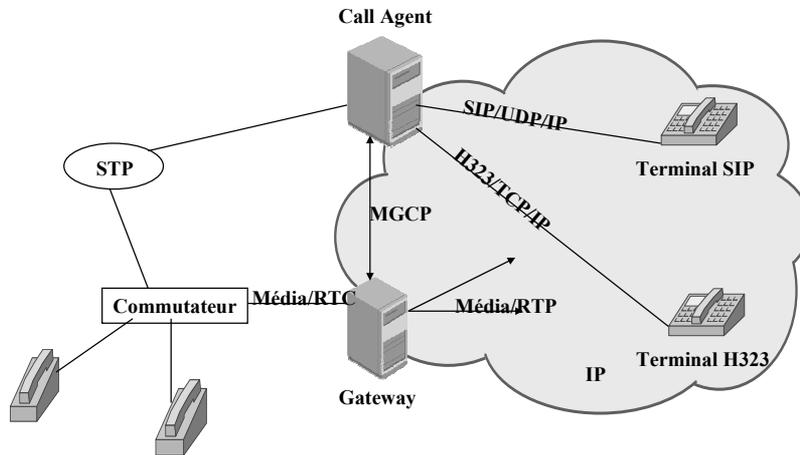
## Media gateway control vs. call signalling



## MGC : Media Gateway Control Protocols

- MGCP : Media Gateway Control Protocol
  - IETF RFC 2705 – octobre 99
  - ne prend en charge que des appels point à point
- MeGaCo : MEDIA GATeway CONTROL Protocol
  - IETF RFC 2885 – août 2000
- H.248 : ITU-T SG16
- Le multi-parties est pris en charge dans MeGaCo et H.248
  - possibilité de prendre en compte tout type d'accès
  - types d'encodage différents
    - MeGaCo : texte
    - H.248 : ASN.1

## MGCP – Architecture



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

359

## (MEdia GAteway COntrol)

- The newly-emerging media gateway control protocol (Megaco) attempts to bridge the gap between the first generation of VoIP networks and the VoIP networks of tomorrow.
- Megaco addresses the relationship between the Media Gateway (MG) and the Media Gateway Controller (MGC)
- A Master/Slave protocol that removes intelligence from MGs

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

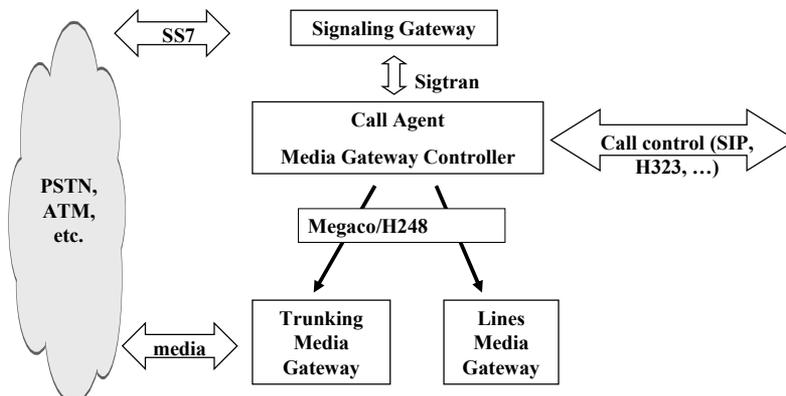
Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

360

## (Media Gateway Control)

- Historique
  - Initiation du travail par ITU pour faire un protocole similaire à MGCP
  - Collaboration entre ITU groupe 16 et MeGaCo work group de l'IETF (H.248/MeGaCo)
  - Standardisation à Genève en février 2000
  - concepts similaires à MGCP mais avec un modèle de base et des commandes différentes
- Version actuelle: 2.0 (Genève (5-15 fev 2002))
- Standards: RFC 3015, 2885 et 2886 (IETF)  
Temporary Document 33r1 (ITU)

## Megaco/H248 – Architecture



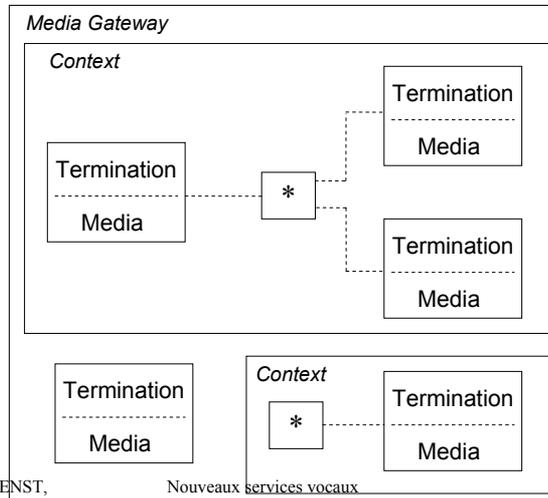
## Principes généraux du protocole

- Connection model: terminations, streams, and the context
- Termination properties: descriptors
- Message structure: transactions, actions, and commands
- Event and signal processing
- Packages

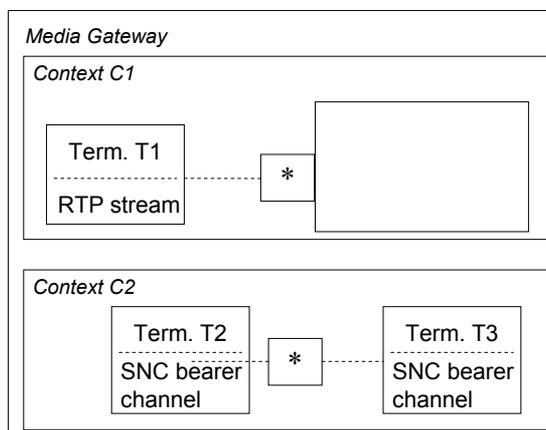
## Description du protocole

- Le protocole MEGACO implique une série de transactions entre MGC et MG.
- Chaque transaction implique l'envoi d'une TransactionRequest et de la réception d'une TransactionReply.
- Une transactionRequest comprend plusieurs commandes ainsi que la TransactionReply.
- La plus part des requêtes sont initiées par le MGC.
  
- Les requêtes sont codées en texte (ABNF - Augmented BNF) ou en binaire (ASN1)
- Le protocole de transport est TCP ou UDP

## Le modèle d'appel



## Le modèle d'appel - Call Waiting



## Les terminaisons

### Terminations

- Source or sink of media flows
- Available on both sides of the Media Gateway (SCN and IP-Network)
- Media flows can be either one way or two way
- Terminations can also sink/source multimedia streams that include several media streams.

### Two types of terminations:

- Persistent terminations: Instantiated by the MG when it boots and remain active all the time.
- Ephemeral terminations: Created when they are needed.
- *ROOT* termination: Represents the MG as an entity in itself.

## Les terminaisons (2)

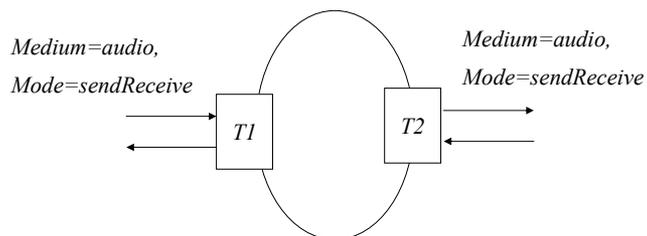
### Terminations

- Représentent les émetteurs et les récepteurs d'un flux de media
- Sont transparents par rapport au protocole
- Sont dites physiques quand elle représentent des interfaces (lignes analogues ou digitales ...)
- Peuvent représenter des flux de media et sont dites « ephemeral »
- Sont créés par le MG qui leur attribue un TerminationID
- Peuvent être de type multimedia (audio, video) et se distinguent par un StreamId
- Ont des propriétés qui peuvent être modifiées par le MGC à partir du « PropertyId »

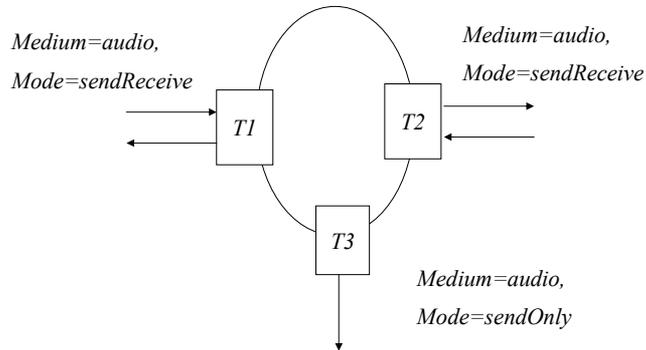
## Le contexte

- Définit un graphe d'association (topologie) entre différentes TE (Termination) qui définit le flot de données entre ces TE
  - Les flux de toutes les TE d'un meme contexte sont interconnectés
  - Les contextes sont créés par le MG sous la supervision du MGC et leur est attribué un ContextID aussi par le MG
  - peuvent avoir un ID « \* » ou « \$ »
  - Peut avoir la valeur « Null »
- 
- Modeled as a mixing bridge between terminations.
  - Two or more terminations may placed into a context in order to mix and connect them.
  - *Null* context: holds the persistent terminations while they are not in use.

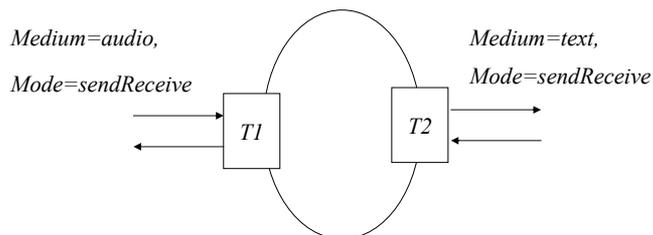
## Exemple de contexte : appel simple



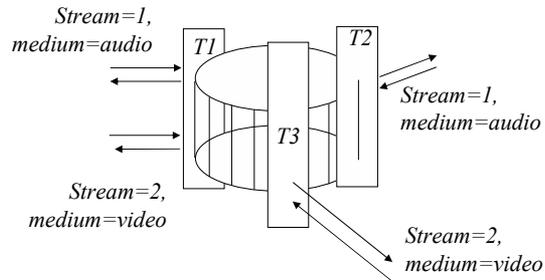
## Exemple de contexte : écoute discrète



## Exemple de contexte : transcodage



## Exemple de contexte : multimedia



## Descripteurs (1)

- **Properties of terminations**
- **Most important ones:**
  - **Media Descriptor** : Describes the transformations to be applied to media flows through the termination
  - **Events Descriptor** : Selects and reports events that are currently occurred and important for MGC
  - **Signals Descriptor** : Indicates which signals the MGC currently wishes the MG to play out the termination

## Descripteurs (2)

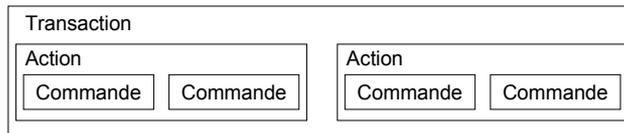
- **Media Descriptors include some other descriptors:**
  - **Termination State Descriptor:** Carries the state of the termination which is independent of any media flow
  - **Local Control Descriptor:** Provides Media-stream-related information relevant only between MGC and MG
  - **Local and Remote Descriptor:** Carries information describing media flows within a stream which must be coordinated with the remote entity

## Descripteurs (résumé)

- ◆ **Ont un DescriptorId**
- ◆ **Sont: Mandatory, Forbidden ou Optional**
- **Media**
  - **Termination State Descriptor (ServiceState (test, service, in service), EventBufferControl)**
  - **Stream Descriptor**
    - ☞ **Local Control Descriptor**
    - ☞ **Local Descriptor**
    - ☞ **Remote Descriptor**
- **Events - événements positionnés à reporter par et au MGC**
- **Signals - signaux que les TE doivent appliquer (on/off, timeout, biref)**
- **DigitMaps - plan de numérotation à utiliser**
- **ObservedEvents - retourné par le MG au MGC dans un notify**
- **Audit - liste des autres descripteurs à retourner en réponse**
- **Service - contient les raisons et paramètres du ServiceChange**
- **Topologie - spécifique à un contexte. Décrit comment sont orientés les flux**

## Structure des messages

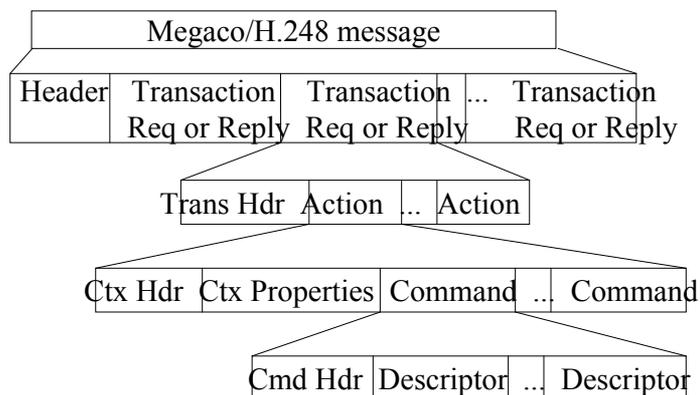
### Les transactions



Trois niveaux d'encapsulation:

- Les transactions s'appliquent à une même session de communication établie entre plusieurs participants.
- Les actions regroupent un ensemble de commandes à appliquer sur un même contexte
- Les commandes sont des opérations élémentaires à appliquer sur un contexte ou une terminaison

## Structure des messages



## Les commandes

- Megaco uses some commands in order to manipulate terminations, contexts, signals and events.
- For termination manipulation: Add, Subtract, Move, Modify
- For event reporting: Notify
- For management: AuditCapability, AuditValue, ServiceChange
- **From MG to MGC:**
  - **Notify:** MG sends it to inform MGC that an event has occurred.
- **Either from MG to MGC or from MGC to MG:**
  - **ServiceChange:** creates a connection between MG and MGC.
  - Descriptors are parameters for all these commands & return values of some of them.

## Les commandes

- ADD (MGC->MG) ajout d'une terminaison à un contexte
- MODIFY (MGC->MG) modification des paramètres d'une terminaison ou d'un contexte
- SUBSTRACT (MGC->MG) retrait d'une terminaison d'un contexte
- MOVE (MGC->MG) déplacement d'une TE d'un contexte à un autre
- AUDITVALUE (MGC->MG) message d'audit sur certains éléments liés à une terminaison d'un contexte
- AUDITCAPABILITIES (MGC->MG) message de test de capacité d'un gateway
- NOTIFY (MG->MGC) remontée d'évènement d'un vers le MGC
- SERVICECHANGE (MG->MGC) message d'enregistrement des capacités d'un GW auprès d'un MGC (au démarrage)

## Les événements

- Events are detected at MG and reported to MGC.  
(example: inband signaling)
- MGC controls what events it wants to learn about at any given time
  - sets the termination Events descriptor
- Events can have side effects
  - stop playout of signals
  - start new signals
  - automatically update the set of events of interest

## Les signaux

- Signals cause things to happen on terminations
  - play a tone, display text, ...
- Specified in the Signals descriptor for a termination
- MGC can specify duration of signal ahead of time or signal can play until explicitly stopped
- Signals stop playing when any event is detected unless MGC says otherwise.

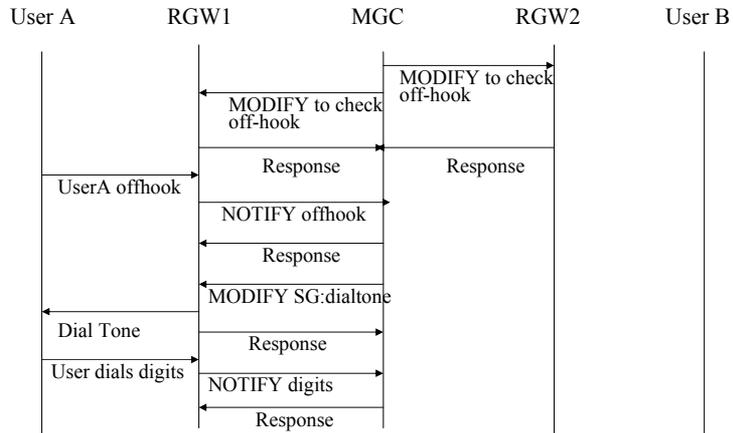
## Les packages

- Pour résoudre l'hétérogénéité des TE
- Définissent des propriétés, évènement, signaux et des statistiques.
- Sont définis par l'IANA
- Implémentent la notion d'héritage
  
- Les packages existants: Generic, Root, Tone Generation, Tone, Detection, DTMF Generate, DTMF Detect, Call Progress Tone Generate, Analog Line supervision, Basic Continuity, Network, RTP, TDM Circuit

## Les packages

- Add detailed content to the protocol
  - all events, signals, and statistics are specified in packages
  - can also specify additional properties
- Package definition a continuing process
  - being created by multiple standards bodies
  - private packages also allowed
- Packages can inherit from and extend other packages.

## Établissement d'un appel (1)

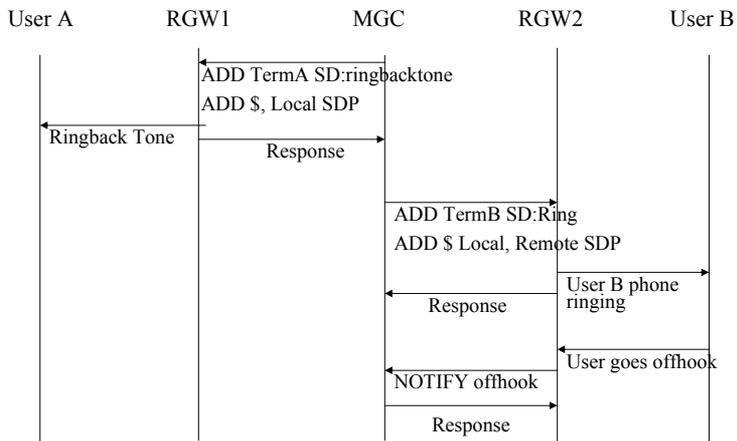


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

385

## Établissement d'un appel (2)

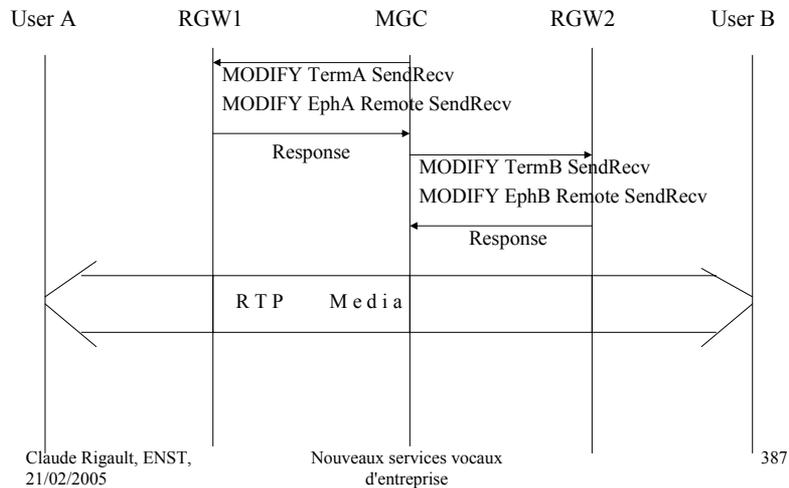


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

386

## Établissement d'un appel (3)



## Exemple de message (1)

**MGC to MG1:**

```
MEGACO/1 [123.123.123.4]:55555
Transaction = 9999 {
  Context = $ {
    ADD=A4444 {
      Media= {
        LocalControl={mode=sendonly},
        Local={
          v=0
          c=IN IP4 $
          m=audio $ RTP/AVP 4
        },

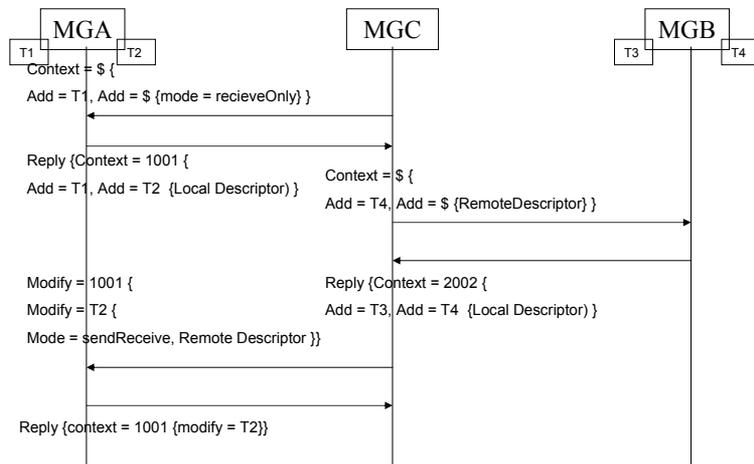
```

## Exemple de message (2)

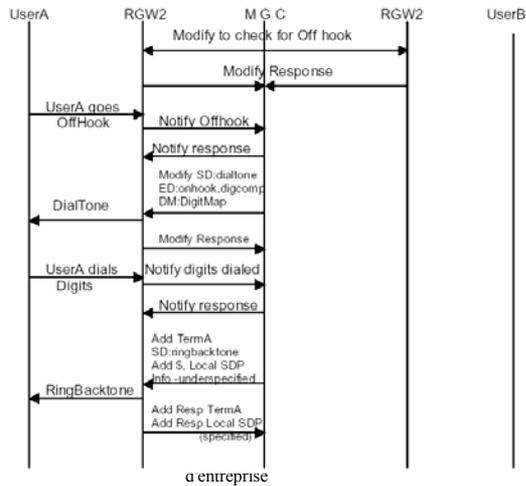
```

Remote={
  v=0
  c=IN IP4 124.124.124.222
  m=audio 2222 RTP/AVP 4
  }
}
  
```

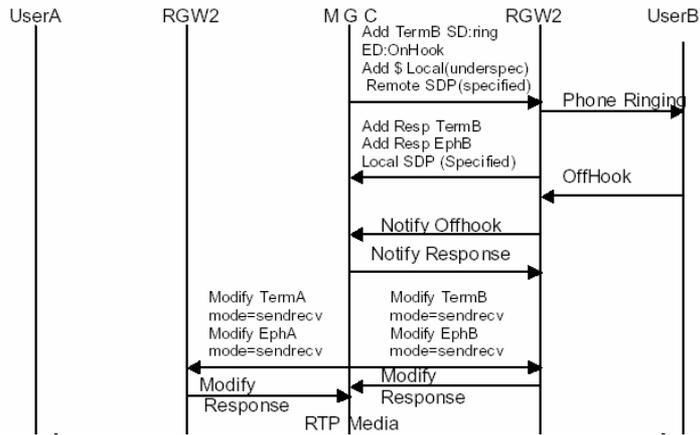
## Example 1 - Call Setup



## Example 2 - Call setup



## Example 2 - Call setup



# SIGTRAN

- Philippe Martins (ENST)
  - [Philippe.martins@enst.fr](mailto:Philippe.martins@enst.fr)

# SIGTRAN

# Sommaire

Objectifs et piles de protocoles

M3UA

M2UA-M2PA

SCTP

# 1- Objectifs et protocoles

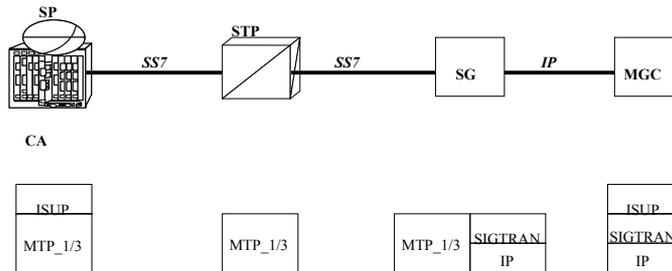
Objectifs et piles de protocoles  
M3UA  
M2UA-M2PA  
SCTP

## Objectifs de SIGTRAN

- SSIGTRAN est une architecture de protocoles destinée à faire transporter des messages de signalisation par des réseaux IP
- LL'architecture SIGTRAN est définie par le RFC 2719

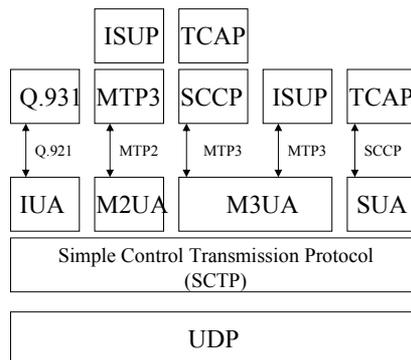
# Signaling Gateway

- SIGTRAN : Signaling Transport

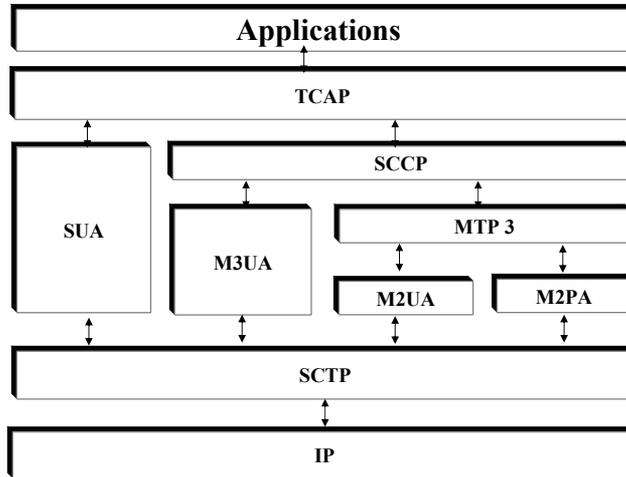


# SIGTRAN : Signaling Transport

- IUA : ISDN Q.931 User Adaptation
- M2UA : MTP2-User Adaptation
- M3UA : MTP3-User Adaptation
- SUA : SCCP-User Adaptation



## Piles de protocoles SIGTRAN

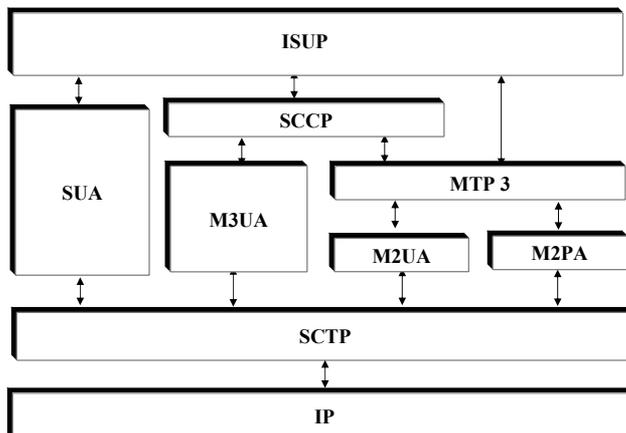


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

401

## Piles de protocoles SIGTRAN (2)



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

402

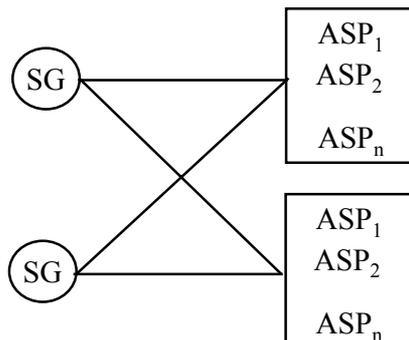
## 2- M3UA

Objectifs et piles de protocoles  
M3UA  
M2UA-M2PA  
SCTP

## Composants d'un réseau M3UA

Signaling Gateway, **SG**

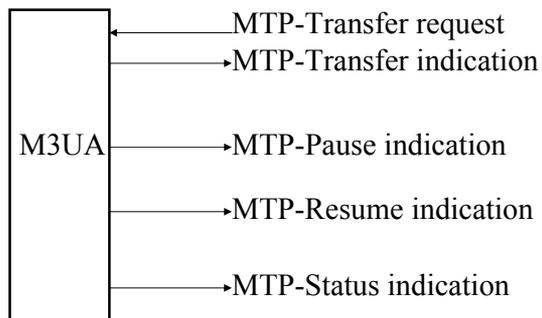
Application Server Process **ASP**



# Routing Key

Détermine une route de signalisation

# Primitives



## Messages M3UA

Version	r�serve	Classe	Type
Longueur			
Contenu			

## Classes de Messages M3UA

Class

- 0 Management Messages
- 1 Transfer Messages
- 2 SS7 Signaling Network Management Messages (SSNM)
- 3 ASP State Maintenance Messages (ASPSM)
- 4 ASP Traffic Maintenance Messages (ASPTM)
- 5 ...
- 6 M2UA Messages (MAUP)
- 7 ...
- 8 ...
- 9 Message de Routing Key Management (RKM)
- 10 M2UA Interface Identifier Management Messages (IIM)
- 11 M2PA Messages

...

## Management Messages

Classe 0

Type:

0 Error (ERR)

1 Notify (NTFY)

## Transfer Messages

Classe 1

Type:

1 data

## Signaling Network Management Messages SSNM

Classe 2

Type

1	Destination Unavailable	DUNA
2	Destination Available	DAVA
3	Destination State Audit	DAUDA
4	SS7 Network congestion	SCON
5	Destination User Part Unavailable	DUPU
6	Destination Restricted	DRST

## ASP State Management Messages ASPSM

Classe 3

Type

1	ASP Up	ASPUP
2	ASP Down	ASPDN
3	Heartbeat	BEAT
4	ASP Up Acknowledgement	ASPUP ACK
5	ASP Down Acknowledgement	ASPDN ACK
6	Heartbeat Acknowledgement	BEAT ACK

# ASP Traffic Management Messages

## ASPTM

Classe 4

Type

1	ASP Active	ASPAC
2	ASP Inactive	ASPIA
3	ASP Active Acknowledgement	ASPAC ACK
4	ASP Inactive Acknowledgement	ASPIA ACK

# Routing Key Management Messages

## RKM

Classe 4

Type

1	Registration Request	REG REQ
2	Registration Response	REG RES
3	Deregistration Request	DEREG REQ
4	Deregistration Response	DEREG RES

## 3- M2UA / M2PA

Objectifs et piles de protocoles

M3UA

M2UA-M2PA

SCTP

## Comparaison M2UA / M2PA

M2PA (MTP2 Peer to peer Adaptation layer) est l'exact équivalent de MTP2 : c'est un canal sémaphore avec un SP (identifié par un point code) à chaque bout

M2UA (MTP2 User Adaptation layer) est un déport de la fonction SP d'une machine. Le point code est partagé entre les deux extrémités

## Messages M2UA : MAUP

Classe 6

Type

- 1 DATA
- 2 ESTABLISH REQUEST
- 3 ESTABLISH CONFIRM
- 4 RELEASE REQUEST
- 5 RELEASE CONFIRM
- 6 RELEASE INDICATION
- 7 STATE REQUEST
- 8 STATE CONFIRM
- 9 STATE INDICATION

## Messages M2UA : MAUP (suite)

Classe 6

Type

- 10 DATA RETRIEVAL REQUEST
- 11 DATA RETRIEVAL CONFIRM
- 12 DATA RETRIEVAL INDICATION
- 13 DATA RETRIEVAL COMPLETE INDICATION
- 14 CONGESTION INDICATION

## Messages M2UA : Interface Identifier Management IIM

Classe 10

Type

1	Registration Request	REG REQ
2	Registration Response	REG RES
3	Deregistration Request	DEREG REQ
4	Deregistration Response	DEREG RES

## Messages M2PA : User Data Message

Classe 11

User data Message

SIF	SIO	LI
-----	-----	----

Les champs F, BIB, BSN, FIB, FSN de MTP2 ne sont pas fournis  
Il n'y a pas de trame FISU

## Messages M2PA : Link State Message

Classe 11

State Parameter

- 1 Alignment
- 2 Proving Normal
- 3 Proving Emergency
- 4 Ready
- 5 Processor Outage
- 6 Processor Outage Ended
- 7 Busy
- 8 Busy Ended
- 9 Out of Service
- 10 In Service

## 4- Le protocole SCTP

Objectifs et piles de protocoles  
M3UA  
M2UA-M2PA  
SCTP

## TCP/IP inadéquat pour la signalisation

Ni TCP ni UDP ne sont capables de fournir la vitesse et la fiabilité requises par la signalisation

TCP est un protocole orienté octets

TCP souffre du problème du « Head of line blocking »

# Stream Control Transmission Protocol SCTP

SCTP est un protocole de transport s'appuyant sur des couches réseaux de type non fiable et apportant les services suivants :

- Remise fiable des messages issues des couches supérieures
- Remise en séquence optionnelle des messages appartenant à un même flux (stream)

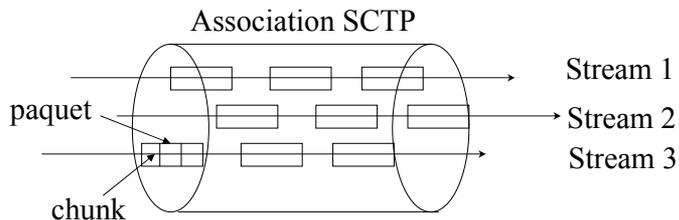
SCTP est défini par le RFC 2960

## Adressage et connexion SCTP

- Tout comme TCP, SCTP est un protocole orienté connexion.
- Une connexion SCTP est appelée « association »
- Une association est défini par deux couples d'adresses de transport (adresse IP, numéro de port) source et destination
- Les couches supérieures (ISUP, SCCP, TCAP) ne sont pas au courant de cette association  $\Rightarrow$  nécessité d'une couche d'adaptation

## Streams, Packets, Chunks

- A la différence de TCP, SCTP ne transporte pas un flux d'octets, mais des flux de messages (streams) contenus dans des paquets eux mêmes composés de « chunks »
- La perte de messages au niveau d'un flux ne bloque pas les autres flux (pas de Head Of Line Blocking)



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

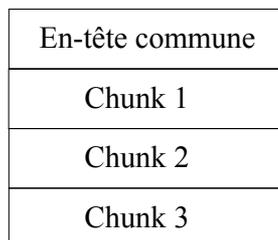
Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

427

## Format des paquets SCTP

Format d'un paquet SCTP, d'après RFC 2960

Les chunk contenus dans un paquet SCTP peuvent provenir du même flux, ou de flux différents (bundling)



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

428

## Format de l'en-tête commune

Format de l'entête commune, d'après RFC 2960

Le champ verification Tag sert à contrôler l'appartenance des paquets SCTP reçus à l'association en cours

Port source	Port destination
Verification Tag	
Checksum	

## Format des chunks

Format d'un chunk, d'après RFC 2960

Il existe plusieurs types de chunks :

- Chunk de données contenant les informations issues des couches supérieures
  - Chunk servant à l'établissement/fermeture d'une association
  - Chunk servant à tester la disponibilité d'une association ...
- Un chunk a une taille multiple de quatre octets (padding si nécessaire)

Type de chunk	Drapeaux	Longueur
Données du chunk		

## Types de chunks

- 0 DATA
- 1 INIT
- 2 INIT ACK
- 3 SACK
- 4 HEARTBEAT
- 5 HEARTBEAT ACK
- 6 ABORT
- 7 SHUTDOWN
- 8 SHUTDOWN ACK
- 9 ERROR
- 10 COOKIE ECHO
- 11 COOKIE ACK
- ...

## Primitives SCTP : ULP vers SCTP

Initialize

Associate  
Shutdown  
Abort

Send  
Receive

Request Heartbeat  
Change Heartbeat

## Primitives SCTP : SCTP vers ULP

Communication up  
 Communication lost  
 Communication error

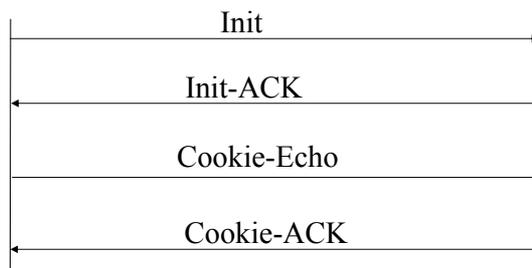
Shut down complete  
 Restart

Data arrive

Send failure

## Ouverture d'une association SCTP

Ouverture d'association SCTP en quatre phases



La connexion SCTP est uniquement ouverte à la fin de cette échange (objectif : éviter le SYN flooding de TCP)

## INIT chunk

ID value : 1

1	Flags	Longueur
Initiate Tag		
Advertised Receiver Credit Window a_rwnd		
Nber of outbound streams OS	Nber of inbound streams MIS	
Initial TSN		
Paramètres		

## Payload data (DATA) chunk

SCTP peut segmenter un message utilisateur  $\Rightarrow$  Flags U,B,E  
 B: Beginning, E : End, U: Unordered

0	UBE	Longueur
TSN		
Stream Identifier S	Stream Sequence Number n	
Payload Protocol Identifier		
Données utilisateur		

## Mécanisme d'ARQ de SCTP

SCTP utilise les mêmes mécanismes d'ARQ que TCP au niveau de l'association

SCTP numérote des « chunks » au niveau association (TSN)

SCTP acquitte systématiquement tous les paquets reçus, même s'il y a des trous dans la fenêtre de réception

Les acquittements peuvent se faire soit par *Piggybacking* soit par envoi de paquets d'acquittements spécifiques (chunk de contrôle).

Les trous existants dans la fenêtre de réception sont indiqués explicitement à l'émetteur (par des chunks SCTP de type SACK)

## Mécanisme d'ARQ de SCTP (2)

Les **messages** sont également numérotés au niveau des flux (existence d'un compteur pour la numérotation des messages, indépendant du compteur d'octets au niveau association, SSN)

SCTP retarde systématiquement l'émission d'un acquittement pendant une durée comprise entre 200 et 500 ms pour permettre au terminal récepteur de faire du Piggybacking

A l'expiration de cette durée, SCTP est obligé d'envoyer un acquittement spécifique. Ce mécanisme porte le nom d'**acquittements retardés** (*Delayed Ack*); Cette obligation tient si les paquets acquittés sont reçus en séquence.

## SACK chunk

3	Flags	Longueur
Cumulative TSN ACK		
Advertised Receiver Credit Window a_rwnd		
Nber of Gap ack blocks =N		Nber of duplicates TSNs = X
Gap ack block #1 start		Gap ack block #1 end
⋮		
Gap ack block #N start		Gap ack block #N end
⋮		
Duplicate TSN #1		
⋮		
Duplicate TSN #X		

## Contrôle de congestion et contrôle de flux

Tout comme en TCP on retrouve les mécanismes de contrôle de congestion :

- Fast retransmit et fast recover
- Mode Slow start et congestion avoidance

Le contrôle de flux est analogue à celui utilisé en TCP

**Les mécanismes de contrôle de congestion et de contrôle de flux s'appliquent uniquement au niveau de l'association**

## Mécanisme de contrôle de flux

La taille de la fenêtre de réception (*a\_rwnd* ou receive window) indique le nombre d'octets que peut (encore) recevoir le récepteur (état du tampon de réception)

*a\_rwnd* est initialisé par le récepteur, à l'établissement de l'association

Le récepteur informe l'émetteur distant de la valeur courante de *rwnd* par le biais de chunks SCTP (en retour) et des acquittements qu'il émet

Si *a\_rwnd* atteint la valeur 0, l'émetteur cesse alors d'émettre ; il attend alors une notification du récepteur avant de pouvoir retransmettre à nouveau

## Mécanisme de contrôle de flux (2)

Par la suite, SCTP réajuste la taille de la fenêtre de réception (*a\_rwnd*) lorsque l'un des événements suivants se produit

un nouveau paquet est reçu (et donc la taille *a\_rwnd* est diminuée du nombre d'octets contenus dans ce paquet)

le contenu d'un paquet est transmis à la couche supérieure (et *a\_rwnd* est augmentée du nombre d'octets correspondant)

## Mécanisme de contrôle de flux (3)

La variable *cwnd* (*congestion window*) indique le nombre d'octets que l'émetteur SCTP peut envoyer sans recevoir d'acquittement préalables.

Idéalement, *cwnd* doit être égal au produit "délai" x "bande passante" du réseau considéré.

Le contrôle de congestion SCTP s'appuie sur deux modes de fonctionnement

## Mécanisme de contrôle Congestion

La variable *cwnd* (*congestion window*) indique le nombre d'octets que l'émetteur SCTP peut envoyer sans recevoir d'acquittement préalables.

Idéalement, *cwnd* doit être égal au produit "délai" x "bande passante" du réseau considéré.

Le contrôle de congestion SCTP s'appuie sur deux modes de fonctionnement

Le mode de démarrage lent ou « **slow start** »

Le mode d'évitement de congestion ou « **congestion avoidance** »

## Slow start

**Le mode « slow start »** : un émetteur se place dans ce mode s'il vient juste d'initialiser sa connexion, ou s'il a détecté auparavant une situation de congestion (par expiration de temporisation)

Il s'agit d'un régime transitoire dans lequel l'émetteur va tester l'état d'encombrement du réseau, de manière à déterminer la fenêtre de congestion optimale

La taille de la fenêtre de congestion est augmentée d'un MTU à chaque fois qu'un nouvel acquittement est reçu (on a alors approximativement une croissance exponentielle de cette fenêtre de congestion)

Lorsque la variable *cwnd* atteint une valeur seuil, appelée *ssthresh* (*slow start threshold size*), l'émetteur passe en mode *congestion avoidance* (on a alors une croissance linéaire de la fenêtre de congestion)

## Congestion avoidance

Il s'agit d'un régime quasi permanent.

Un émetteur reste dans ce mode, tant que la connexion est active et qu'il ne détecte pas de situation de congestion.

Le mode *congestion avoidance* suppose que la fenêtre de congestion a atteint une valeur qui est a priori proche de l'optimum

SCTP permet néanmoins d'augmenter *cwnd* pour tester si le réseau ne peut pas transmettre davantage d'informations (en moyenne on augmente *cwnd* de un MTU par RTT : croissance linéaire)

A chaque instant un émetteur SCTP est autorisé à envoyer  $\min(cwnd, a\_rwnd)$  octets.

## Fonctionnement du contrôle de Congestion

A l'ouverture de la connexion  $RTO=3$  secondes

A l'issue de la première mesure de RTT, on a (1) (2) (3)

$$(1) SRTT = RTT$$

$$(2) RTTVAR = RTT/2$$

$$(3) RTO = SRTT + \max(G, K * RTTVAR)$$

où  $K=4$  et  $G$  correspond à la précision de l'horloge du système considéré

## Fonctionnement du contrôle de Congestion

En cours de connexion, a chaque nouvelle mesure de RTT, les paramètres RTTVAR, SRTT et le RTO sont données par les relations (4), (5) et (6)

$$(4) \quad SRTT = (1 - \alpha) SRTT + \alpha * RTT \quad (1)$$

$$(5) \quad RTTVAR = (1 - \beta) RTTVAR + \beta * |RTT - SRTT|$$

$$(6) RTO = SRTT + \max(G, K * RTTVAR), \text{ où } K=4.$$

Les paramètres  $\alpha$  et  $\beta$  sont des termes correctifs permettant de jouer sur la sensibilité de SCTP vis à vis des dernières mesures effectuées

## Fonctionnement du contrôle de Congestion (2)

En cas de retransmissions, l'usage des RTT n'est pas fiable. L'émetteur n'est plus en mesure d'associer avec certitude les segments et les acquittements correspondants

En cas de déclenchement d'une retransmission, SCTP prévoit de doubler le RTO (utilisé pour la transmission qui vient d'échouer). Si plusieurs tentatives de retransmissions sont nécessaires, le RTO est doublé à chaque nouvelle tentative.

Si une temporisation de retransmission expire, SCTP repasse en mode slow start et les paramètres *cwnd* et *ssthres* sont réinitialisés comme suit :

$cwnd = 1$  (= *LW* ou *LossWindow*)

$ssthres = \max(cwnd12, 2*SMSS)$

## Fast retransmit

Le Fast retransmit permet de corriger une erreur par RTT en évitant de déclencher une retransmission par expiration de temporisation

Le Fast retransmit se déclenche dès que le récepteur détecte l'arrivée d'un paquet hors séquence

Le récepteur envoie immédiatement un acquittement portant le numéro du dernier chunk attendu en séquence

Le même acquittement est envoyé à chaque nouveau chunk reçu.

## Fast retransmit (2)

La retransmission du paquet est déclenchée lorsque l'émetteur reçoit quatre acquittements dupliqués.

L'émetteur passe également en mode slow start dès réception de quatre acquittements dupliqués.

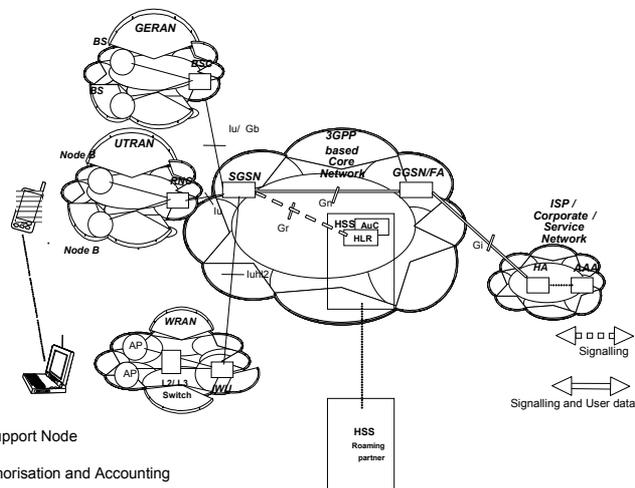
L'émetteur recalcule la valeur du seuil ssthresh et cwnd

$$ssthresh = \max(cwnd/2, 2 * MTU)$$

$$cwnd = cwnd/2$$

Du softswitch à l'IMS

## Tight Interworking: Basic Architecture

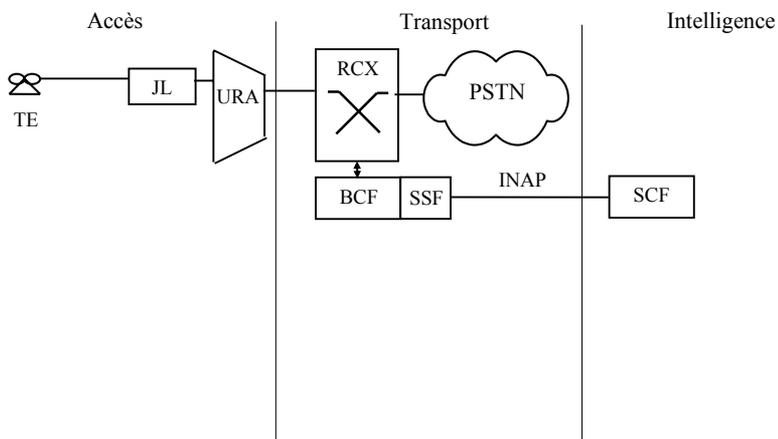


# De l'architecture Softswitch à l'architecture IMS

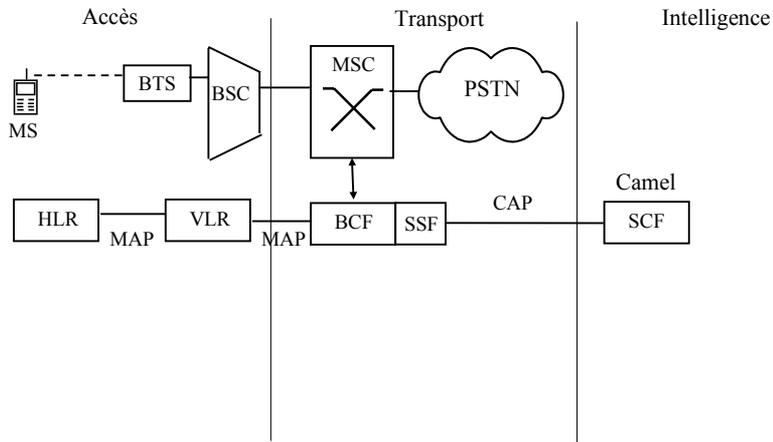
- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

## Du softswitch à l'IMS

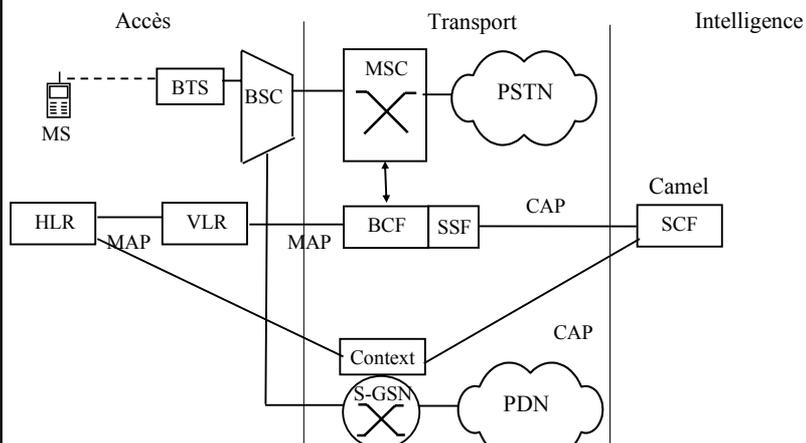
### Couches de service - 1 : Réseau fixe



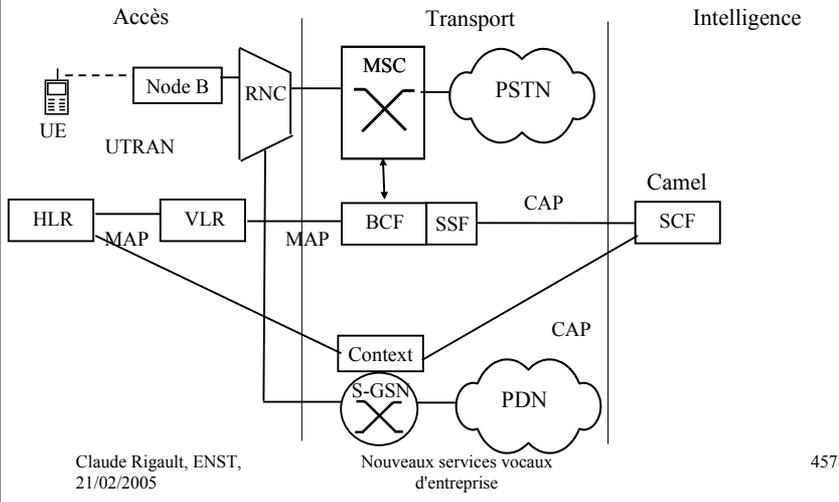
## Couches de service - 2 : Réseau GSM



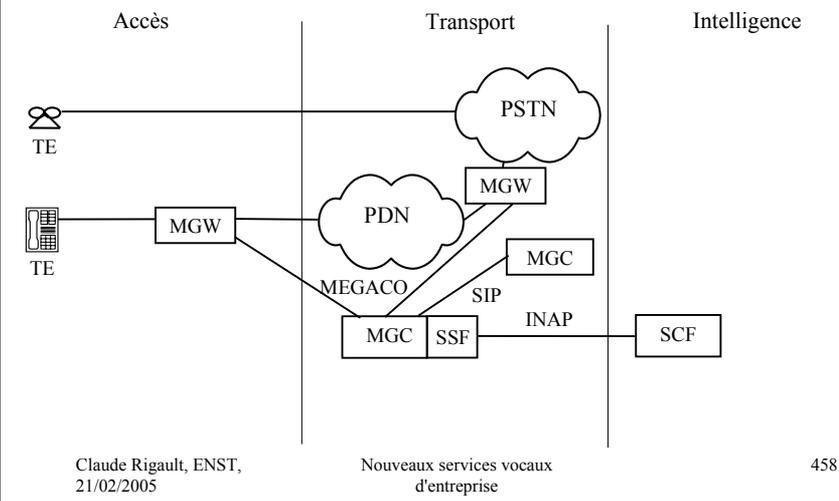
## Couches de service - 3 : Réseau GPRS



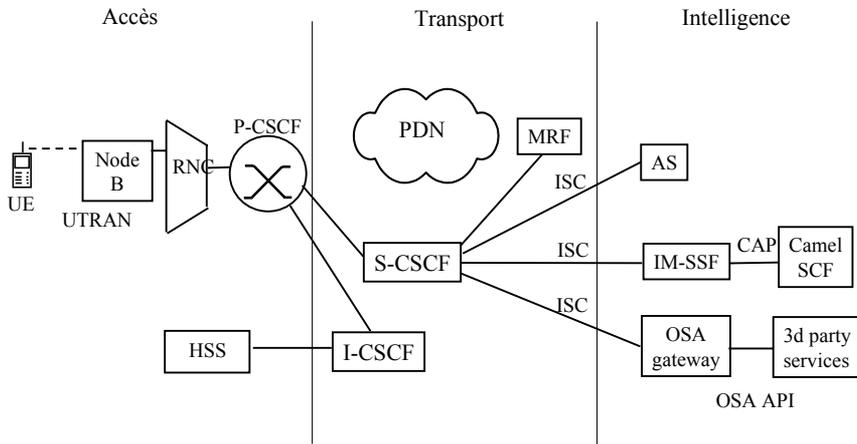
## Couches de service - 4 : Réseau UMTS



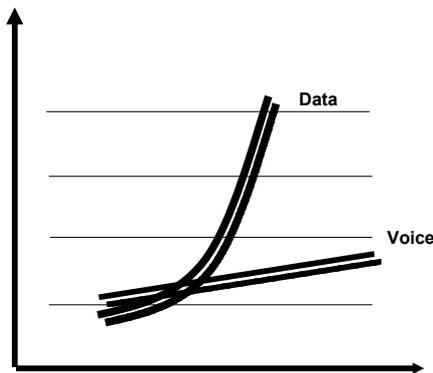
## Couches de service - 5 : Softswitches



## Couches de service - 6 : IMS



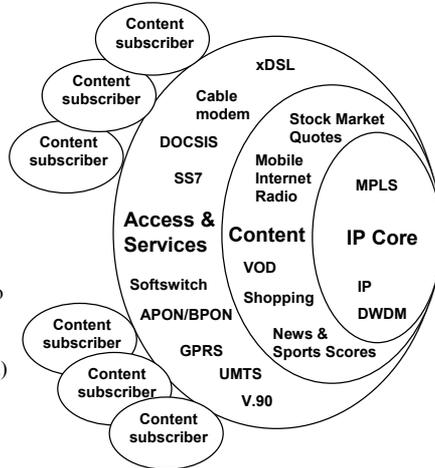
## Post “new Economy” Fallout...



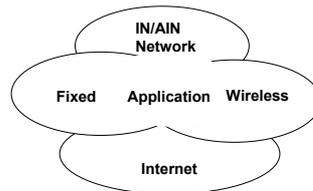
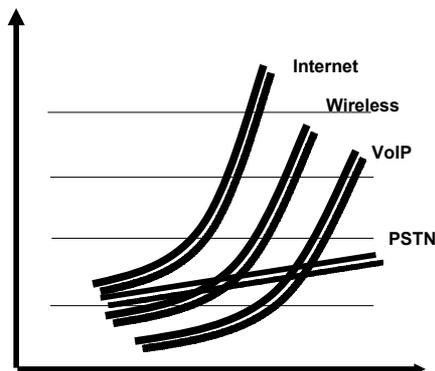
- Data continues driving expenses (CAPEX or OPEX)
- Voice continues driving revenue
- Clearly not sustainable

## QoS in New Operators Markets

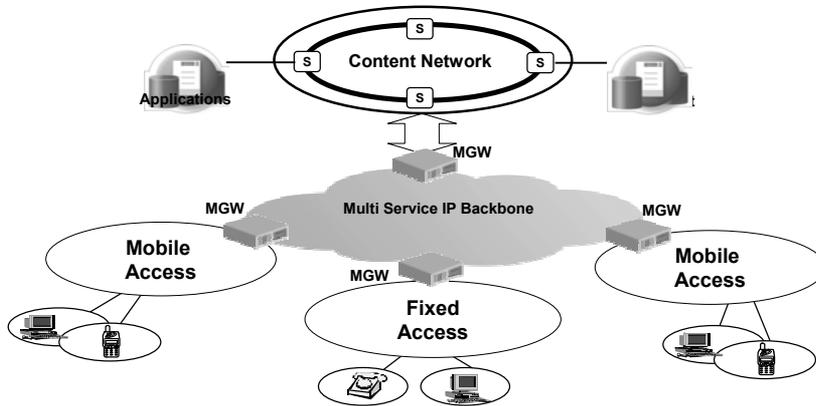
- IP Core Operators (bandwidth brokers)
  - International
  - Long Haul
  - Regional Bells
- Access & Service Operators (services & bandwidth brokers)
  - CLEC & ILECs (voice, Internet)
  - Cable (video, Internet)
  - Mobile Operators (voice)
  - Multi-media IP (voice trunking, video conferencing)
- New Content Operators (services brokers)
  - Media Distribution (video on demand)
  - MVNOs (voice, multi-media)



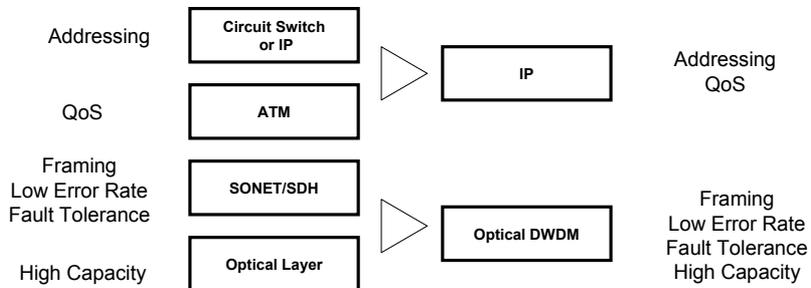
## NGN Service Platform



# The Next Generation

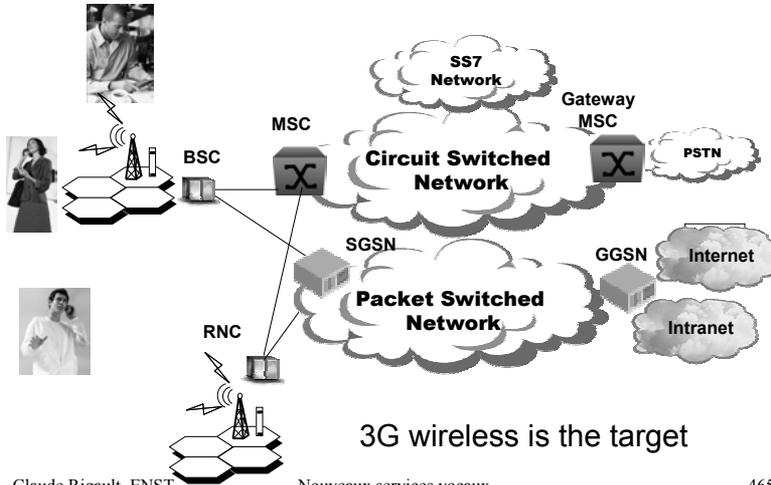


# Next Generation Networks

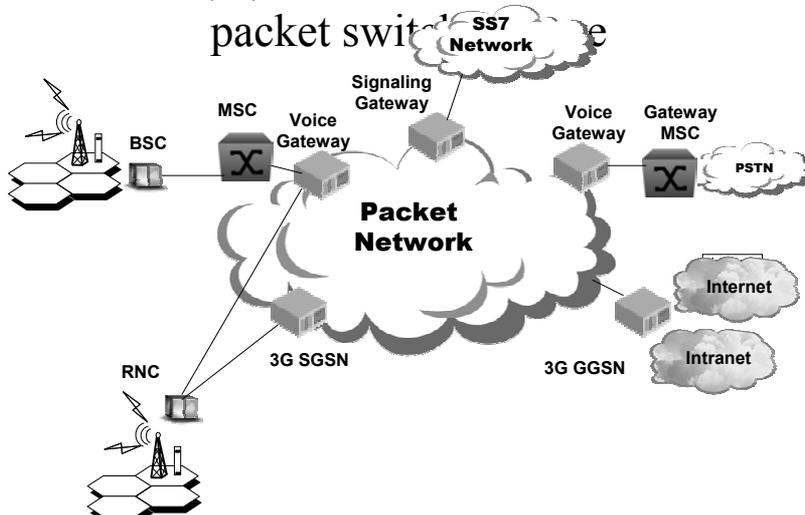


**Networks migrate to technologies  
with the fastest improvement in  
price - performance**

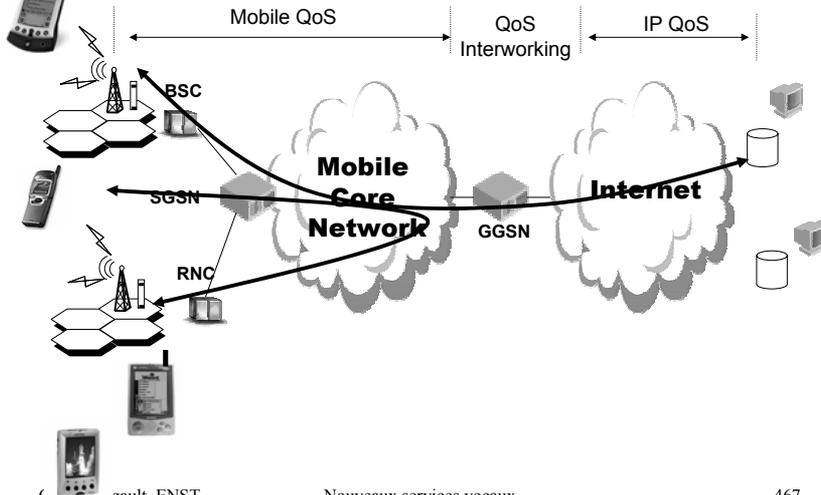
# GPRS... the first step towards a packet switched core



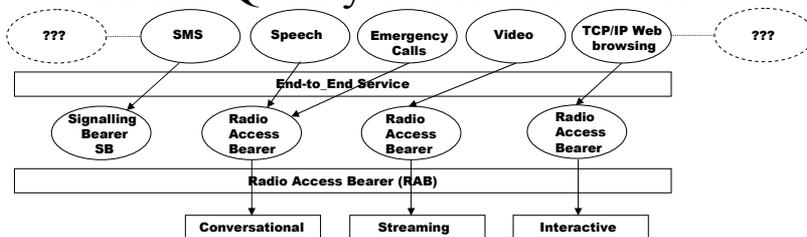
# UMTS (r5)... the full evolution of the packet switched core



## Mobile QoS architecture

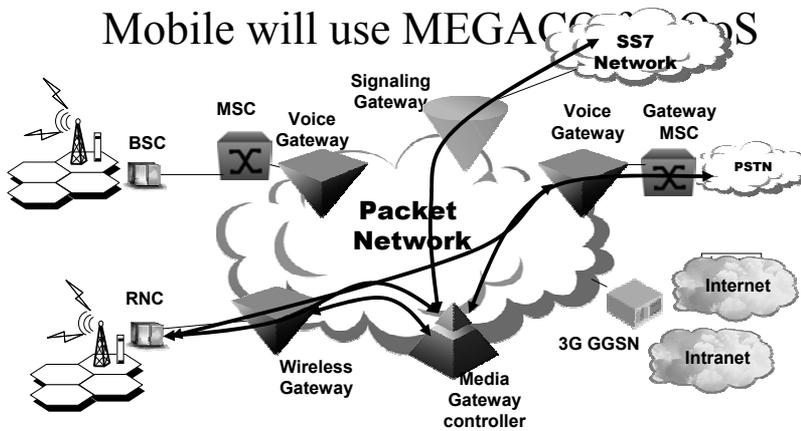


## UMTS Quality of Service Classes



Traffic Classes	Conversational	Streaming	Interactive	Background
<b>Delay</b>	<< 1 sec	< 1 sec	< 10 sec	∞
<b>Fundamental Characteristics</b>	• Real time traffic	• Real time traffic • Preserve time relationship	• Request/Response	Not expecting data
<b>Services</b>	- Speech - Video conferencing	• Real time traffic • Preserve time relationship • Real time video	• Web browsing	• email • FTP

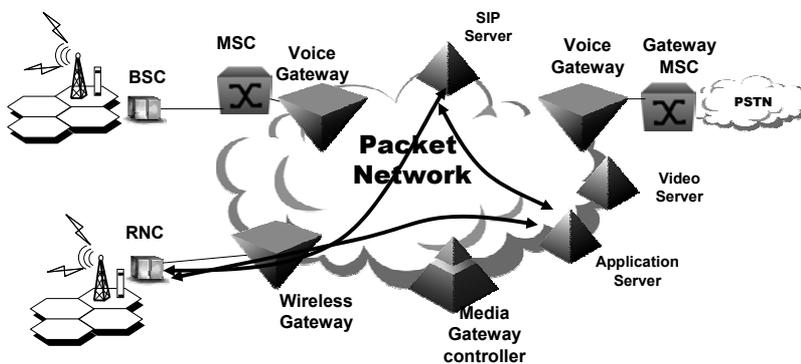
## Mobile will use MEGACO



### Softswitch

- Centralized control (access & Billing)
- QoS control

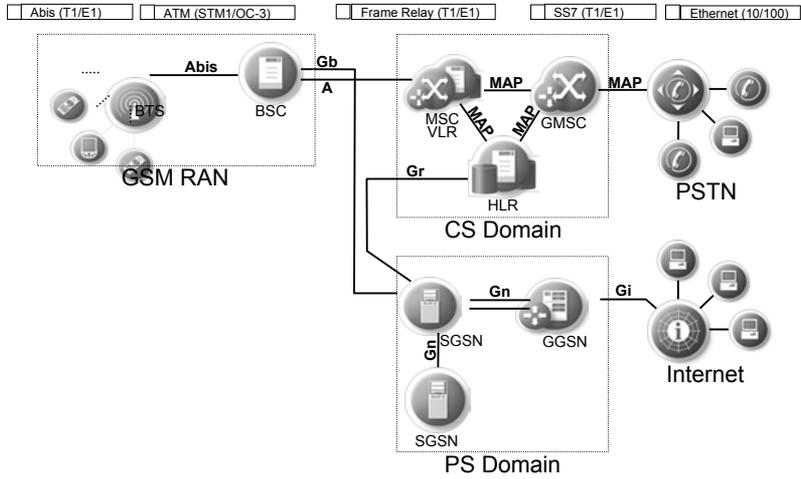
## And SIP for multi media integration



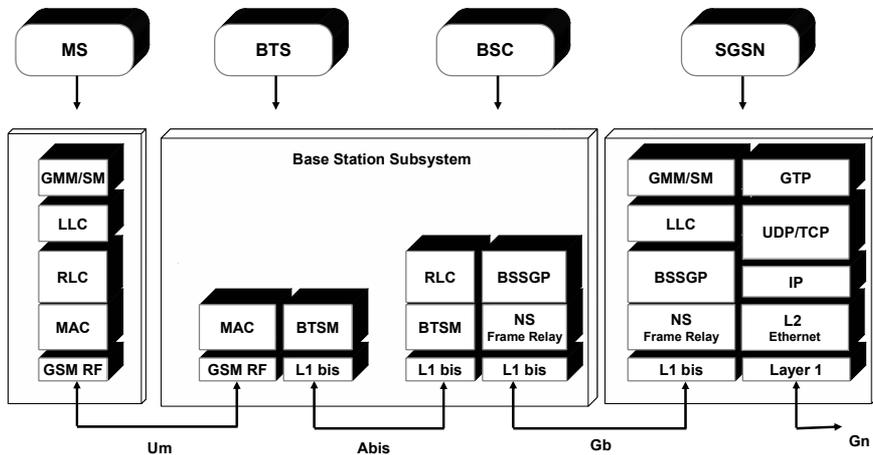
### SIP

- Distributed model
- Multimedia application integration

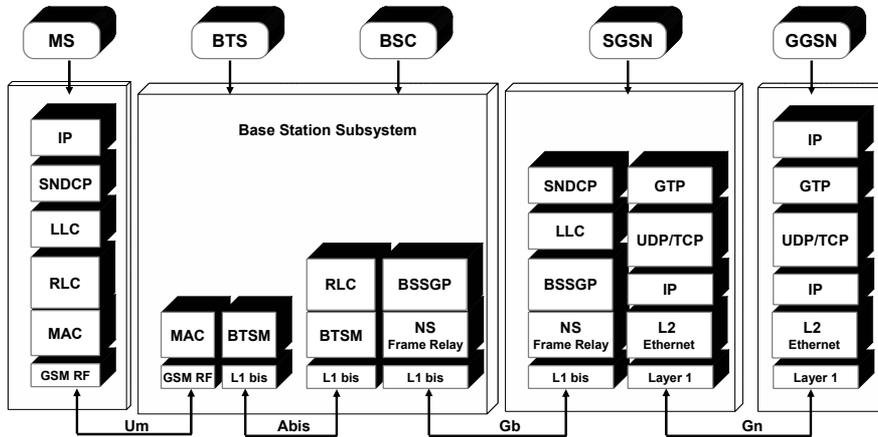
# GSM/GPRS Architecture



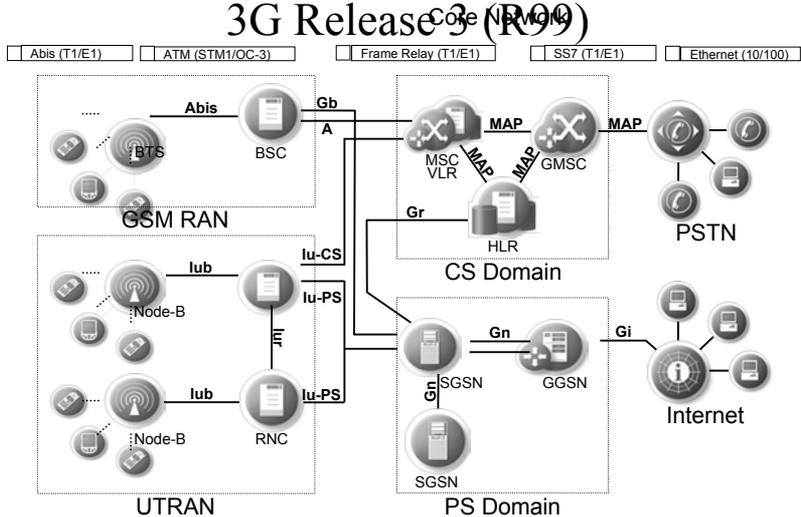
# GPRS Signaling Control Plane



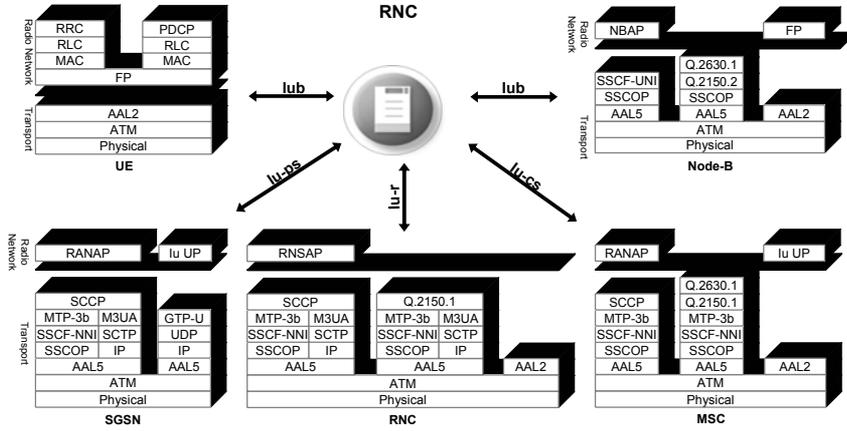
## GPRS Data Transmission Plane



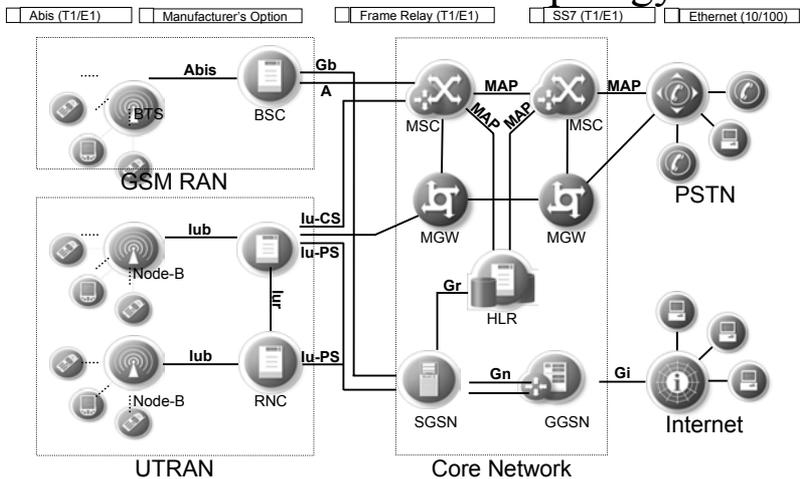
## 3G Release 3 (R99)



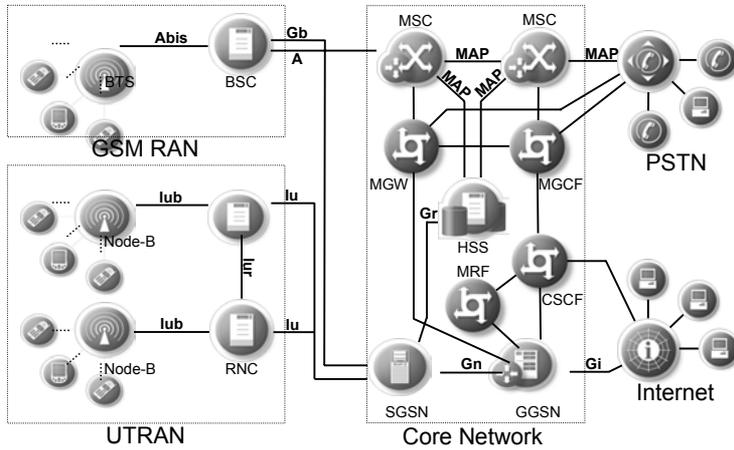
### 3G Protocol Stacks (R99)



### Release 4 Network Topology



## Release 5 Network Topology

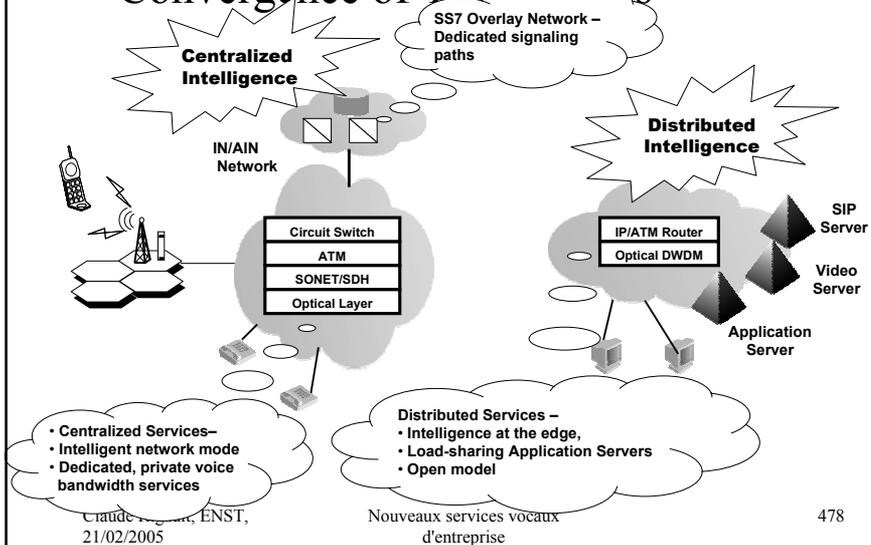


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

477

## Convergence of Two Worlds

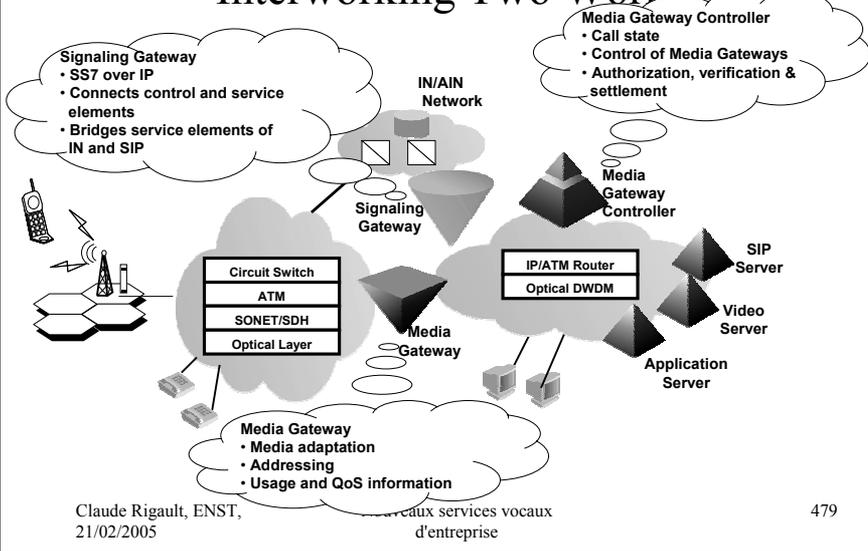


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

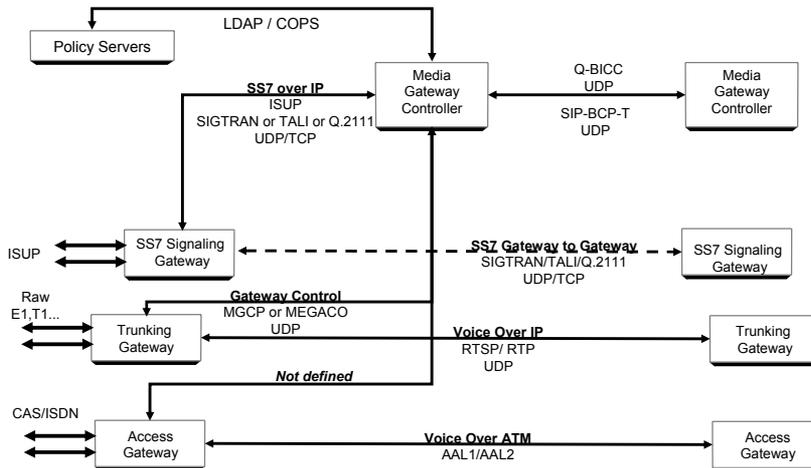
Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

478

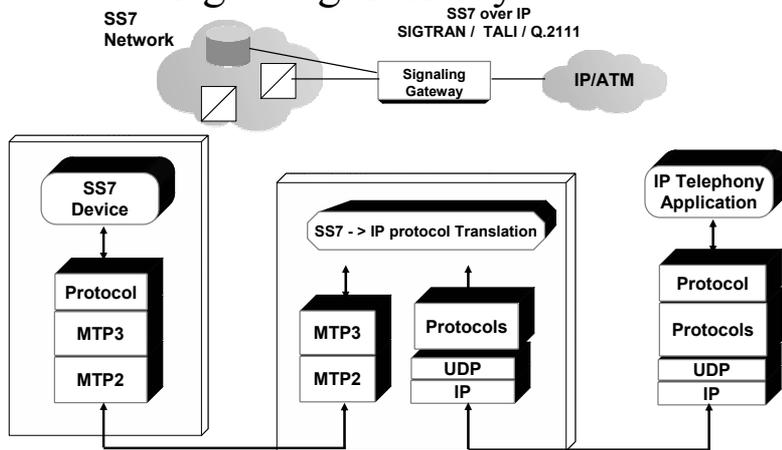
## Interworking Two Worlds



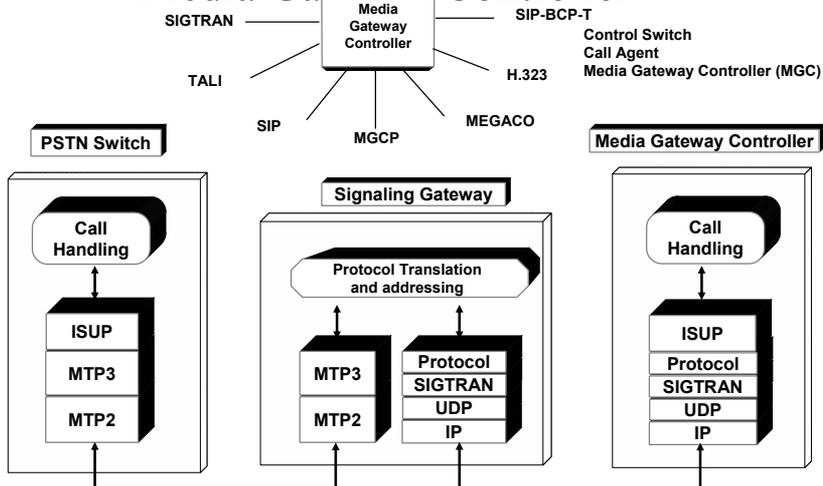
## NGN Protocols



# Signaling Gateway

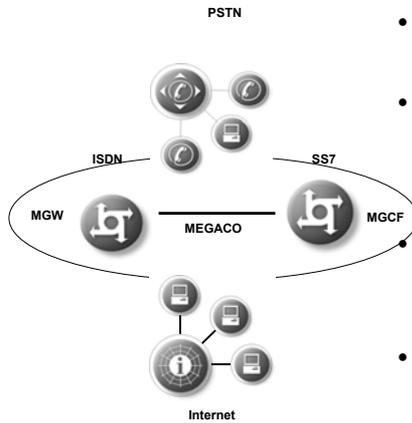


# Media Gateway Controller



# Media Gateway

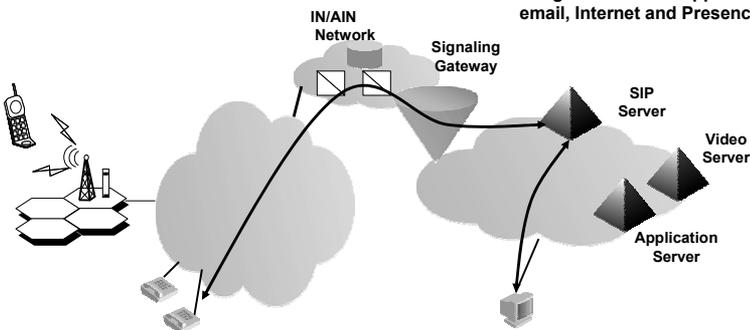
PSTN <-> Packet / Frame / Cell



- Media adaptation
- Addressing
  - VC identifier, IP address, RTP port, E.164
- State of all resources available
- Usage and QoS information

# IP Centric Services

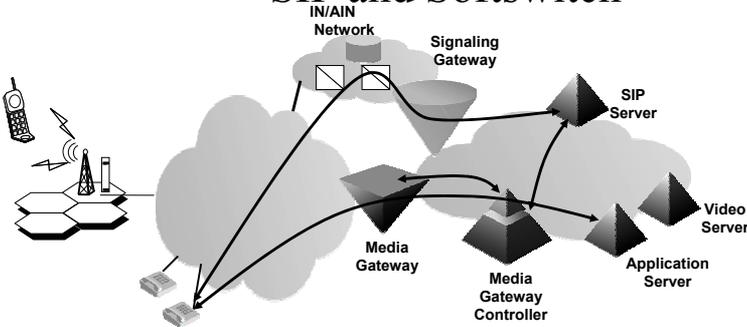
- SIP provides
  - User mobility
  - Integration with IP Applications, email, Internet and Presence



## IN - SIP Interworking

- SIP 'proxy' enables existing telephony elements to participate in IP-centric services such as dynamic call routing

## SIP and Softswitch



### Softswitch

- Centralized model
- Absorbs PSTN complexity at the edge of IP
- Integrates protocols

### SIP

- Distributed model
- IP application integration
- Mobility management

## QoS to the Content & Services Operator

- *The ability of the network to predictably deliver content & services to subscribers, consistent with their expectation, and therefore resulting in an overall satisfactory user experience. (which is subjective) as related to...*
  - Perceived Voice or Video Quality
    - Quantified by Jitter (aka delay variation)
    - Quantified by Throughput
  - Perceived response time
    - Quantified by RTT and Uni-directional End to End delay (aka Latency)
    - Quantified by Throughput
  - Perceived Availability/Reliability
    - Quantified by Network Utilization
    - And 24/7 Service Level Monitoring



# La technique « Réseau Intelligent »

- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

# La Technique « Réseau Intelligent »

## Sommaire

- La technique Réseau Intelligent de IN CS1
- L'IN CS2
- Évolution vers IN CS3 et CS4

## Des services de natures différentes

- Les services diffèrent par :
  - Le modèle de communication
  - Les invariants réseaux sur lesquels ils portent
  - Le contexte informationnel qu'ils utilisent

## Les « Killer Applications »

- Il y a eu essentiellement 4 killer applications :
- Le GSM
  - Sans GSM l'homme travaille en boucle ouverte, avec le GSM l'homme travaille en boucle fermée
  - Le GSM est un service de rétro-action
- Les numéros 800
  - Les numéros 800 permettent de décrocher des contrats
  - Les numéros 800 sont des services de contact

## « Killer Applications » (suite)

- Le Web
  - Comme les numéros 800, le web permet de décrocher des contrats
  - Le Web est un service de contact
- Le CTI
  - Le CTI, comme le GSM introduit l'efficacité dans la relation. Le CTI c'est la communication de demain.

## Intelligence dans les réseaux, Service Réseau intelligent, Réseau Intelligent...

- Trois expressions qui recouvrent des idées différentes
- L'intelligence dans les réseaux, c'est l'objectif d'organiser le réseau pour le rendre partie prenante de la fourniture d'une multitude de services.
- Un Service Réseau Intelligent est un service qui ne peut être fourni que par le réseau. Un tel service ne peut pas être fourni par un terminal
- Le Réseau intelligent est une norme d'une technique particulière visant à introduire de l'intelligence dans le réseau téléphonique

## Services et contexte informationnel

- Le contexte informationnel est l'ensemble des informations significatives pour la mise en œuvre d'un service
- Classement de ces informations :
  - Informations externes
    - \* informations télécom
    - \* informations d'utilisateur
  - Informations internes
    - \* dossier de suivi

## Intelligence dans les réseaux : 4 étapes

### **SVI : Serveurs Vocaux Interactifs (CTI 1)**

informations externes d'utilisateur

### **RI : Réseau Intelligent**

informations externes d'utilisateur

informations externes d'opérateur

### **CTI : Couplage Téléphonie Informatique**

informations externes d'utilisateur

informations externes d'opérateur

informations internes de l'entreprise

### **Communication Unifiée**

## Communication unifiée

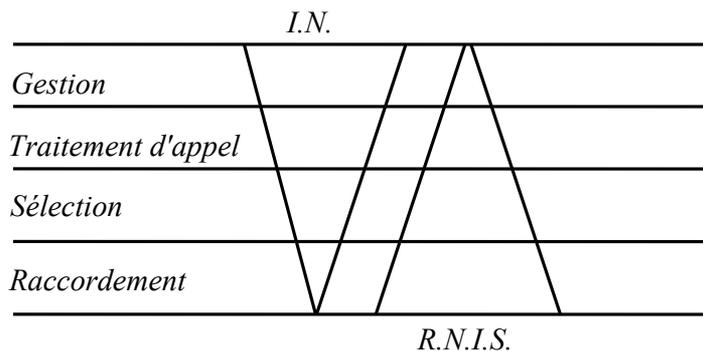
### Communication Unifiée

But de l'évolution de l'intelligence dans les réseaux, la Communication Unifiée c'est :

- a) Des services sur mesure
- b) La prise en compte dans le traitement du service de la totalité du contexte informationnel n'importe quand et n'importe où
- c) La délocalisation complète des fonctions de communication
- d) Un fonctionnement multimédia

## Services IN versus Services RNIS

- Un service « réseau intelligent » n'est pas réalisable dans un terminal



# 1- La technique « Réseau Intelligent »

- **La technique Réseau Intelligent de IN CS1**
- L'IN CS2
- Évolution vers IN CS3 et CS4

# Sommaire

- Services IN
- Développement du concept
- Normalisation et modèle conceptuel
- Le Plan Service
- Le plan fonctionnel global
- Le plan fonctionnel distribué
- Le plan physique
- Déroulement d'un service

## La technique réseau intelligent

Correspond à la deuxième étape de l'introduction de l'intelligence dans les réseaux

Permet d'introduire dans les réseaux publics des services « réseau intelligent »

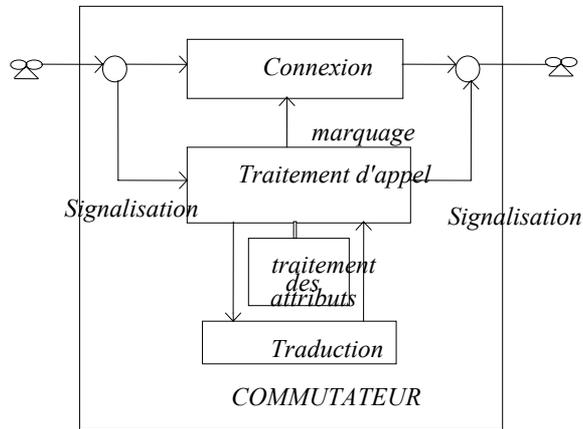
## Services « réseau intelligent »

Un service « réseau intelligent » est un script de fonctions réseau génériques. Il exploite les données externes de l'opérateur. Il n'est donc pas réalisable par des terminaux. Il n'exploite pas les données internes

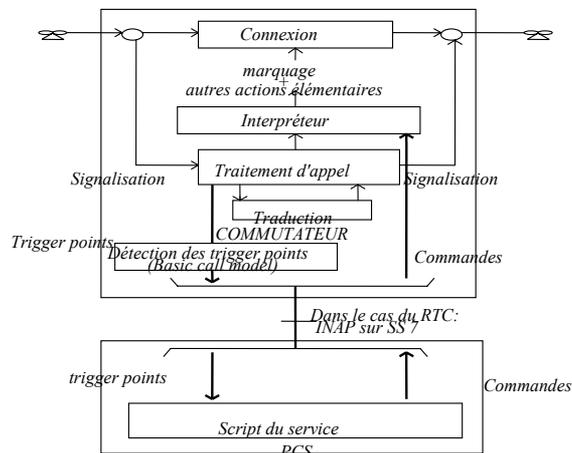
Idéalement les services RI doivent :

- être différenciés ou spécialisés selon les préférences et les besoins des utilisateurs
- opérés par des fournisseurs de services tiers
- Conçus et créés par leurs utilisateurs, ils doivent donc être sur mesure (dans les étapes ultimes)

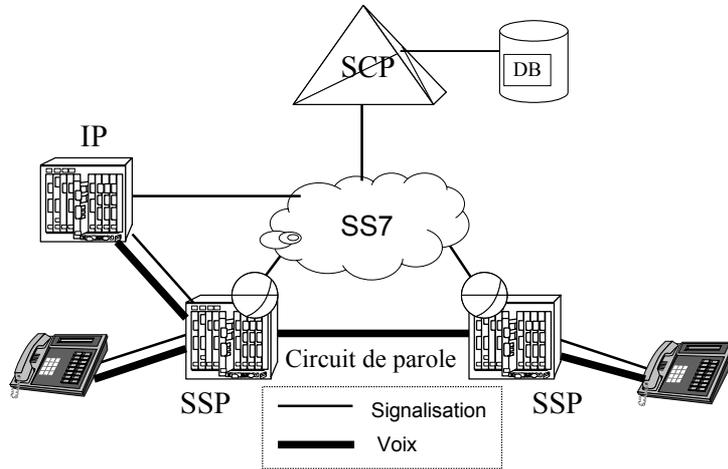
# Commutateur RNIS



# Commutateur compatible IN



# Architecture IN



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

507

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

508

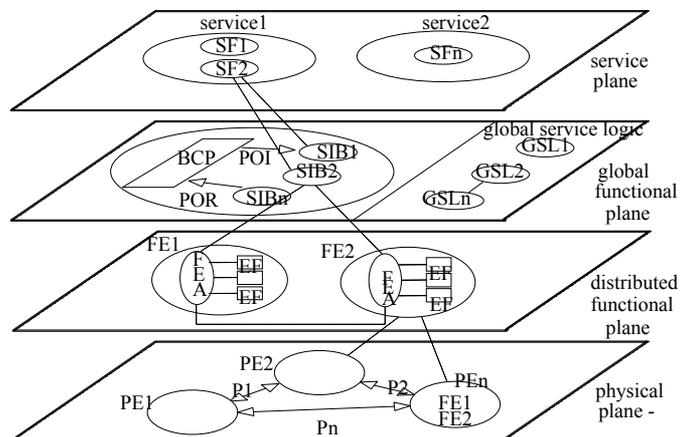
## IN Conceptual Model

•L'IN Conceptual Model (INCM) est un modèle destiné à spécifier le réseau intelligent. Il est défini dans la recommandation CCITT Q.1201.

•INCM est divisé en 4 plans (préoccupations de même nature pour la spécification):

- Plan Service
- Plan Fonctionnel global
- Plan Fonctionnel distribué
- Plan physique

## Les plans de l'INCM



## Structure des normes

•**Q.12XY** avec **X** et **Y** comme suit :

• <b>X</b>	<b>Y</b>
•00 - Général	
•10 - CS1	1 - Principes, Introduction
•20 - CS2	2 - Service Plane (pas prévu pour CS1)
•30 - CS3	3 - Global Functional Plane
•40 - CS4	4 - Distributed Functional Plane
•50 - CS5	5 - Physical Plane
•60 - CS6	6 - For future use
•70 - CS7	7 - For future use
•80 - CS8	8 - Interface Recommendations
•90 - Vocabulaire	9 - Intelligent Network Users Guide

## Recommandations UIT-T générales

### Général :

- Q.1200: Q-Series Intelligent Network Recommendation Structure
- Q.1201: Principles of Intelligent Network Architecture
- Q.1202: Intelligent Network - Service Plane Architecture
- Q.1203: Intelligent Network - Global Functional Plane
- Q.1204: Intelligent Network - Distributed Functional Plane Architecture
- Q.1205: Intelligent Network - Physical Plane Architecture
- Q.1208: Intelligent Network - Application Protocol General Aspect

### Vocabulaire:

- Q.1290 : Glossaire utilisé dans la définition des réseaux intelligents

## Recommandations UIT-T CS1

### CS1:

- Q.1211: Introduction to Intelligent Network Capability Set 1
- Q.1213: Global Functional Plane for Intelligent Network CS-1
- Q.1214: Distributed Functional Plane for Intelligent Network CS-1
- Q.1215: Physical Plane Architecture for Intelligent Network CS-1
- Q.1218: Interface Recommendation for Intelligent Network CS-1
- Q.1219: Intelligent Network User's Guide for CS-1

## Recommandations UIT-T CS2

### CS-2 :

- Q.1221 : Introduction à l'ensemble de capacités 2 du réseau intelligent
- Q.1222 : Plan des services de l'ensemble de capacités 2 du réseau intelligent
- Q.1223 : Plan fonctionnel global de l'ensemble de capacités 2 du réseau intelligent
- Q.1224 : Plan fonctionnel réparti de l'ensemble de capacités 2 du réseau intelligent
- Q.1225 : Plan physique de l'ensemble de capacités 2 du réseau intelligent
- Q.1228 : Recommandation relative à l'interface pour le CS 2 du réseau intelligent

## Recommandations UIT-T CS3

### CS-3 :

Q.1231 : Introduction à l'ensemble de capacités 3 du réseau intelligent

Q.1236 : Prescriptions et méthodologie concernant le modèle  
d'informations de gestion de

l'ensemble de capacités 3 du réseau intelligent

Q.1237 : Extensions du CS3 pour la prise en charge du RNIS-LB

Q.1238 : Interfaces pour le CS3

## Services IN CS1

<b>AAB</b> Automatic Alternative Billing <b>ABD</b> Abbreviated Dialling ou Numérotation Abrégée <b>ACC</b> Account Card Calling <b>CCC</b> Credit Card Calling ou appel par carte de crédit <b>CF</b> Call Forwarding ou Transfert d'appel <b>CCBS</b> Completion of Call to Busy Subscriber	<b>CON</b> Conference Calling <b>CRD</b> Call Rerouting Distribution <b>DCR</b> Destination Call Routing <b>FMD</b> Follow-Me-Diversion <b>FPH</b> Freephone ou Numéro Vert <b>MAS</b> Mass Calling <b>MCI</b> Malicious Call Identification <b>PRM</b> Premium Rate <b>SEC</b> Security Screening	<b>SCF</b> Selective Call Forward on busy / not answer <b>SPL</b> Split Charging <b>VOT</b> Televoting <b>TCS</b> Terminating Call Screening <b>UDR</b> User Defined Routing <b>UAN</b> Universal Access Number <b>UPT</b> Universal Personal Telecommunication <b>VPN</b> Virtual Private Network ou Réseau Privé Virtuel
--	--	---

## Services de type A

- Les services de IN CS1 sont des services de type A
- Single ended
- Single point of control
- Single medium

## Services Features

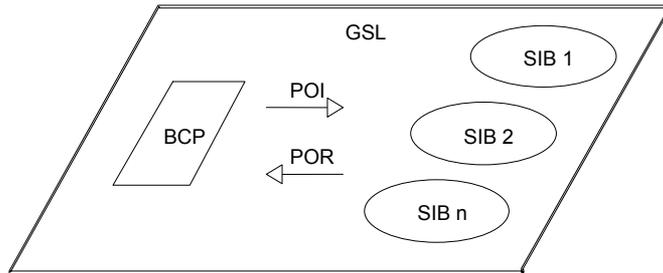
- Abbreviated Dialing (ABD)
- Attendant (ATT)
- Authentication (AUTC)
- Authorization Code (AUTZ)
- Automatic Call Back (ACB)
- Call Distribution (CD)
- Call Forwarding (CF)
- Call Forwarding on Busy (CFC)
- Call Gapping (GAP)
- Call Hold with Announcement (CHA)
- Call Limiter (LIM)
- Call Logging (LOG)
- Call Queuing (QUE)
- Call Transfer (TRA)
- Call Waiting (CW)
- Closed User Group (CUG)
- Consultation Calling (COC)
- Customer Profile Management (CPM)
- Customized Recorded Announcement (CRA)
- Customized ringing (CRG)
- Destinating User Prompter (DUP)
- Follow-Me Diversion (FMD)
- Mass Calling (MAS)
- Meet-Me Conference (MMC)
- Multi-way Calling (MWC)
- Off-Net Access (OFA)
- Off-Net Calling (ONC)
- One Number (ONE)
- Origin Dependent Routing (ODR)
- Originating Call screening (OCS)
- Originating User Prompter (OUP)
- Personal Numbering (PN)
- Private Numbering Plan (PNP)
- Reverse Charging (REVC)
- Split Charging (SPLC)

## Le plan fonctionnel global

- Le rôle du Plan Fonctionnel Global (GFP) est de modéliser formellement (de manière non ambiguë) le fonctionnement d'un service
- Pour ce faire, il modélise le réseau comme s'il était constitué d'un seul commutateur mettant en œuvre un modèle d'appel global (au réseau) appelé Basic Call Process (BCP), et il représente la Logique Globale du Service Service (GSL) comme un enchaînement de « Service Independent Building blocks (SIBs) ».
- Un « Point of Initiation (POI) » et des « Point of Return (POR) » constituent les articulations entre le BCP et la chaîne de SIBs.

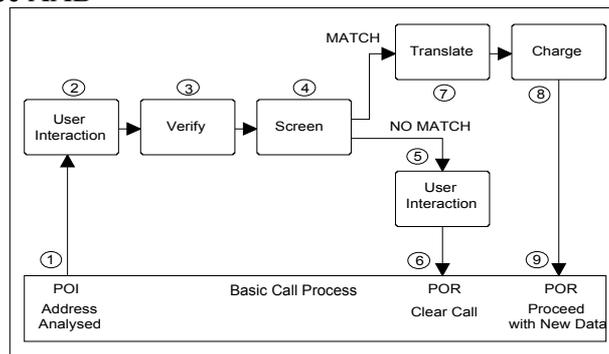
# Le plan fonctionnel global

Global Functional Plane Model :



# Description d'un service

Un service est un enchaînement de modules SIB : exemple du service AAB



## Les 14 modules SIBs de IN CS1

Numéro de module SIB		Nom de module SIB
00		Processus d'appel de base
01	Algorithm	Algorithme
02	Charge	Taxation
03	Compare	Comparaison
04	Distribution	Répartition
05	Limit	Limitation
06	Log Call Information	Journalisation des informations d'appel
07	Queue	Mise en file d'attente
08	Screen	Filtrage
09	Service Data Management	Gestion des données de prise en charge du service
10	Status Notification	Notification d'état
11	Translate	Conversion
12	User Interaction	Interaction avec l'utilisateur
13	Verify	Vérification
14	Authentication	Authentification

## SIBs CS1 $\cap$ CS2 (1)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Algorithm (Algorithme)</b> Appels groupés, télévote	Application d'un algorithme	Applique un algorithme mathématique à des données pour produire des données
<b>Authentication</b> Tous les services qui ont accès à des données de service	Authentification de l'utilisateur de données	Assure tout le traitement requis pour établir une relation autorisée concernant une identité d'utilisateur donnée entre la logique de service et les données de service
	Fin de la relation authentifiée	Met fin à une relation autorisée établie

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (2)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Charge (Taxation)</b> Tout service nécessitant une taxation spécifique sur le RI	Lancement d'une taxation	Lance une taxation sur le RI pour tout appel concerné
	Etablissement d'un rapport de taxation	Reçoit des informations de taxation et fournit un rapport de taxation à la logique de service
<b>Comparaison</b> Acheminement en fonction de la date et de l'heure, rappel automatique sur occupation, communication avec carte de crédit	Comparaison d'informations	Compare un identificateur à une valeur de référence spécifiée

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

525

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (3)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Distribution (Répartition)</b> Appels groupés, télévote, libre appel	Application d'une répartition	Répartit les appels vers différentes fins logiques selon un algorithme indiqué par l'utilisateur
<b>Log Call Information (Enregistrement d'informations d'appel)</b> Tous les services du RI	Début d'enregistrement	Identifie les informations à enregistrer
NOTE – Les informations collectées peuvent être utilisées par les services de gestion (par exemple les statistiques) et non par des services liés à l'appel.	Fin d'enregistrement	Stocke les données identifiées lorsqu'elles deviennent disponibles. (Pour les informations déjà disponibles, il est préférable de recourir à la fonction de stockage de données du module SIB SDM (gestion de données de service))

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

526

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (4)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Queue (Mise en file d'attente)</b> Tous les services du réseau RI faisant appel à la mise en file d'attente	Mise en file d'attente	Place l'appel en file d'attente si aucune ressource n'est disponible. Fins logiques: "Ressource disponible", "Appel placé en file d'attente", "File d'attente saturée" (pas de place disponible dans la file d'attente), "Renoncement de l'appelant"
	Surveillance de la file d'attente	Supprime l'appel de la file d'attente si une ressource devient disponible. Fins logiques: "Ressource disponible", "Expiration de la temporisation de maintien en file d'attente", "Renoncement de l'appelant", "Message" (uniquement dans le mode annonce et si les événements "Expiration de la temporisation des annonces" et "Changement de position dans la file d'attente" se sont produits)

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

527

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (5)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Filtrage</b> Renvoi d'appel sélectif sur non-réponse ou sur occupation, filtrage des appels au départ/à l'arrivée, filtrage de sécurité, communication avec carte de facturation, communication avec carte de crédit	Filtrage d'informations	Prend l'attribut de données approprié et détermine s'il figure dans la liste identifiée par les données de support de service (SSD). Il en résulte une condition "correspondance" si l'examen est positif
<b>Gestion de données de service</b> Renvoi d'appel, gestion de profil client	Action de gestion de données de service	Effectue les opérations appropriées, c'est-à-dire le remplacement, l'extraction, l'incrément, la décrémentation et la suppression d'objets de données de service et d'attributs de données de service contenus dans les données de service

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

528

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (6)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Notification d'état</b> Rappel automatique sur occupation, répartition des appels, libre appel, transfert d'appel	Demande de notification d'état	Identifie les informations à notifier à la logique de service
	Rapport de notification d'état	Notifie les informations demandées à la logique de service

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (7)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Traduction</b> Libre appel, acheminement personnalisé, réseau privé virtuel, télécommunications personnelles universelles, numérotation abrégée, renvoi d'appel sélectif sur non-réponse ou sur occupation, renvoi d'appel, transfert d'appel	Traduction de données	Traduit les informations d'entrée et fournit les informations de sortie en utilisant les autres paramètres d'entrée

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (8)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Interaction avec l'utilisateur</b> Tous les services du réseau RI qui exigent une interaction avec l'utilisateur	Lecture de données d'interaction avec l'utilisateur	Fournit des informations à un correspondant: messages sonores, tonalités de progression sur le réseau (par exemple une tonalité de numérotation ou d'occupation, etc.), messages d'information (par exemple des informations hors bande), message du service à l'utilisateur (par exemple un message en instance)
	Lecture et collecte de données d'interaction avec l'utilisateur	Fournit des informations à un correspondant et collecte des informations auprès de celui-ci
	Exécution d'une interaction avec l'utilisateur	Fournit le script d'interaction avec l'utilisateur (éventuellement complexe) qui doit être exécuté pour l'utilisateur

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

531

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (9)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Interaction avec l'utilisateur</b> (suite)	Informations d'interaction avec l'utilisateur	Fournit des informations supplémentaires au script d'interaction avec l'utilisateur demandé pendant son exécution
	Fermeture d'une interaction avec l'utilisateur	Met fin au script d'interaction avec l'utilisateur spécifié. L'échange de messages d'information est spécifié par les paramètres de données de cette opération de module SIB
	Ouverture d'une session interaction avec l'utilisateur	Lance une session interaction avec l'utilisateur; connecte la plate-forme d'informations au réseau en établissant un trajet de conversation ou une association indépendante de l'appel avec cette plate-forme
	Fermeture d'une session interaction avec l'utilisateur	Met fin à une session interaction avec l'utilisateur; interrompt la connexion entre le réseau et la plate-forme d'informations et libère toutes les ressources du réseau

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

532

SIBs CS1  $\cap$  CS2 (10)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Vérification</b> Tout service pour lequel une vérification syntaxique de l'entrée (effectuée par l'utilisateur) est nécessaire	Vérification d'informations	Compare les informations au format de données attendu. Cette opération suit normalement le module SIB Interaction avec l'utilisateur lorsque des informations ont été obtenues auprès d'un correspondant

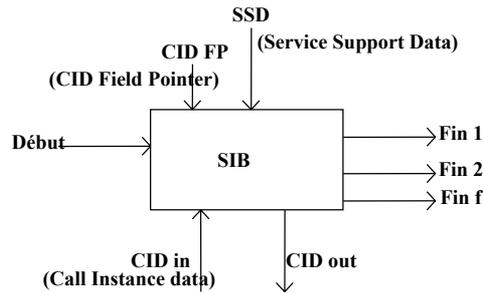
## SIBs CS1 (1)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Algorithme</b> Appels groupés, télévote	Application d'un algorithme	Applique un algorithme mathématique à des données pour produire des données
<b>Authentification</b> Tous les services qui ont accès à des données de service	Authentification de l'utilisateur de données	Assure tout le traitement requis pour établir une relation autorisée concernant une identité d'utilisateur donnée entre la logique de service et les données de service
	Fin de la relation authentifiée	Met fin à une relation autorisée établie

## Représentation d'une module SIB

CID: Call Instance Data / Données d'instance d'appel

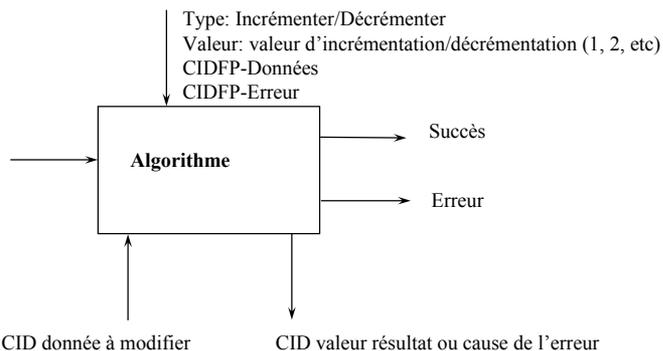
SSD: Service Support Data / Données de gestion du service



## Le module SIB « Algorithme » : 01

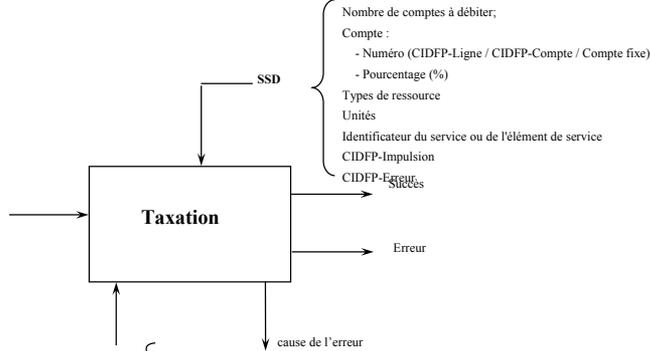
- applique un algorithme mathématique à une donnée en entrée

**Données SSD**



## Le module SIB « Taxation » : 02

- détermine la taxation de l'appel en partie ou totalement opérée dans le RI



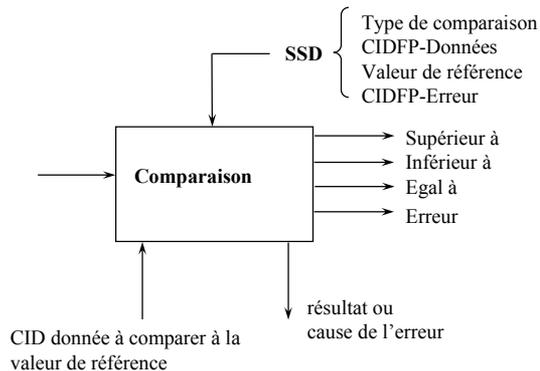
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

537

## Le module SIB « Comparaison » : 03

- compare un identificateur à une valeur de référence spécifiée



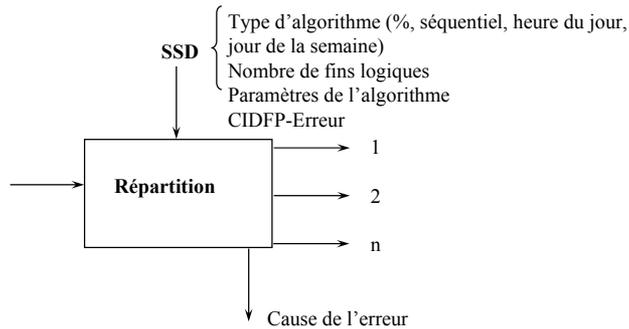
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

538

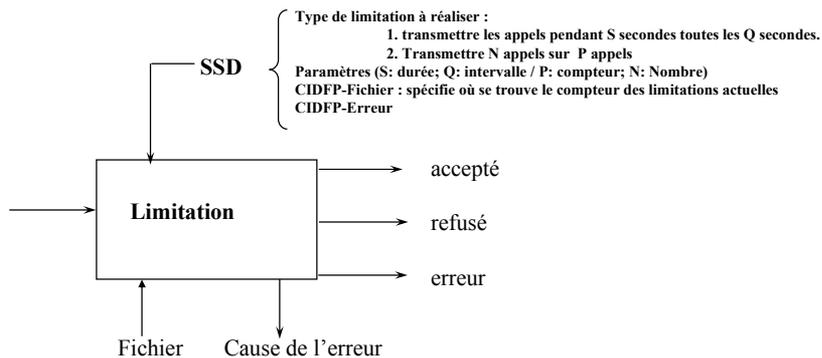
## Le module SIB « Répartition » : 04

- répartit les appels vers différentes fins logiques, selon un algorithme déterminé par l'utilisateur



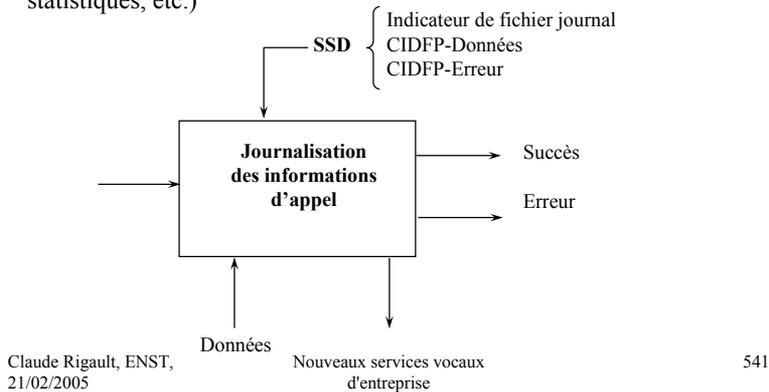
## Le module SIB « Limitation » : 05

- restreint le nombre d'appels associés à un service RI, via des paramètres spécifiés par l'utilisateur → *télévote*



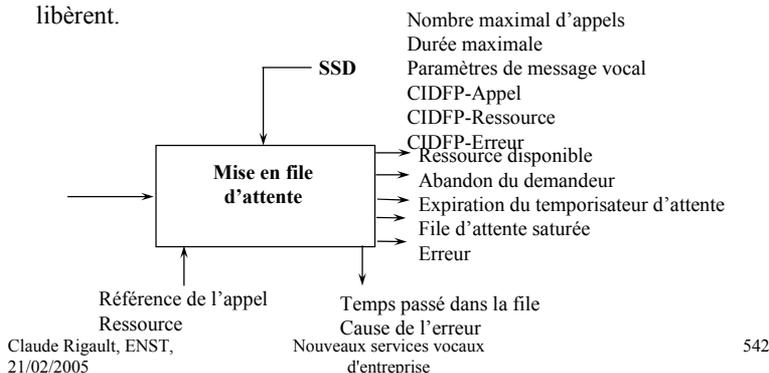
## SIB «Journalisation des infos. d'appel» : 06

- consigne en détail les informations relatives à chaque appel dans un fichier, pour une utilisation par des services de gestion (par exemple statistiques, etc.)



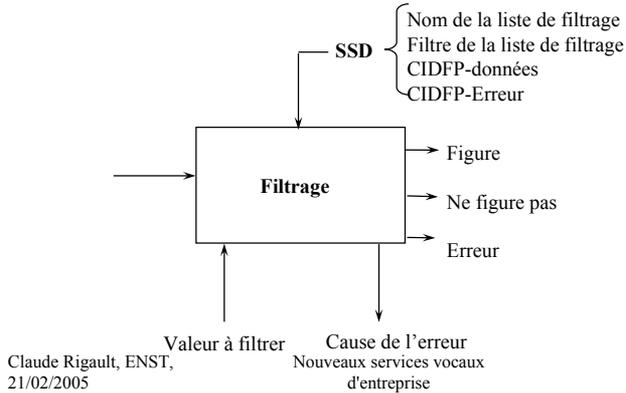
## SIB « mise en file d'attente » : 07

- assure les traitements indispensables à la mise en file d'attente d'un appel (passage facultatif d'annonces au demandeur en attente, retrait et transmission des appels de la file d'attente lorsque des ressources se libèrent.



## Le module SIB « Filtrage » : 08

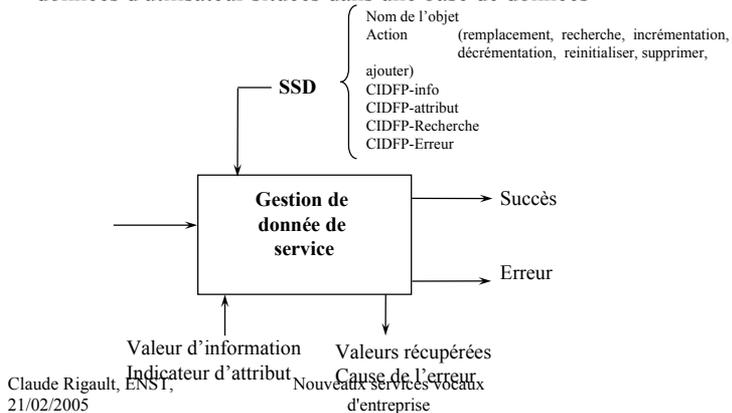
- compare un identificateur à ceux d'une liste située dans une base de données, pour déterminer s'il en fait partie → filtrage des appels O/T



543

## SIB « Gestion des données de service » : 09

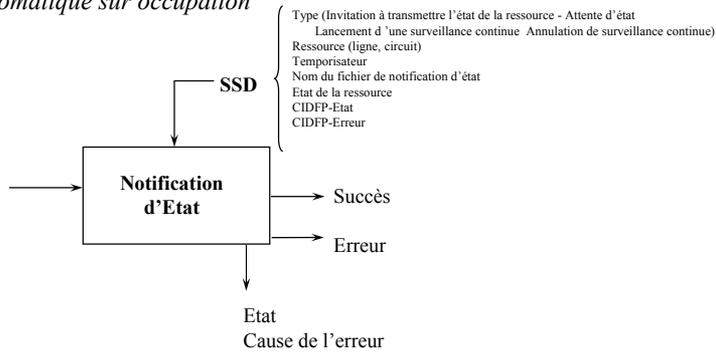
- permet au service de rechercher et éventuellement de modifier des données d'utilisateur situées dans une base de données



544

## Le module SIB «Notification d'état» : 10

- permet de se renseigner sur l'état des ressources du réseau → *rappel automatique sur occupation*



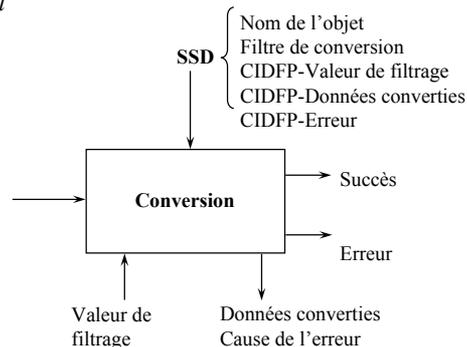
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

545

## Le module SIB « Conversion » : 11

- produit au niveau de la SDF des informations de sortie à partir d'informations d'entrée, en fonction de différents paramètres → *libre appel*



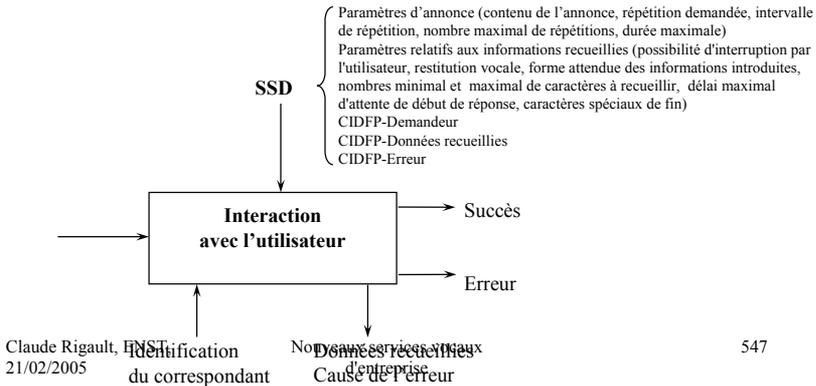
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

546

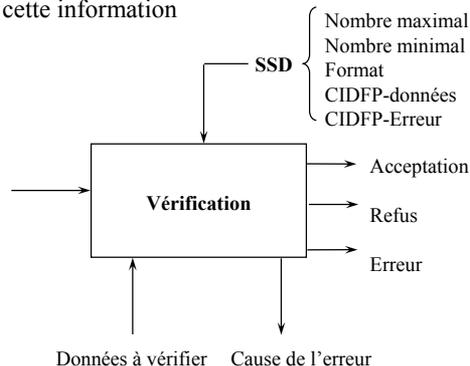
## SIB « Interaction avec l'utilisateur » : 12

- permet à la SCF de diriger la connexion d'un utilisateur vers une ressource spécialisée, de diffuser une annonce et, dans certains cas, de collecter l'information provenant d'un utilisateur



## Le module SIB « Vérification » : 13

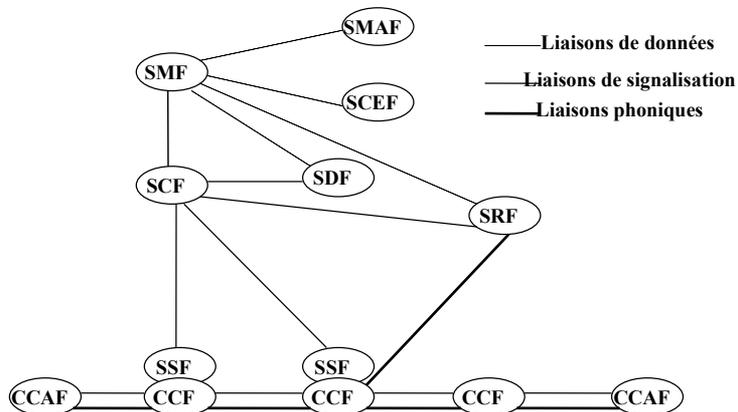
- évalue si l'information reçue est syntaxiquement conforme à la forme attendue de cette information



## Le plan fonctionnel distribué

- Le plan fonctionnel distribué (DFP) définit un environnement distribué d'exécution des services IN.
- Cet environnement d'exécution est constitué d'entités Fonctionnelles (FEs).
- Chaque Entité Fonctionnelle exécute des Functional Entity Actions (FEAs).
- Les SIBs sont réalisées par un ensemble de FEAs dans différentes entités fonctionnelles et par des flux d'information entre les FEAs.
- Une FEA donnée ne peut pas être répartie entre plusieurs entités fonctionnelles.

## Entités fonctionnelles FE



## Entités fonctionnelles

- CCAF (Call Control Agent Function)
- CCF (Call Control Function)
- SSF (Service Switching Function)
- SCF (Service Control Function)
- SDF (Service Data Function)
- SRF (Service Resource Function)
- SMF (Service Management Function)
- SMAF (Service Management Access Function)
- SCEF (Service Creation Environment Function)

## FEA : Functional Entity Action

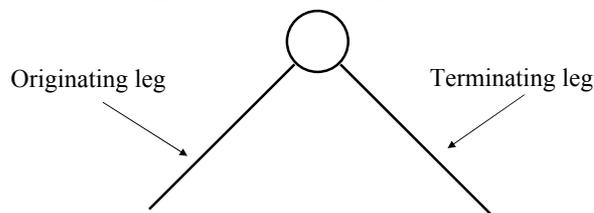
- Chaque SIB est réalisé dans le plan fonctionnel réparti par des actions d'entités fonctionnelles (FEA)
- Une FEA est numérotée sous la forme XYYZ avec :
  - X représentant le numéro de l'entité fonctionnelle
    - 2 pour la SSF/CCF
    - 3 pour la SRF
    - 4 pour la SDF
    - 9 pour la SCF
  - YY représentant le numéro de SIB :  
BCP = 0, Algorithm = 1, ... , Verify = 13
  - Z étant un numéro distinctif entre deux FEAs ayant le même préfixe XYY

## Information flows : IF

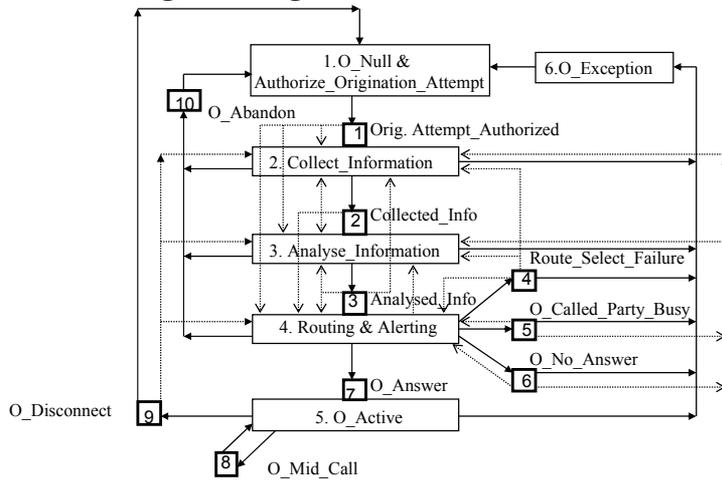
- SIBs sont réalisées dans les entités fonctionnelles du DFP par des FEAs.
- Les échanges d'informations entre FEAs s'appellent IFs (Information Flows)

## Modèle d'appel

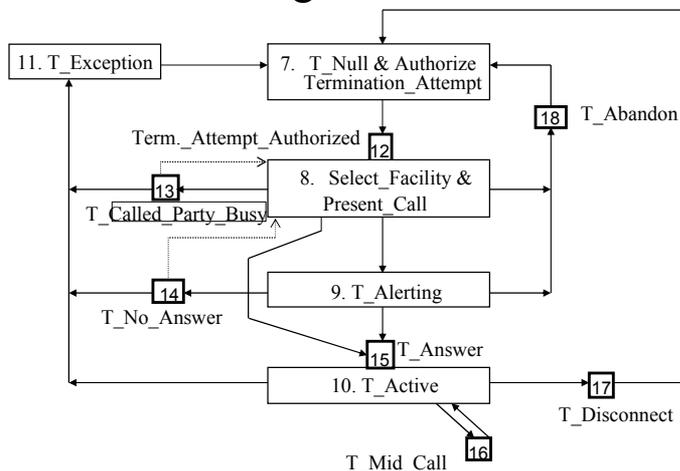
- Il est nécessaire d'avoir une modélisation des appels
- L'appel est local à un commutateur
- Une connexion (leg) est l'affectation d'un terminal à un appel
- L'état de l'appel est déterminé par l'état de ses legs



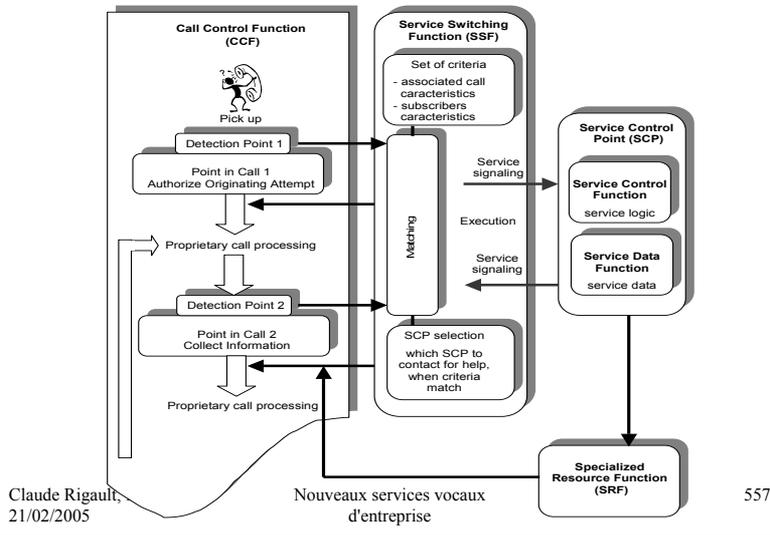
# CS1 Originating Basic Call State Model



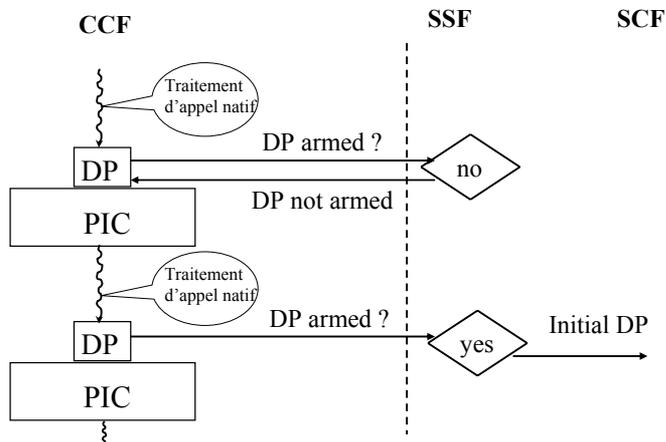
# CS1 Terminating Basic Call State Model



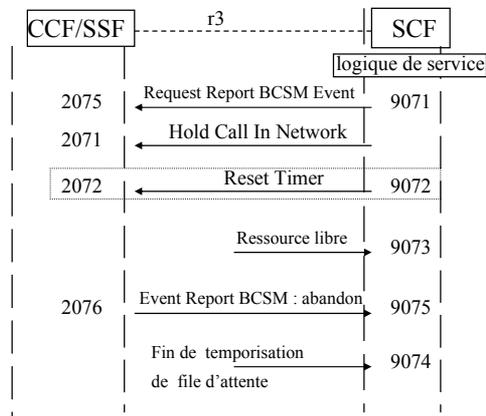
### Interactions CCF-SSF-SCF (1)



### Interactions CCF/SSF/SCF (2)



## IFs du module SIB « mise en file d'attente »

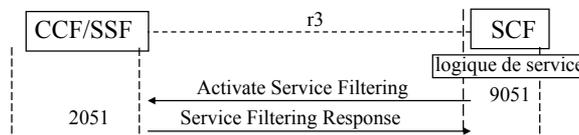


## IFs du module SIB « mise en file d'attente »

- 9071 : déclenchement de *Request Report BCSMEvent*; déclenchement de *Hold Call In Network*; mise en mémoire de la référence d'appel dans la file d'attente appropriée; armement d'un temporisateur afin de déclencher la réalisation de 9072.
- *Hold Call In Network* est un IF entre la SCF et la CCF/SSF, utilisé pour l'informer que l'appel a été mis en file d'attente et pour lui demander d'assurer toutes les activités nécessaires au maintien de l'appel en attente dans le réseau.
- 2071 : réception de *Hold Call In Network*; maintien de l'appel en attente dans le réseau.
- 9072 : émission de *Reset Timer* pour demander à la SSF/CCF d'y réarmer un timer; réarmement d'un timer local.
- 2072 : réception de *Reset Timer* et réactualisation du timer local, en fonction de la valeur reçue.
- 9073 : sortie de la file d'attente des tentatives d'appel sur la base de la disponibilité de ressource; mise à jour des états des ressources.
- 2075 : réception de *Request Report BCSM Event* émis par la SCF.
- 2076 : réception d'une indication d'abandon de l'utilisateur provenant de l'entité CCF; envoi de *Event Report BCSM*; libération de toutes les ressources de l'entité SSF/CCF pour cet appel.
- 9074 : déclenchement à partir du temporisateur de file d'attente.
- 9075 : réception de *Event Report BCSM*.

## IFs du module SIB « Limitation »

- 9051 : Déclenchement d'un indicateur de demande *Activate Service Filtering*
- *Activate Service Filtering* : IF adressé par la SCF à la SSF pour traiter les demandes relatives à un service spécifique et pour compter toutes les tentatives spécifiques.
- 2051 : Réception et analyse *Activate Service Filtering*; exécution du filtrage spécifié à intervalles spécifiés pour la durée spécifiée.
- *Service Filtering Response* est envoyée par la SSF vers la SCF en réponse à *Activate Service Filtering* après la fin de temporisation de filtrage et lorsqu'un appel est autorisé à passer par le réseau. La temporisation de filtrage (éventuellement infinie) définit la durée maximale du filtrage.



## IEs des Ifs du module SIB Limitation

- Activate service filtering : SCF → SSF
  - Interruption par temporisation du filtrage (M)
    - détermine la durée maximale du filtrage.
  - Traitement d'appel filtré (M)
    - spécifie comment les appels doivent être traités :
      - type d'annonce qui doit être communiquée,
      - façon d'effectuer la facturation/taxation,
      - nombre de compteurs à utiliser pour recenser les appels filtrés
      - ...
  - Caractéristiques de filtrage (M)
    - définit la sévérité du filtrage :
      - intervalle,
      - nombre d'appels.
  - Instant de départ (O)

## IEs des Ifs du module SIB Limitation

- Service filtering response : SSF → SCF
  - Valeurs des compteurs (M)
    - liste des identificateurs de compteurs cumulant les appels filtrés pendant la période de filtrage, et de leurs valeurs.
  - Critères de filtrage (M)
    - utilisé pour mettre la réponse en corrélation avec un flux d'activation de filtrage de service précédemment émis.
  - État de réponse (O)
    - Précise la raison d'émission du flux :
      - expiration de la durée et filtrage de service terminé,
      - filtrage en cours, valeurs de seuil atteintes
      - ...

## ETSI Core INAP

- ETS 300 374-1 (Sept 1994) définit INAP pour le CS-1
- Spécifie les interactions entre la SSF, la SCF et la SRF
- Interactions avec la SDF ne sont pas définies initialement
- Quelques simplifications par rapport à IN ITU-T Q.1214 (plusieurs opérations sont remplacées par InitialDP et EventReportBCSM)

## Les 29 opérations INAP

- 1) Activate Service Filtering procedure
- 2) Activity Test procedure
- 3) Apply charging procedure
- 4) Apply Charging Report procedure
- 5) Assist Request Instructions procedure
- 6) Call Gap procedure
- 7) Call Information Report procedure
- 8) Call Information Request procedure
- 9) Cancel procedure
- 10) Collect Information procedure

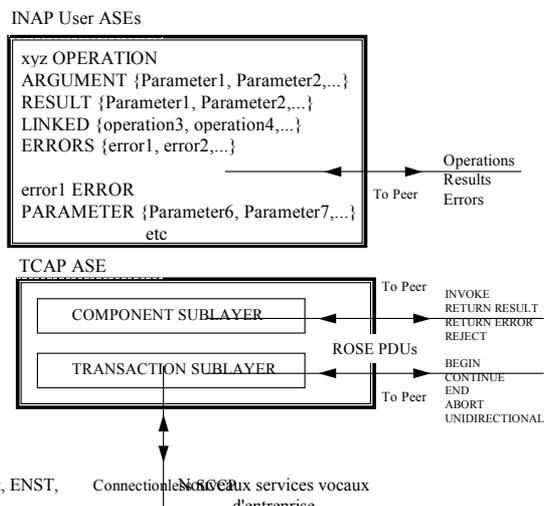
## Les 29 opérations INAP

- 11) Connect procedure
- 12) Connect To Resource procedure
- 13) Continue procedure
- 14) Disconnect Forward Connection procedure
- 15) Establish Temporary Connection procedure
- 16) Event Notification Charging procedure
- 17) Event Report BCSM procedure
- 18) Furnish Charging Information procedure
- 19) Initial DP procedure
- 20) Initiate Call Attempt procedure

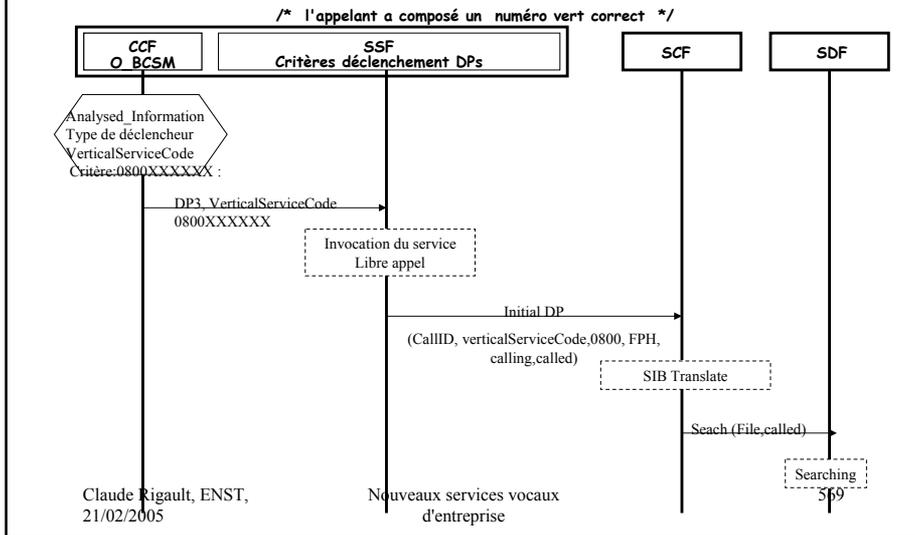
## Les 29 opérations INAP

- 21) Play Announcement procedure
- 22) Prompt And Collect User Information procedure
- 23) Release Call procedure
- 24) Request Notification Charging Event procedure
- 25) Request Report BCSM Event procedure
- 26) Reset Timer procedure
- 27) Send Charging Information procedure
- 28) Service Filtering Response procedure
- 29) Specialized Resource Report procedure

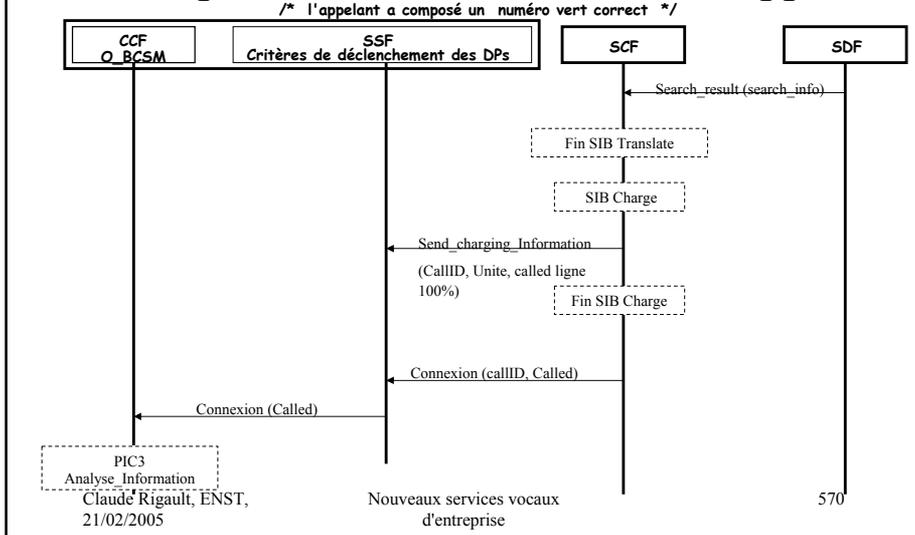
## Description d'une opération INAP



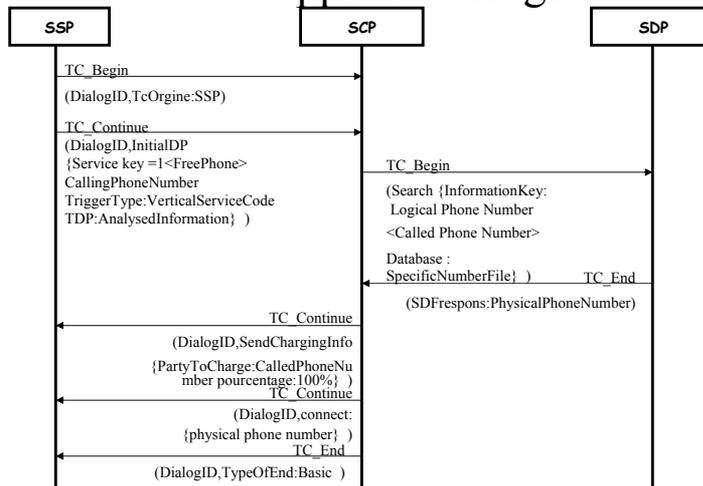
## Exemple de fonctionnement : libre appel



## Exemple de fonctionnement : libre appel



## libre appel : messages



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

571

## Initial DP

```

74 M| 0011 0000 |SEQUENCE Tag
75 M| 0001 1110 |SEQUENCE length = 30 octet(s)
76 M| 1000 0000 |Service Key Tag
77 M| 0000 0001 |Service Key length = 1 octet(s)
78 M| 0110 0100 |Service Key
79 O| 1000 0010 |Called Party Number Tag
80 O| 0000 1001 |Called Party Number length = 9 octets
81 O| 0|0000010 |Called Party Number
82 O| 1|0010000 |Called Party Number
83 O| 0011|0111 |Address Signal : 7300609592860F hex
84 O| 0000|0000 |Address Signal
85 O| 0000|0110 |Address Signal
86 O| 0101|1001 |Address Signal
87 O| 0010|1001 |Address Signal
88 O| 0110|1000 |Address Signal
89 O| 1111|0000 |Address Signal
  
```

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

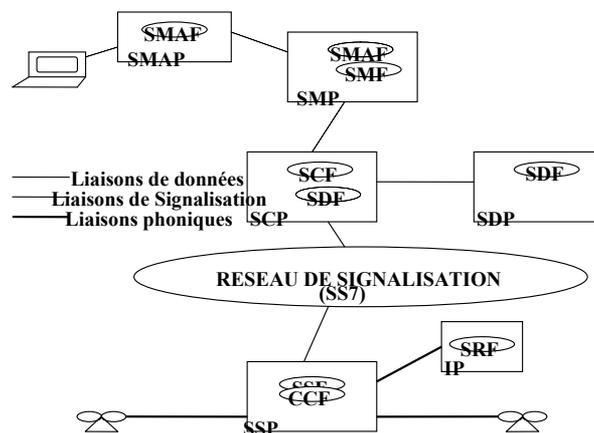
572

## Initial DP

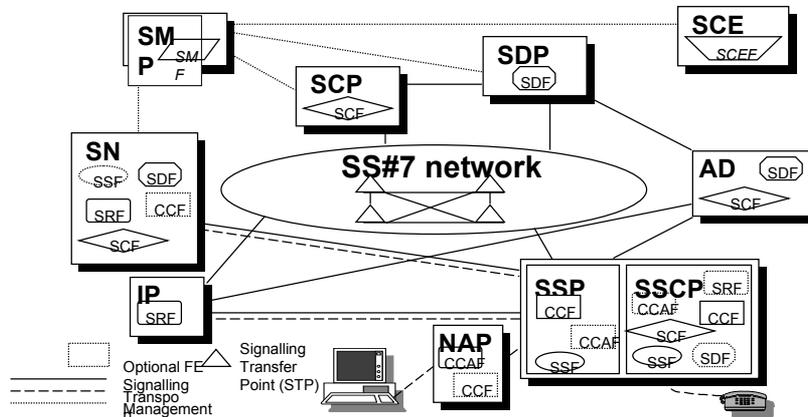
```

90 O| 1000 0011 |Calling Party Number Tag
91 O| 0000 1000 |Calling Party Number length = 8 octets
92 O| 1|0000100 | Calling Party Number
93 O| 0001|0111 | Calling Party Number
94 O| 0011|0011 | Address Signal : 33612668603 hex
95 O| 0001|0110 | Address Signal
96 O| 0110|0010 | Address Signal
97 O| 1000|0110 | Address Signal
98 O| 0000|0110 | Address Signal
99 O| 0000|0011 | Address Signal
100 O| 1011 1011 |Bearer Capability Tag
101 O| 0000 0100 |Bearer Capability length = 4 octets
102 O| 1000 0000 |Bearer Cap. Tag
103 O| 0000 0010 |Bearer Cap. length = 2 octets
104 O| 100|00000 | Bearer Cap.
105 O| 100|10000 | Bearer Cap.
    
```

## Le plan physique



## Autres entités du plan physique



## Entités physiques

- Network Access point (NAP)
- Service Switching Point (SSP)
- Service Control Point (SCP)
- Service Data Point (SDP)
- Adjunct (AD)
- Intelligent Peripheral (IP)
- Service Node (SN)
- Service Management System (SMS)
- Service Creation Environment (SCE)

## 2- L'IN CS2

- La technique Réseau Intelligent de IN CS1
- **L'IN CS2**
- Évolution vers IN CS3 et CS4

## Sommaire

- CS2
  - plan des services
  - plan fonctionnel global
  - plan fonctionnel distribué
    - modèle de la CCF/SSF
    - automates d'appel
    - IN/SM gestionnaire de commutation RI
    - Vue état de connexion
- Introduction à CS3/CS4
  - un exemple d'interconnexion RI/IP : PINT
    - principes et architecture
  - interconnexion RTC/IP

## Limites du RI CS1

- Jeu de SIBs normalisé très limité
  - Catalogue restreint des SIBs CS1, ni parallélisme, ni synchronisation
- Restriction à la fonction de " traitement d'appel"
  - Les SIBs présentés dans les standards ne s'intéressent pas aux fonctions de gestion des services, qui représentent en moyenne près de 70% des fonctions.
- La gestion des services et des équipements RI est propriétaire
- Les interfaces pour l'interfonctionnement entre RIs ne sont pas normalisées
- L'architecture RI CS-1 ne peut être déployée que sur le RTC

## Limites du RI CS1

- Les spécifications CS1 font l'hypothèse que le réseau est contrôlé par un seul opérateur et ne permettent l'interfonctionnement de réseau.
- CS1 ne traite que des appels téléphoniques point à point sans offrir de mécanismes pour les appels multiparties ou le multimédia.
- CS1 offre des possibilités très limités pour la mobilité; en particulier une interaction avec l'utilisateur ne peut avoir lieu que durant un appel.

## IN CS-2 : La première évolution

- Contient les capacités définies dans CS1
- Applicable aux réseaux RTC, RNIS et mobile
- Enrichissement des SIBs
- Introduit en plus des services de télécommunication, des services de gestion et des services de création
- Inter-fonctionnement entre réseaux intelligents pour permettre la fourniture de services internationaux (e.g. Réseau Privé Virtuel International)
- Permet les appels entre plusieurs correspondants
- Permet une interaction avec l'utilisateur hors du contexte d'un appel

## En CS-2 les services restent de type A

- CS1/CS2 ne concernent que les services de type A
- Les services de "type A" possèdent deux
- caractéristiques :
  - ✓ "single-ended" : terminaison simple  
un service ne peut s'appliquer qu'à un seul participant d'un appel
  - ✓ "single point of control" : point de commande unique  
les mêmes aspects d'un appel ne sont influencés à tout moment que par une et une seule entité de commande (SCF)
- Les services "multiple ended" ou "multiple point of control" sont dits de "type B".

## Services de type A+

- Services d'interfonctionnement de réseaux
  - libre appel interréseaux
  - réseaux virtuel mondial
  - kiosque téléphonique interréseaux
  - appels groupés interréseaux
  - télévote interréseaux
  - carte de taxation des télécommunications internationales
- Services multiparties
  - rappel automatique sur occupation
  - communication conférence
  - mise en garde
  - transfert d'appel
  - indication d'appel en attente

## Services de type A+

- Services de mobilité personnelle
  - authentification de l'utilisateur
  - enregistrement de l'utilisateur
  - sécurité de réponse
  - suivi
- Services de mobilité du terminal
- Autres services (multimédia, large bande, ...)

## CS2 : services de télécommunication

- **CS1 + Services cibles de référence**

- libre appel entre réseaux (IFPH, *internetwork freephone*)
- kiosque téléphonique entre réseaux (IPRM, *internetwork premium rate*)
- appels groupés entre réseaux (IMAS, *internetwork mass calling*)
- télévote entre réseaux (IVOT, *internetwork televoting*)
- réseau virtuel mondial (GVNS, *global virtual network service*)
- rappel automatique sur occupation (CCBS, *completion of calls to busy subscriber*) \*
  
- communication conférence (CONF, *conference calling*)
- mise en garde (HOLD, *call hold*)
- transfert de communication (CT, *call transfer*)

## CS2 : services de télécommunication

- **CS1 + Services cibles de référence**

- appel en attente (CW, *call waiting*)
- ligne spéciale à commutation instantanée (HOT, *hot line*)
- services multimédia (MMD, *multimedia*) \*
- filtrage de codes de clés à l'arrivée (TKCS, *terminating key code screening*) \*
- enregistrement et retransmission de messages (MSF, *message store and forward*)
  
- carte de taxation des télécommunications internationales (ITCC, *international telecommunication charge card*) \*
- services de mobilité (UPT, *mobility services*) \*

## Éléments de services

- authentification de l'utilisateur
- enregistrement de l'utilisateur
- sécurité de réponse
- suivi
- autorisation sélective de lancement d'appels
- autorisation sélective d'aboutissement d'appels
- fourniture des messages mémorisés
- enregistrement de plusieurs adresses de terminal
- présentation de l'identité du destinataire prévu
- blocage/déblocage d'appels entrants
- authentification du terminal

## Éléments de services

- transfert
- enregistrement de la position du terminal
- connexion/déconnexion d'un terminal
- recherche de terminal
- radio recherche
- appels d'urgence en mode sans fil
- validation de l'équipement terminal
- gestion d'informations cryptographiques
- identification de service entre réseaux
- indicateur de tarification entre réseaux
- tarification sélective en temps réel
- identification de l'exploitant d'origine
- identification de l'exploitant d'arrivée

## Éléments de services

- affectation de ressources
- fourniture d'informations complémentaires
- indication de service
- négociation de services
- renvoi d'appel
- connexions multiples point à point sur le RNIS-LB
- multidiffusion sur le RNIS-LB
- conférence sur le RNIS-LB
- limitation de la durée d'un appel
- sélection d'une ressource spéciale
- activation d'éléments de service simultanés avec double commande
- acheminement personnalisé des appels sur les réseaux publics/privés

## Éléments de services

- rappel automatique
- mise en garde
- reprise d'appel
- transfert de communication
- basculement entre appels
- indication d'appel en attente
- conférence "rendez-vous"
- appels multipoints
- prise d'appel
- indication du nom de l'appelant
- indication de message en instance
- taxation de l'utilisation d'un élément de service

## Éléments de services

- services à la demande
- demande d'identification du profil de service entre réseaux
- modification du profil de service entre réseaux
- transfert du profil de service entre réseaux
- réinitialisation de l'enregistrement UPT pour les appels entrants
- lancement des appels du service de mobilité
- présentation des appels entrants du service
- communication de données entre terminaux à protocoles différents

## Éléments de services

- détermination de la taxation
- validation de la carte de taxation
- traitement des communications
- traitement amélioré des communications
- interaction utilisateur-service

## Facilités de gestion

- Personnalisation de services
  - personnalisation de services de télécommunication
  - personnalisation de la commande de services
  - personnalisation de la surveillance de services
- Commande de services
  - activation/désactivation du service par l'abonné
  - activation/désactivation de la surveillance par l'abonné
  - gestion de profil par l'abonné
  - limitation du service par l'abonné
  - demande de service par l'abonné

## Facilités de gestion

- Surveillance de services
  - rapport de service pour l'abonné
  - rapport de facturation
  - rapport d'état de service pour l'abonné
  - surveillance du trafic par l'abonné
  - rapport sur l'utilisation du service de gestion de services pour l'abonné
- Autres services de gestion
  - essais de services par l'abonné
  - rapport sur l'utilisation du système SMP
  - contrôle de la sécurité par l'abonné

## Facilités de création de service

- Spécification de services
  - détection des interactions entre éléments de service
  - détection des interactions entre éléments de différents services
  - création de règles/directives sur l'interaction entre éléments de service
  - catalogage des services et des modules SIB
  - utilisation de ressources pour les services créés

## Facilités de création de service

- Réalisation de services
  - choix de l'interface de création
  - lancement de la création
  - édition
  - combinaison
  - création de règles sur les populations de données
  - création de services SMP
  - vérification de syntaxe et de données
  - archivage de services et de modules SIB
  - commande de configuration de services
  - commande de configuration de modules SIB
  - capacité suivi de la configuration du réseau

## Facilités de création de service

- Services de vérification de services
  - essai de l'environnement SCE
  - simulation des services créés
  - essai en direct des services créés
  
- Mise en place de services
  - mise à jour du programme de logique de service et des données relatives aux services créés (système SMP)
  - répartition de services
  - répartition de modules SIB
  - distribution de règles de données
  - distribution de règles sur l'interaction entre éléments de service

## Facilités de création de service

- Prise en charge de plusieurs systèmes SMP
  - adaptation au réseau
  - spécification des capacités des éléments de réseau
  - affectation de fonctions/capacités à des éléments de réseau

## Facilités de création de service

- Gestion de la création de services
  - commande d'accès à l'environnement SCE
  - champ d'utilisation de l'environnement SCE
  - reconstitution de l'environnement SCE
  - gestion des versions de l'environnement SCE
  - extension de capacités de l'environnement SCE
  - conversion de l'environnement SCE
  - maintenance de services entre différents environnements SCE
  - cohérence des systèmes de différents environnements SCE
  - transfert de services/modules/systèmes SCE
  - conversion des services créés
  - interaction avec la gestion de services

## Plan Fonctionnel Global : SIBs

- SIBs CS2 =
  - 15 SIBs CS1
  - 2 SIBs spécifiques au traitement des participants dans un appel multipartie
  - 3 SIBs spécifiques à la gestion de processus de service
  - introduction de capacités indépendantes de l'appel
    - le SIB BCUP : Basic Call Unrelated Process
    - le SIB BSMP : Basic Service Management Process

## Les modules SIB de CS 2

ALGORITHM; (algorithme)  
 AUTHENTICATE; (authentification)  
 CHARGE; (taxation)  
 COMPARE; (comparaison)  
 DISTRIBUTION; (répartition)  
 END; (**fin**)  
 INITIATE SERVICE PROCESS; (**lancement d'un processus de service**)  
 JOIN; (**Rattachement**)  
 LOG CALL INFORMATION; (enregistrement d'informations d'appel)  
 MESSAGE HANDLER; (**dispositif de traitement de messages**)  
 QUEUE; (mise en file d'attente)  
 SCREEN; (filtrage)  
 SERVICE DATA MANAGEMENT; (gestion de données de service)  
 SERVICE FILTER; (**filtrage de service**)  
 SPLIT; (**séparation**)  
 STATUS NOTIFICATION; (notification d'état)  
 TRANSLATE; (traduction)  
 USER INTERACTION; (interaction avec l'utilisateur)  
 VERIFY; (vérification)  
 BASIC CALL PROCESS; (processus d'appel de base) (BCP)  
 BASIC CALL UNRELATED PROCESS; (**processus indépendant de l'appel de base**) (BCUP)

## SIBs CS2 (1)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Rattachement</b> Indication d'appel en instance, mise en garde avec message, communication de consultation, communication conférence	Rattachement de correspondants	Rattache un correspondant ou un groupe de correspondants du groupe d'appels en cours au groupe d'appels spécifié, dans le cadre du même appel
<b>Filtrage de service</b> Télévote (international), appels groupés (internationaux)	Activation du filtrage de service	Permet de transmettre la totalité ou une partie des appels liés à des éléments de service fournis par le réseau RI
NOTE – Ce module SIB est utilisé hors du cadre d'un appel, mais doit fonctionner dans le cadre d'une activité de gestion. La demande de cette logique de gestion est décrite dans l'Appendice I.	Fourniture d'un rapport de filtrage de service	Fournit à la logique de service des informations statistiques sur les appels filtrés

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

603

## SIBs CS2 (2)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Séparation</b> Indication d'appel en instance, mise en garde avec message, communication de consultation, communication conférence	Séparation de correspondants	Détache un correspondant ou un groupe de correspondants de l'appel en cours et rattache les correspondants indiqués à un nouvel appel ou à un appel existant
<b>Lancement d'un processus de service</b> Télécommunications personnelles universelles, réseau privé virtuel, acheminement personnalisé des appels	Lancement d'un processus de service	Active en parallèle un nouveau processus de service en envoyant un point de lancement (POI) avec les données entre processus (IPD) ( <i>interprocess data</i> ) associées

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

604

## SIBs CS2 (3)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Dispositif de traitement de messages</b> Télécommunications personnelles universelles, réseau privé virtuel, acheminement personnalisé des appels	Envoi de messages	Envoie un message avec les données entre processus (IPD) entre un processus de service de commande et un processus de service de prise en charge, dans les deux sens Pour qu'un point POS puisse être envoyé à un processus de service en particulier, l'identificateur de ce processus de service doit être connu, c'est-à-dire une certaine instance d'un processus de service. Cet identificateur est indiqué par le module SIB de lancement d'un processus de service
	Réception de messages	Cette opération traite les messages reçus d'un autre processus de service ou sinon attend l'arrivée des messages

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

605

## SIBs CS2 (4)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Fin</b> Télécommunications personnelles universelles, réseau privé virtuel, acheminement personnalisé des appels	Fin	Indique la fin normale d'un processus de service en cours d'exécution ou attend les événements demandés

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

606

## SIBs CS2 (1)

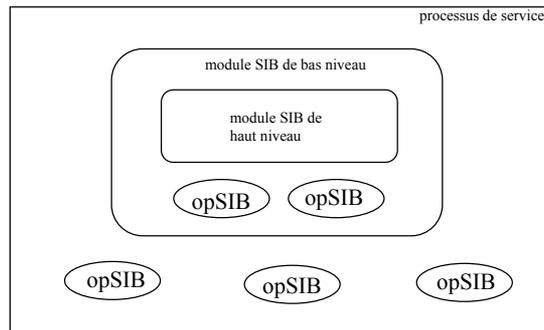
Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Processus d'appel de base (BCP)</b> Tous les services de l'ensemble CS-2 du réseau RI	Non défini	Fournit les capacités d'appel de base
<b>Processus indépendant de l'appel de base (BCUP)</b> Authentification de l'utilisateur, enregistrement de l'utilisateur, filtrage, interaction avec le correspondant, activation/désactivation	Non défini	Fournit les capacités indépendantes de l'appel

## SIBs CS2 (2)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
<b>Processus de gestion de service de base (BSMP)</b> <i>(Basic Service Management Process)</i> Tous les services de gestion de service de l'ensemble CS-2 du réseau RI Le processus BSMP est décrit à l'Appendice 1	Non défini	Fournit les capacités de gestion de service.

## Nouvelles entités du GFP

- Opération de SIB
- Module HLSIB
- Processus de service



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

609

## Nouvelles entités du GFP

- Opération de SIB :  
fonction discrète, non interruptible et atomique réalisée dans un module SIB
- Module HLSIB :  
un module SIB de haut niveau (HLSIB, *high level service independent building block*) est une combinaison de modules SIB contenant des opérations susceptibles d'être associées ultérieurement avec d'autres modules HLSIB ou SIB pour créer un module SIB d'un niveau encore plus élevé
- Processus de service :  
combinaison de SIB ou HLSIB représentant une activité de service

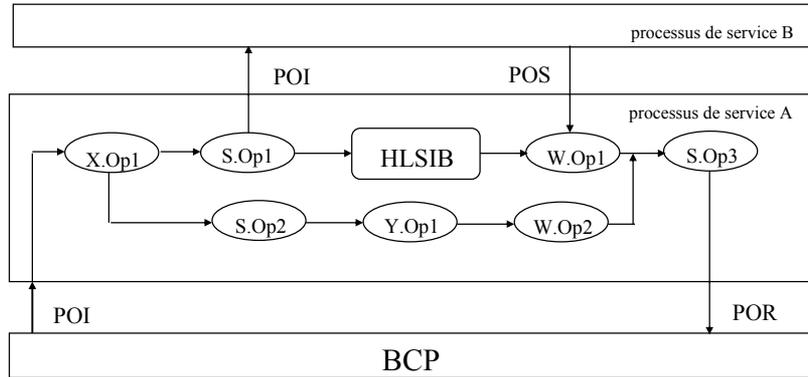
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

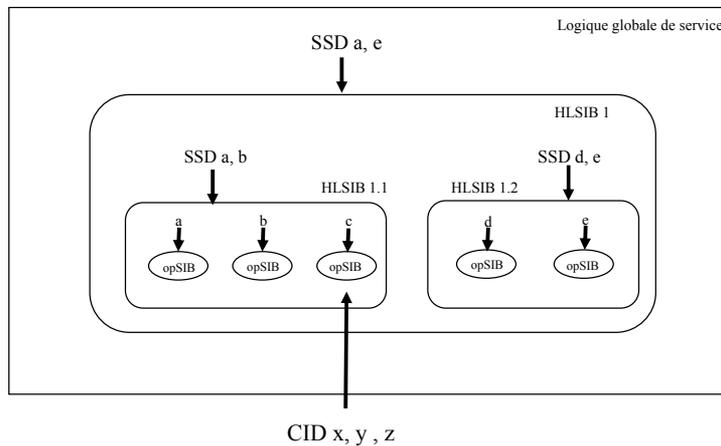
610

# Logique de service globale

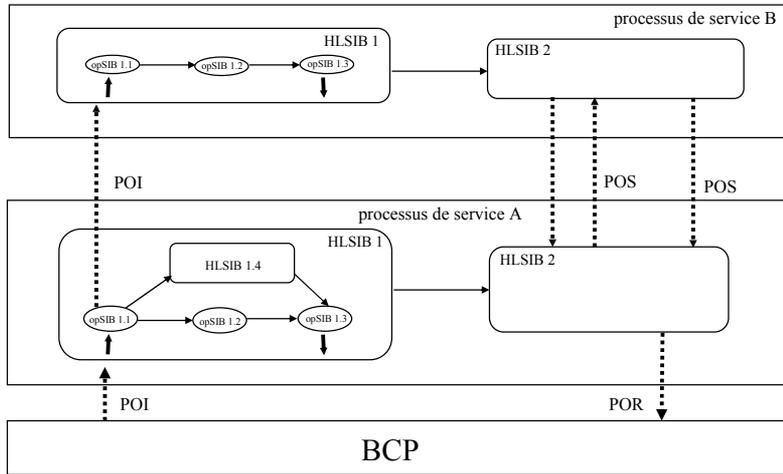
- POS : Point of Synchronization



# Abstraction de données via HLSIB



## Traitement de service parallèle

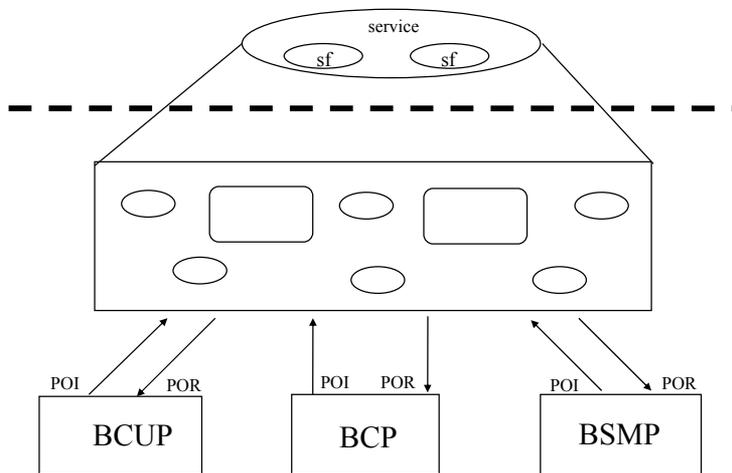


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

613

## Logique de service et BCP



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

614

## POIs CS2 du BCP (1/3)

- Appel émis (Appel au départ/Call originated/CS1)
  - l'utilisateur a lancé une demande de service sans encore spécifier l'adresse de destination (par exemple décrochage du poste avant la numérotation).
- Appel autorisé
  - l'utilisateur a été autorisé à faire la demande de service sans spécifier une adresse de destination.
- Adresse collectée (Address collected/CS1)
  - l'entrée d'adresse a été reçue de l'utilisateur.
- Adresse analysée (Address analyzed /CS1)
  - une analyse de l'adresse entrée a été effectuée afin d'en déterminer les caractéristiques (numéro de libre appel, par exemple).

## POIs CS2 du BCP (2/3)

- Prêt à établir la communication (Call arrival/CS1)
  - le réseau est prêt à tenter d'établir une communication avec l'appelé.
- Ressource disponible
  - le réseau a fourni une ligne ou une ressource disponible à l'utilisateur.
- Occupé (busy/CS1)
  - l'appel est destiné à un utilisateur qui est occupé.
- Pas de réponse (No answer/CS1)
  - l'appel a été présenté à un utilisateur qui n'a pas répondu
- Echec de l'acheminement
  - le réseau n'a pas pu acheminer l'appel vers sa destination.
- Acceptation de l'appel (Call Acceptance/CS1)
  - l'appel est actif mais la connexion entre l'appelant et l'appelé n'est pas établie (par exemple décrochage du poste appelé mais sans commutation).

## POIs CS2 du BCP (3/3)

- Appel interrompu
  - l'utilisateur a interrompu le processus d'appel en cours pour indiquer une demande de traitement de service.
- Appel suspendu
  - dans le cas d'une demande de service de départ, l'appelant a raccroché et une nouvelle réponse est encore possible.
  - dans le cas d'une demande de service d'arrivée, l'appelé a raccroché et une nouvelle réponse est encore possible.
- Nouvelle réponse à l'appel
  - le correspondant qui a raccroché doit être reconnecté par le biais d'une alerte.
- Fin de l'appel (End of Call /CS1)
  - la déconnexion d'un correspondant.
- Renoncement à l'appel
  - le correspondant a renoncé à l'appel pendant l'établissement de la communication (côté appelant ou côté appelé).

## POSs/PORs CS2 du BCP (1/2)

- Poursuivre avec les données existantes (Continue with existing data /CS1)
  - le BCP doit poursuivre le traitement de l'appel sans modification.
- Poursuivre avec de nouvelles données (Proceed with new data /CS1)
  - le BCP ne doit poursuivre le traitement de l'appel qu'avec une modification des données.
- Traitement comme pour un appel de transit (Handle as transit /CS1)
  - le BCP doit traiter l'appel comme s'il venait d'arriver.
- Libération d'un appel (Clear call /CS1)
  - le BCP doit libérer l'appel.
- Lancement d'un appel (Initiate call /CS1)
  - un nouvel appel, indépendant de l'appel existant ou dans le cadre de ce dernier, doit être lancé.

## POSs/PORs CS2 du BCP (2/2)

- Libération du correspondant
  - le BCP doit libérer le correspondant indiqué
- Libération de groupes d'appels
  - le BCP doit libérer le groupe de correspondants spécifié.
- Reconnexion
  - le correspondant qui a raccroché doit être reconnecté par le biais d'une alerte.

## Processus indépendant de l'appel de base

- Le processus BCUP est un SIB spécialisé qui fournit des capacités indépendantes de l'appel :
  - authentification de l'utilisateur
  - enregistrement de l'utilisateur
  - filtrage
  - interaction avec un correspondant
  - activation/désactivation
  - ...
- Le BCUP possède le même type de caractéristiques que le BCP

## Interface BCUP/GSL C

- **POIs**

- Message analysé

- une analyse du message entré a été effectuée afin d'en déterminer les caractéristiques (mise à jour de l'emplacement, par exemple).

- Réponse

- l'interaction entre l'utilisateur et le réseau est active et que la connexion entre l'utilisateur et le réseau est établie.

- Libération de l'association demandée

- la libération de l'association indépendante de l'appel est demandée par l'utilisateur.

## Interface BCUP/GSL (2/2)

- **POSS/PORs**

- Poursuivre avec les données existantes

- le BCUP doit poursuivre le traitement sans modification

- Poursuivre avec de nouvelles données

- le BCUP ne doit poursuivre le traitement qu'avec une modification des données.

- Libération de l'association

- le BCUP doit libérer l'association entre le réseau et l'utilisateur.

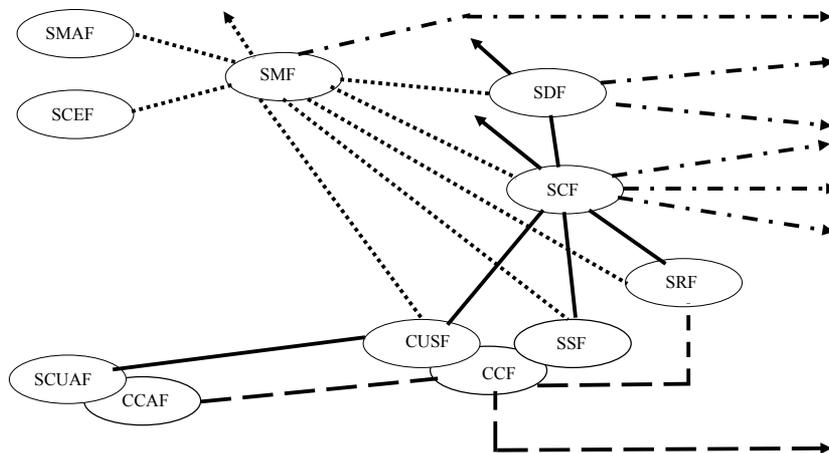
- Lancement d'une association

- le processus BCUP doit lancer une association indépendante de l'appel entre le réseau et l'utilisateur.

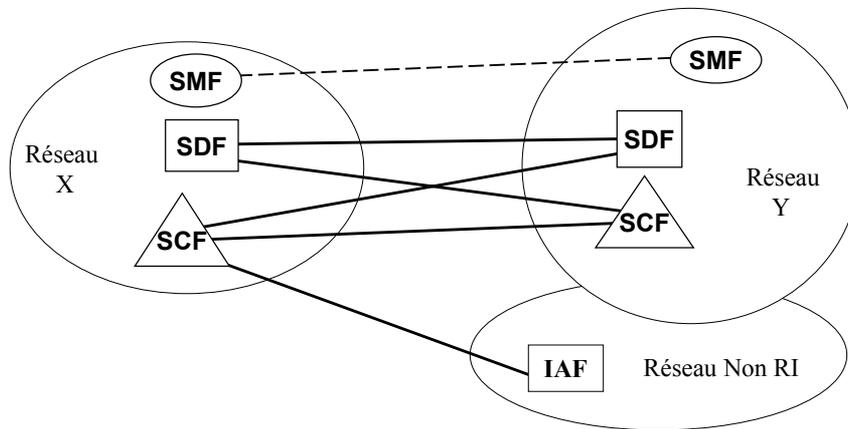
## Processus de gestion de service de base

- Le processus BSMP assure la gestion de base entre différentes parties du réseau; il peut être considéré comme un SIB spécialisé qui fournit les capacités suivantes :
  - gestion des dérangements
  - gestion de la configuration
  - gestion de la performance
  - gestion de la sécurité
- Le BSMP possède le même de type de caractéristiques que le BCP

## Plan Fonctionnel Distribué du CS2



## Interfonctionnement de RIs



## Plan fonctionnel distribué CS2 (1/3)

- Fonctions relatives à la commande d'appel
  - CCAF
  - CCF
  - SSF
- Fonctions relatives à la commande de service
  - SCF
  - SDF
  - SRF
  - IAF : Fonction d'accès intelligent
    - fournit un accès entre l'entité SCF d'un réseau à structure de RI et une entité qui n'est pas un réseau à structure de RI, qui peut être un autre réseau ou un abonné (réseau privé, base de données simple, terminal ou autocommutateur privé)

## Plan fonctionnel distribué CS2 (2/3)

- Fonctions d'interaction utilisateur indépendante de l'appel
  - CUSF : Fonction de service non liée à un appel
    - fournit un ensemble de fonctions de service non liées à un appel pour une interaction avec une entité SCUAF, fournit également l'ensemble de fonctions nécessaires pour les interactions entre l'entité SCUAF et une entité SCF
  - SCUAF : Fonction d'agent utilisateur de commande de service
    - fournit l'accès pour les utilisateurs. Elle constitue l'interface entre un utilisateur et la fonction de service non lié à un appel (CUSF).

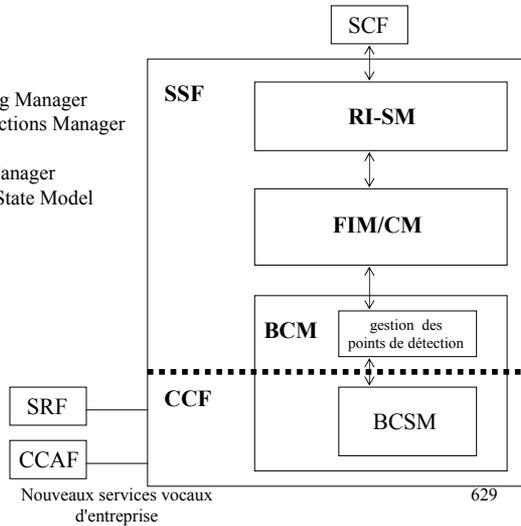
## Plan fonctionnel distribué CS2 (3/3)

- Fonctions relatives à la gestion
  - SMAF : Fonction d'accès à la gestion de services
  - SCEF : Fonction d'environnement de création de services
  - SMF : Fonction de gestion de services
    - déploiement
    - fourniture
    - exploitation
    - facturation
    - supervision

## Inter-fonctionnement CCF/SSF/SCF

- Similaire à IN CS1

RI-SM : RI switching Manager  
 FIM : Feature Interactions Manager  
 CM : Call Manager  
 BCM : Basic Call Manager  
 BCSM : Basic Call State Model

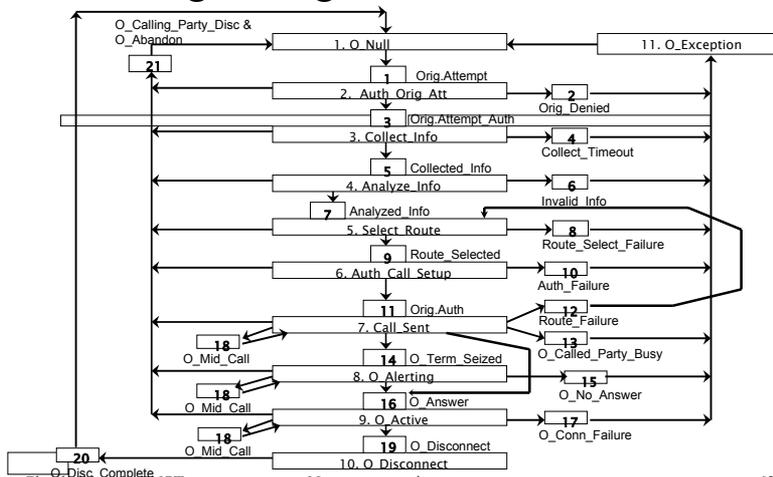


Claude Rigault, ENST,  
 21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
 d'entreprise

629

## CS2 Originating Basic Call State Model

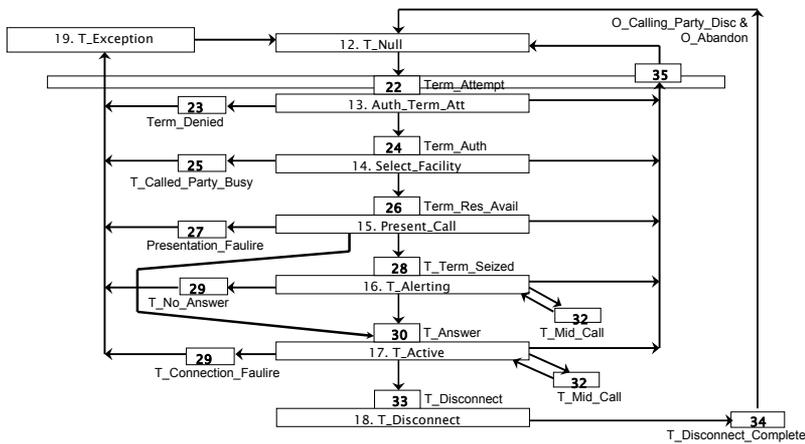


Claude Rigault, ENST,  
 21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
 d'entreprise

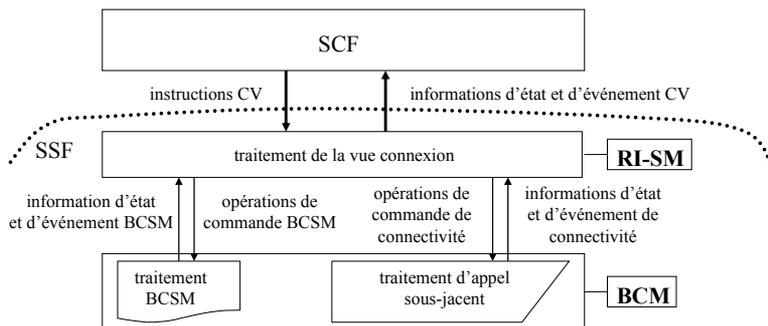
630

## CS2 Terminating Basic Call State Model



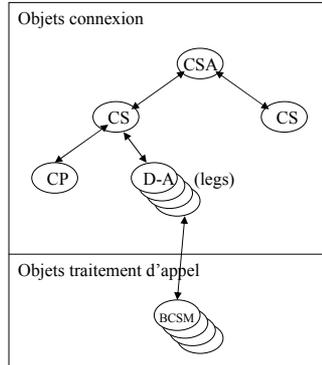
## Gestion des appels multi-parties

- S'appuie sur une vision abstraite (CVS : Connection View State) des activités de la SSF/CCF, offerte par le gestionnaire de commutation RI (RI-SM) à la SCF



## La représentation des connexion

- Abstraction des ressources de traitement d'appel et de connexion, indépendantes de toute implémentation, contenant l'information nécessaire aux logiques de service.
- Construite à partir :
  - d'objets de connectivité
    - CSA : Call Segment Association
    - CS : Call Segment
    - Demi-appel/branche
    - CP : Connection Point
  - d'objets de traitement d'appel
    - BCSM



## Point de connexion (appel)

- Point de connexion (appel en CTI)
- représente une association entre 2 points d'extrémités d'un commutateur



## Leg (connexion)

- Demi-appel/branche (leg) (connexion en CTI)
  - représente l'affectation d'une certaine certaine entité adressable à un appel (point de connexion)



- On distingue :
  - le demi-appel de commande
    - celui pour lequel la logique RI a été déclenchée
    - peut représenter par exemple l'interface d'accès locale au niveau du commutateur local ou le branchement physique du terminal
  - le demi-appel passif qui modélise le comportement de l'utilisateur vis à vis des autres participants à l'appel

## États des Legs

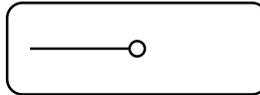
- Leg type
  - C : Controlling leg
  - P1, P2, ... Passive legs



- Leg Status
  - Join (Joint)
  - Pending (En cours)
  - Surrogate (Substitut)
  - Shared (Partagé)

## Segment d'appel

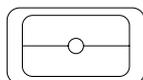
- Segment d'appel
  - contient un demi-appel de commande, un ou plusieurs demi-appels passifs et un point de connexion



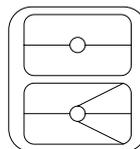
CS

## Objets de connectivité

- Association de Segment d'appel : CSA
  - contient un ou plusieurs segments d'appels



Ou



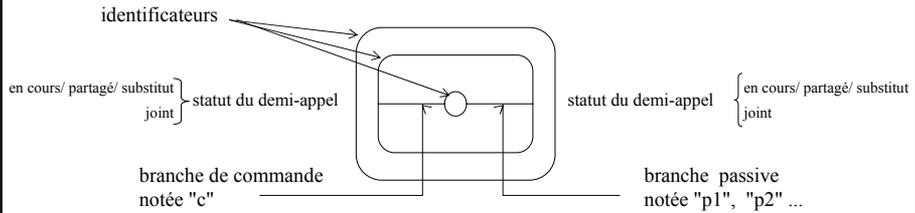
## Les états des connexions (états CVS)

- En CS2, 14 CVS identifiés et analysés :
  - un seul segment d'appel avec deux participants
  - un seul segment d'appel avec participants multiples
  - un couple de segments d'appel associés

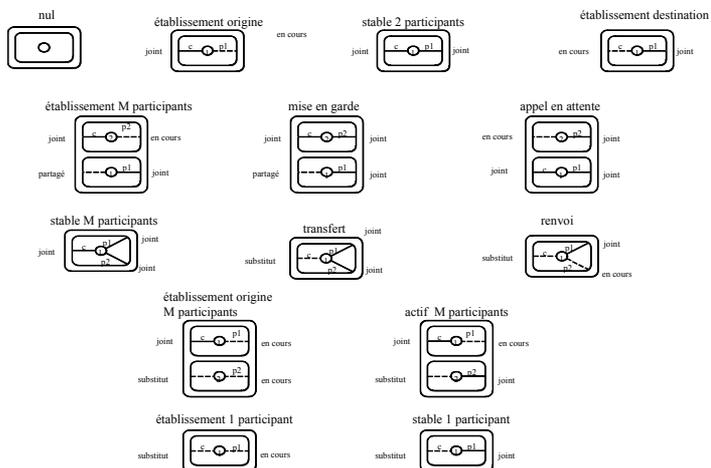
## Sémantique des représentations CVS

- un état CVS indique la connexité entre un demi-appel de commande et un ou plusieurs demi-appels passifs; il existe une seule instance de modèle BCSM pour chaque demi-appel passif d'un état CVS
- un demi-appel est représenté par une ligne :
  - continue : son statut est joint
    - un itinéraire est joint au point de connexion, permettant à l'utilisateur de communiquer avec d'autres utilisateurs au sein du segment d'appel
  - pointillée : son statut est
    - en cours : itinéraire en cours d'établissement
    - partagé : pas de demi-appel de commande dans le segment d'appel, il est présent dans le segment d'appel associé
    - substitut : un demi-appel prend en charge un itinéraire de communication vers un participant virtuel au sein du réseau et non avec un participant externe final

# Sémantique des représentations CVS



# Les 14 états CVS du CS2

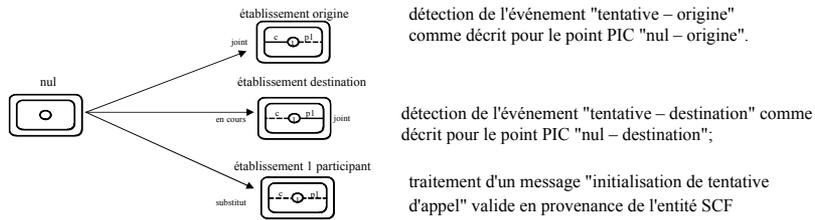


## Transitions CVS : exemple depuis l'état Nul

- L'état CVS "nul" représente une situation dans laquelle le traitement d'appel n'est pas actif. Il n'existe ni demi-appel de commande, ni demi-appel passif connecté au point de connexion.

–*relation avec le modèle BCSM*: l'état CVS "nul" est associé au traitement d'appel dans les points PIC "nul – origine" ou "nul – destination";

–*événements en entrée*: déconnexion d'un appel précédent après un traitement d'exception, ou une initialisation ou réinitialisation par le système. Les détails appellent une étude ultérieure;



## 3- Évolution vers IN CS3 et CS4

- La technique Réseau Intelligent de IN CS1
- L'IN CS2
- **Évolution vers IN CS3 et CS4**

## Principales caractéristiques de CS3

- Points de commande multiples  
Plusieurs programmes de logique de service peuvent intervenir dans le même appel
- Interaction entre éléments de service
- Portabilité des numéros
- Prise en charge de la mobilité bande étroite
- Prise en charge du RNIS-LB
- Intégration de TMN

## Recommandations relatives au CS3

- Q.1231 : Introduction au CS3
- Q.1222 : Plan des services du CS2
- Q.1223 : Plan fonctionnel global du CS2
- Q.1225 : Plan physique du CS2
- Q.1236 : Spécifications et méthodologie du modèle d'information de gestion du CS3
- Q.1237 : Extensions du CS3 pour la prise en charge du RNIS-LB
- Q.1238 : Interfaces pour le CS3

## Convergence RI/Internet

- Avantages opérateur
  - rentabilité accrue de l'infrastructure RI
  - nombre de clients potentiels augmente
  - trafic circulant sur le réseau augmente
  - optimisation de l'utilisation de la boucle locale
- Avantages clients
  - simplification de l'utilisation des services
  - simplification de la gestion des services
- futur
  - migration des fonctionnalités RI vers le monde IP
  - transport de la voix -> service des réseaux IP

## Ouverture du RI à Internet : PINT

- PINT : PSTN/Internet interworking  $\neq$  VoIP
  - utiliser les avantages du RTC : qualité de la voix, expérience de la facturation, routage intelligent des appels, ...
  - utiliser les avantages de l'Internet et en particulier sa portée mondiale
- Groupe de travail de l'IETF issu d'un consortium regroupant Nortel Networks, Lucent Technologies, Siemens et AT&T
- ses objectifs sont:
  - la normalisation d'une architecture et de ses protocoles supportant les services RI/Internet
  - la définition de services:
    - activés depuis le Web ou depuis le RTC
    - accédant à la gestion des services RI depuis l'Internet

## Services activés depuis le WEB (1/3)

- Click to Dial (CTD)
  - permet à l'internaute de rentrer en contact avec une personne via le RTC après avoir cliqué sur le bouton d'une page Web
  - nécessite l'accès à l'Internet et au RTC
  - facturation partagée de l'appel
  - possibilité de routage intelligent de l'appel du côté de l'appelé
- exemples d'application
  - catalogue on-line
  - pages jaunes
  - hot-line

## Services activés depuis le WEB (2/3)

- Click to Fax (CTF)
  - permet à l'internaute d'envoyer un fax à son correspondant
  - l'utilisateur doit connaître le n° de fax de son correspondant
  - suppose que le correspondant n'a pas d'accès à Internet
- exemple d'application
  - réservation d'une chambre d'hôtel

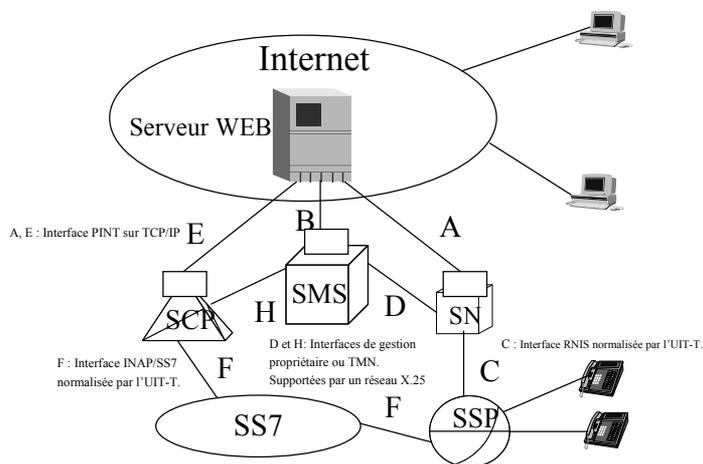
## Services activés depuis le WEB (3/3)

- Click to Fax Back
- Web Controlled PSTN Conferencing Service
- Internet Gateway (ING)
- Messagerie Unifiée
- Voice Access to Content
  - service "bourse", "embouteillage", "update", "urgent mail",
  - "television", "agenda", "réservation urgente", "solde CB",
  - ...

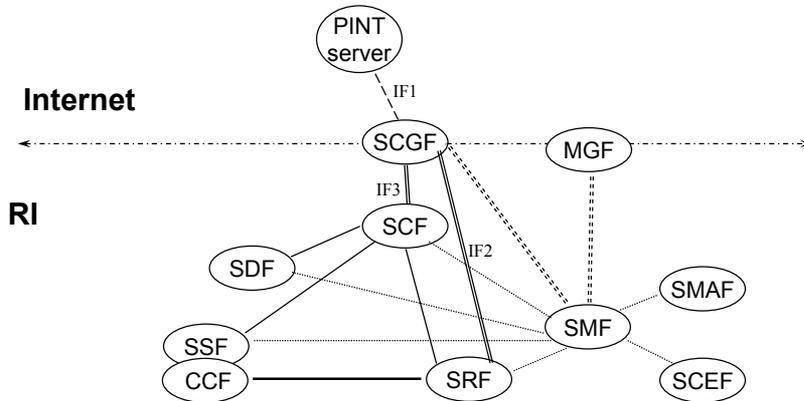
## Services activés depuis le RTC

- Internet Call Waiting
  - permet à l'utilisateur, connecté au Web, d'être averti de l'arrivée d'un appel téléphonique (ligne téléphonique unique)
  - différentes possibilités de traitement de l'appel
  - nombreux avantages pour le client et pour le fournisseur de service
- Remote activation
- Remote data setting

## Architecture PINT



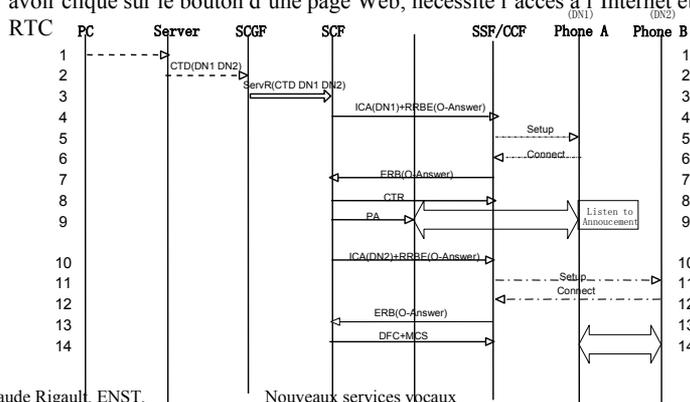
## RI/Internet ITU-T CS4



SCGF : Service Control Gateway Function  
 MGF : Management Gateway Function  
 Claude Rigault, ENST, Nouveaux services vocaux  
 21/02/2005 d'entreprise

## Click to Dial

- Permet à l'internaute de rentrer en contact avec une personne via le RTC après avoir cliqué sur le bouton d'une page Web; nécessite l'accès à l'Internet et au



Claude Rigault, ENST, Nouveaux services vocaux  
 21/02/2005 d'entreprise

# L'intelligence dans les réseaux mobiles : CAMEL

- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

## CAMEL

# Sommaire

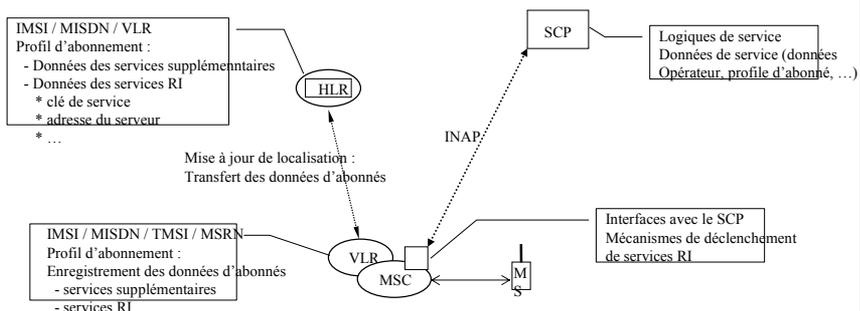
- GSM et RI
- Camel Phase 1
- Camel Phase 2
- Camel Phase 3



## Déroulement d'un appel entrant

- 1 Initial Address Message (MSISDN) : Réserve d'un circuit de parole entre l'appelant et le GMSC
- 2 Send Routing Information (MSISDN) : Le GMSC interroge le HLR pour connaître la localisation de l'abonné mobile.
- 3 Provide Roaming Number(IMS) : Le HLR recherche le VLR auprès duquel l'abonné mobile est enregistré puis demande à ce VLR un numéro MSRN.
- 4 Provide Roaming Number ack (MSRN) : Le VLR alloue un MSRN à l'abonné mobile puis le transmet au HLR.
- 5 Send Routing Information ack (MSRN) : Le MSRN reçu par l'opération précédente est retransmis au GMSC.
- 6 Initial Address Message (MSRN) : Le GMSC, grâce au MSRN reçu, établit un circuit de parole jusqu'au VMSC
- 7 Radio Signalling(IMS/TMSI) : Finalement, la partie radio BSS intervient et prend en charge les opérations telles que l'allocation de canal, l'authentification..., ainsi que l'établissement de la connexion avec l'abonné mobile.

## GSM + RI ?



# CAMEL

- Customized Application for Mobile Network Enhanced Logic
  - Initialement défini par l'ETSI dans le cadre spécifique du GSM
  - CAMEL phase 1 a été défini lors de la phase 2+ du GSM (release 96)
    - Inspiré du CS1 + modifications mineures du MAP et ouverture de l'interface SSF/SCF pour l'itinérance. On obtient un premier jeu de mécanismes permettant la mise en œuvre normalisée de fonctions RI dans les commutateurs mobiles
  - CAMEL phase 2 (release 97 et 98 du GSM)
    - CAMEL Ph1 est complété en incluant la majorité des fonctions du CS1 (connexion à des ressources vocales, modèle d'appel plus complet, taxation contrôlée)
  - CAMEL phase 3 (release 99 du GSM et de l'UMTS)
    - Normalisé dans le cadre de la définition de l'UMTS par le 3GPP (groupe TSG CN2). Spécifications stables incluant des fonctions telles que le déclenchement pour les sessions GPRS.
  - CAMEL phase 4 (release 5 du GSM et de l'UMTS)
    - En cours de finalisation. Devrait inclure des fonctionnalités de conférence, de contrôle de la voix sur IP, ...

## Principes généraux de Camel (1)

- La norme spécifie essentiellement :
  - Les mécanismes de déclenchement des interrogations de la SCF par les MSCs
  - La commande des MSCs par la SCF
- Applicable à tous les types d'appel :
  - Appel au départ : MO (mobile originating)
  - Appel renvoyé : MF (mobile forwarded)
  - Appel à l'arrivée : MT (mobile terminating)

## Principes généraux de Camel (2)

- Interrogation d'un serveur applicatif :
  - Le MSC (VMSC pour MO et GMSC pour MT) interroge appel par appel un serveur du HPLMN qui détient la logique et les données de service, spécifiques à l'abonné.
  - Le serveur peut modifier les paramètres d'appel et contrôler le déroulement de l'appel

## Principes généraux de Camel (3)

- Le déclenchement d'une interrogation se fait uniquement sur marque d'abonné CSI (Camel Subscription Information), contenant les informations spécifiques aux services (adresse du serveur applicatif, clé de service, ...)
- Ces marques sont :
  - transmises par le HLR au VLR/VMSC lors de la mise à jour de la localisation : O-CSI (Originating Camel Subscription Information)
  - Renvoyées par le HLR au GMSC lors d'une interrogation pour un appel entrant : T-CSI (Terminating Camel Subscription Information)
- A la différence du RI fixe, l'interface SSF/SCF est ouverte pour permettre de disposer des services en itinérance

## 2- CAMEL phase 1

- GSM et RI
- Camel Phase 1
- Camel Phase 2
- Camel Phase 3

## Camel phase 1 : objectifs

- Normes GSM ETSI :
  - GSM 02.78, GSM 03.78 : CAMEL (Customized Application for Mobile network Enhanced Logic)
  - GSM 09.78 : CAP (CAMEL Application Part)
- Roaming International pour les services offerts aux abonnés :
  - Attractif pour les abonnés par une différenciation du service offert par l'opérateur
  - S'il y a des accords entre opérateurs internationaux : augmentation du trafic taxé
- Le service offert ne dépend plus de la numérotation mais de marques CAMEL attribuées à l'abonné dans son profil HLR.
- Des services peuvent être fournis par un tiers (si accords avec opérateur)

## Camel phase 1 : caractéristiques

- Invocation d'une logique de service (gsmSCF) en appels départ (MOC), arrivée (MTC), renvoyés au GMSC, au VMSC.
- Pas d'interaction entre utilisateur et le service (cf. périphériques intelligents)
- Le service peut être paramétré dynamiquement au moment de son invocation par des données de localisation et d'état de l'abonné
- Problème de la taxation (les tickets de taxe sont répartis dans les machines)

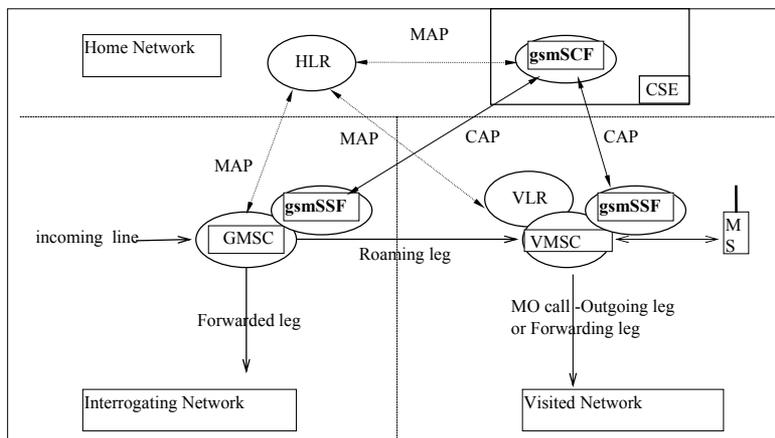
## Camel Phase 1

- Les documents :
  - Étape 1 : besoin des services
    - GSM 02.78 v 5.1.0
  - Étape 2 : procédures et flux d'informations
    - GSM 03.78 v 5.8.0
  - Étape 3 : protocole CAP
    - GSM 09.78 v 5.7.0
- Camel induit des modifications dans les spécifications GSM :
  - GSM 03.18 : traitement de l'appel de base
  - GSM 09.02 : protocole MAP

## Possibilités de service Camel Ph1

- Pendant l'établissement de l'appel, le serveur Camel peut :
  - Modifier le numéro demandé pour un ré-acheminement
  - Filtrer les appels en refusant leur établissement
  - Demander le contrôle ou la supervision de l'appel
- Contrôle et/ou supervision de l'appel une fois établi :
  - La supervision basée sur une demande du serveur, peut imposer au MSC de notifier deux événements : réponse et libération
  - Le contrôle permet de relâcher l'appel après son établissement
- Indépendamment de l'appel :
  - Interrogation de la localisation et/ou de l'état de l'abonné avec le nouveau message MAP : AnyTimeInterrogation

## Camel phase 1: architecture



## Les Marques CAMEL

- Quand un abonné du PLMN devient un « abonné CAMEL », il reçoit dans son profil HLR une ou deux *marques CSI* (CAMEL Subscription Information).
- Chaque CSI (O-CSI, T-CSI) correspond à un cas de traitement BCSM et est un enregistrement supplémentaire au profil déjà existant de l'abonné.
- Si un abonné a deux marques, elles sont de types différents.

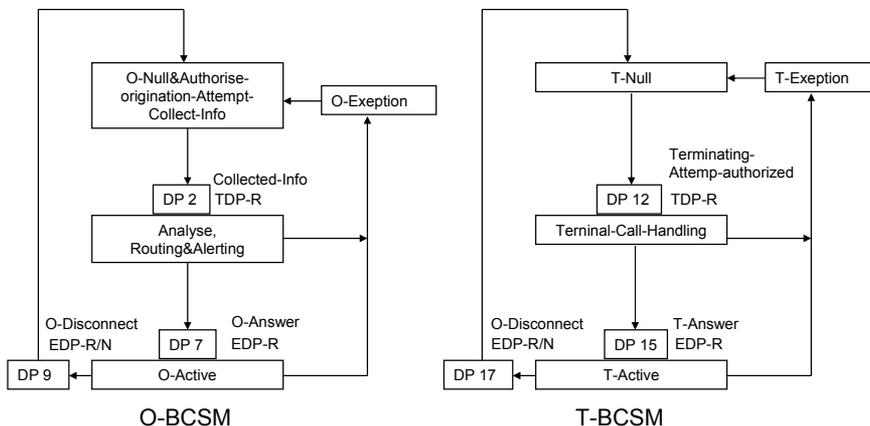
## Camel Subscription Information (1)

- Le O/T-CSI contient :
  - Adresse de la gsmSCF
  - Clé de Service
  - Gestion par défaut de l'appel
  - Liste des TDPs
    - DP2 : Collected\_Info, uniquement pour le O-CSI
    - DP12 : Terminating\_Attempt\_Authorised, uniquement pour le T-CSI

## Camel Subscription Information (2)

- Chaque marque contient les champs suivants :
  - La *clé* du service (Service Key) [ $0..2^{31}-1$ ]
  - Le *type* du TDP-R [DP2/DP12]
  - L'*adresse du gsmSCP* (gsmSCP Address)[format E164 : préfixe national ('A1') ou international ('91') + 15 chiffre max. ]
  - Le comportement par défaut du gsmSSP, si absence ou erreur de dialogue avec le gsmSCP (Default Call Handling) [REL/CONT]
  - Le comportement si le VLR visité ne supporte pas CAMEL (version MAP < v3 ou option CAMEL non affirmée) [REL/CONT]
  - Le comportement si le GMSC ne supporte pas CAMEL (version MAP < v3 ou option CAMEL non affirmée) [REL/CONT]
  - L'indicateur de demande de localisation de l'abonné [Y/N]
  - L'indicateur de demande d'état de l'abonné [Y/N]

## Basic Call State Models & Detection Points



## Gestion des points de détection

- Base des définitions vues dans le RI CS1 :
  - Point de détection statique – requête : TDP-R
  - Point de détection dynamique – requête : EDP-R
  - Point de détection dynamique – notification : EDP-N
- Un DP peut être armé statiquement, après sa déclaration dans le O/T-CSI de la HLR
- Un DP armé statiquement, ne peut être désarmé qu'en le retirant des O/T-CSI dans la HLR
- Lorsqu'un EDP armé est rencontré, il devient désarmé
- Lorsqu'un TDP-R est rencontré, son déclenchement est inconditionnel

## CAP Phase 1 : gsmSSF → gsmSCF (1)

- Activity Test Response
- Event Report BCSM
- Initial DP
  - Généré par la gsmSSF lorsqu'un point de déclenchement a été détecté dans un DP du BCSM, pour demander des instructions à la gsmSCF
  - IE structuré principalement en :
    - \* Called Party Number
    - \* Calling Party Number
    - \* Event Type BCSM
    - \* IMSI
    - \* Location Information
    - \* ...

## CAP Phase 1 : gsmSCF → gsmSSF (1)

- Activity Test
  - Pour vérifier l'existence continue d'une relation entre la gsmSCF et la gsmSSF.
  - Pas d'élément d'information
- Connect
  - Pour demander à la gsmSSF de poursuivre le traitement de l'appel et le router vers une destination particulière.
  - Éléments d'information optionnels

## CAP Phase 1 : gsmSCF → gsmSSF (2)

- Continue
  - Pour la poursuite par la gsmSSF de l'appel là où il a été suspendu, sans modifier les données associées
  - Pas d'élément d'information
- Release Call
  - Arrêt par la gsmSCF d'un appel quel que soit sa phase courante
  - IE : Cause de l'arrêt
- Request Report BCSM Event
  - Demande à la gsmSSF de notifier un événement du BCSM
  - IE : type de l'événement

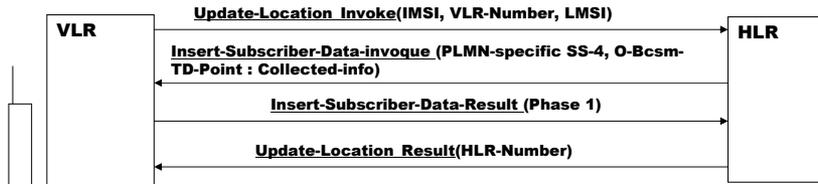
## CAP Phase 1 : gsmSCF → HLR

- Any Time Interrogation Request
  - Pour obtenir de la HLR des infos concernant l'abonné
  - IE structuré principalement en :
    - \* Adresse de la gsmSCF
    - \* Informations demandées (état, localisation)
    - \* Identification de l'abonné (IMSI, MSISDN)

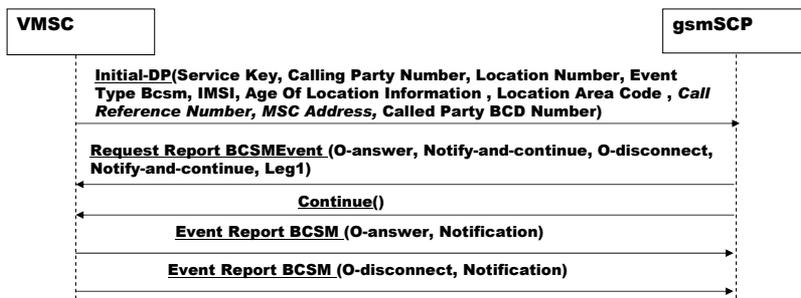
## CAP Phase 1 : HLR → gsmSCF

- Any Time Interrogation Response

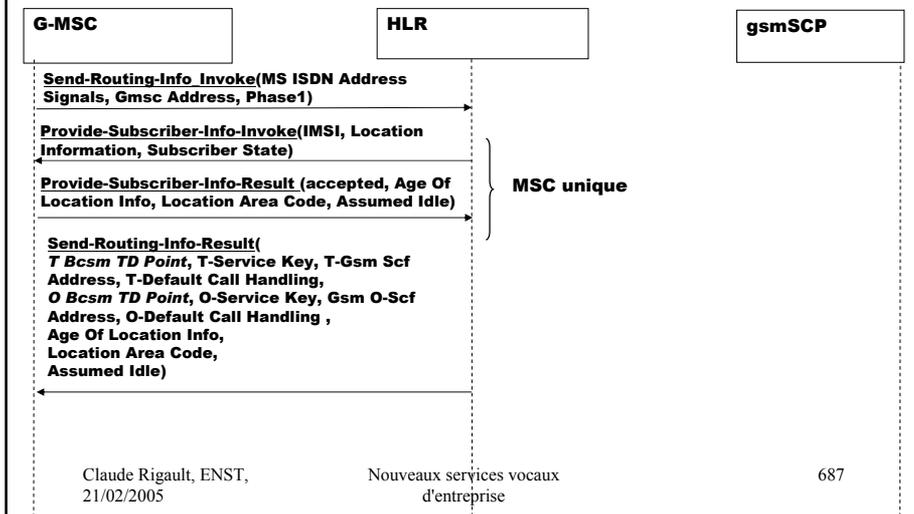
## Mise à jour de localisation CAMEL



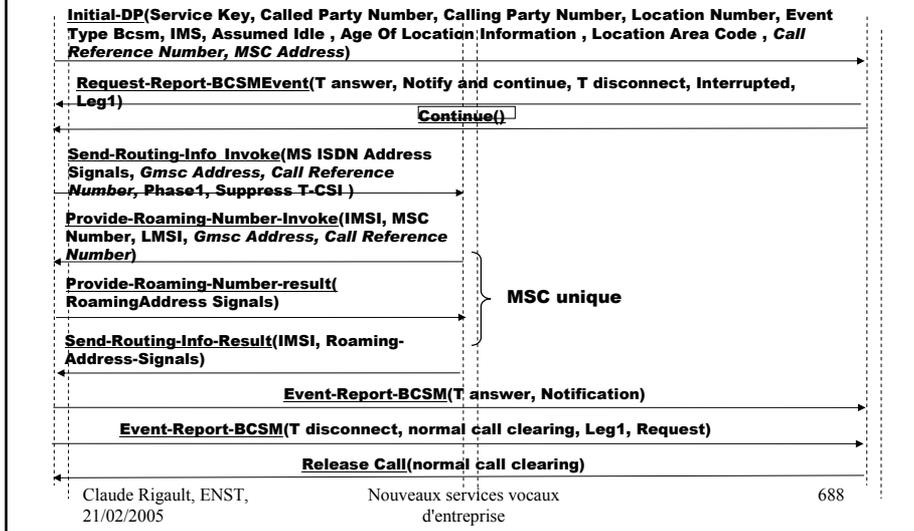
## Appel départ



# Appel d'arrivée



# Appel d'arrivée (suite)



## 3- CAMEL phase 2

- GSM et RI
- Camel Phase 1
- Camel Phase 2
- Camel Phase 3

## CAMEL Phase 2

- Les documents :
  - Étape 1 : besoin des services
    - GSM 02.78 v 6.6.1
  - Étape 2 : procédures et flux d'informations
    - GSM 03.78 v 6.7.0
  - Étape 3 : protocole CAP
    - GSM 09.78 v 6.5.0
- A induit des modifications dans les spécifications GSM :
  - GSM 03.18 : traitement de l'appel de base
  - GSM 09.02 : protocole MAP

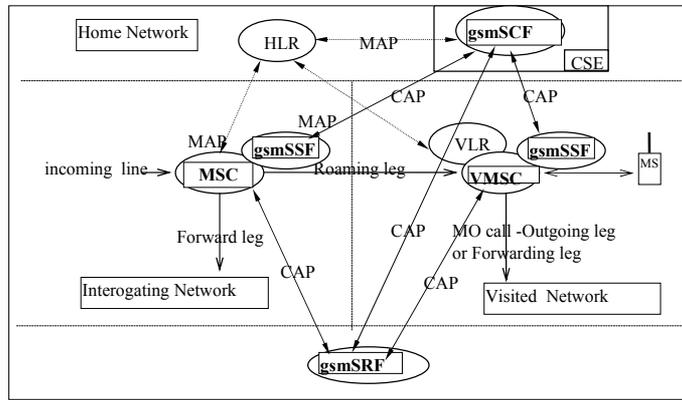
## Camel Phase 2 – étape 1

- Nouveaux points de détection
  - Occupation : O/T\_Busy
  - non-réponse : O/T\_No\_Answer
  - échec de l'appel : Route\_Select\_Failure
- Critères inhibant ou déclenchant associés aux CSI
  - Sur O-CSI :
    - Numéro demandé et longueur du numéro demandé,
    - Service de base (voix, fax)
    - Type d'appel (renvoyé ou non)
  - Sur T-CSI : service de base (voix ou fax)
- Introduction et commande d'un périphérique intelligent
  - Diffusion de message et de tonalité
  - Récupération de digits entrés par l'utilisateur

## Camel Phase 2 – étape 1- suite

- Contrôle de la taxation
  - Contrôle de la durée d'appel par le CSE
  - Inclusion des informations reçues du CSE dans le ticket d'appel
  - Envoi d'information de taxation au CSE
- Echange de messages USSD
  - USSD initié par la station mobile : permet à l'utilisateur de modifier des données dans le serveur Camel
  - USSD initié par la gsmSCF : permet au serveur d'envoyer des informations spécifiques aux services
- Enchaînement d'appel
- ...

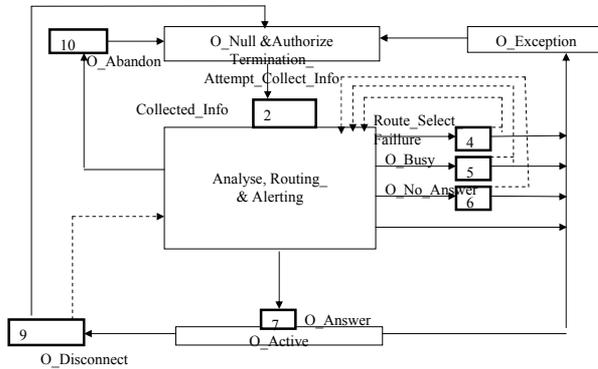
## Architecture Camel Phase 2



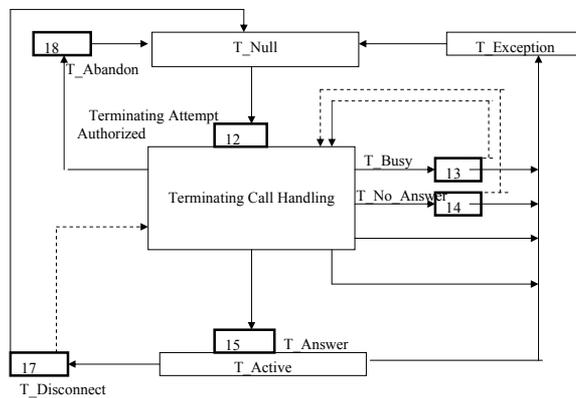
## Camel Subscription Information

- Le O/T-CSI contient :
  - Adresse de la gsmSCF
  - Clé de Service
  - Gestion par défaut de l'appel
  - Liste des TDPs
    - pour le O-CSI, DP2 : Collected\_Info
    - pour le T-CSI, DP12 : Terminating\_Attempt\_Authorised
  - Critères de déclenchement des DPs
  - Capacité CAMEL

# O\_BCSM Camel Ph\_2



# T\_BCSM Camel Ph\_2



## CAP Phase 2 : gsmSSF → gsmSCF

- Activity Test Ack
- Event Report BCSM
- Initial DP
- Apply Charging Report
  - Rapport demandé par la gsmSCF dans un flux antérieur Apply Charging
  - IE : informations demandées dans le flux dual
- Call Information Report
  - Rapport demandé par la gsmSCF dans un flux antérieur Call Information Request
  - IE : informations demandées dans le flux dual

## CAP Phase 2 : gsmSCF → gsmSSF (1)

- Activity Test
- Connect
- Continue
- Release Call
- Request Report BCSM Event
- Apply Charging
  - Utilisé pour interagir avec les mécanismes de facturation de la gsmSSF pour contrôler la durée de l'appel, en lui allouant un crédit d'appel
  - IE : caractéristiques de facturation

## CAP Phase 2 : gsmSCF → gsmSSF (2)

- Call Information request
  - Demande d'informations relatives à un appel particulier
  - IE : caractéristiques des informations demandées
- Cancel
  - Permet de désarmer tous les EDPs et d'annuler toutes les demandes de rapports
- Connect to Resource
  - Demande de connecter l'appel en cours, de la gsmSSF à une gsmSRF
- Disconnect Forward Connexion
  - Déconnexion avec une gsmSRF, préalablement établie avec un flux Connect to Resource

## CAP Phase 2 : gsmSCF → gsmSSF (3)

- Furnish Charging Information
  - Demande à la gsmSSF d'inclure des informations de particulières dans le ticket de taxation
  - IE : caractéristiques de facturation
- Send Charging Information
  - Permet d'envoyer à la gsmSSF de nouveaux paramètres de taxation à appliquer
  - IE : caractéristiques des nouveaux paramètres
- Reset Timer
  - Permet à la gsmSSF de réarmer sur ordre de la gsmSCF un timer
  - IE : caractéristiques du timer

## CAP Phase 2 : gsmSCF → gsmSRF (1)

- Activity test
  - Pour vérifier l'existence continue d'une relation entre la gsmSCF et la gsmSRF.
- Play announcement
  - Permet de délivrer des messages dans la bande
  - IE : caractéristiques des informations à délivrer
- Prompt and Collect User Information
  - Permet d'interagir avec un des participants pour recueillir des informations
  - IE : Caractéristiques du dialogue
- Cancel
  - Permet à la gsmSCF de demander à la gsmSRF l'annulation d'une opération antérieure
  - IE : caractéristiques de l'opération à annuler

## CAP Phase 2 : gsmSRF → gsmSCF

- Activity Test Ack
  - Réponse au flux dual
- Prompt and Collect User Information Ack
  - Réponse au flux dual
- Specialized Resource Report
  - Réponse au flux Play Announcement

## CAP Phase 2 : gsmSCF → HLR

- Any Time Interrogation Request
- Unstructured SS Request
  - Permet à la gsmSCF de demander à la station mobile des données via la HLR
  - IE : caractéristiques des informations demandées
- Unstructured SS Notify
  - Permet à la gsmSCF d'envoyer à la station mobile des données via la HLR
  - IE : caractéristiques des informations envoyées
- Process Unstructured SS Data Ack
  - Flux dual de Process Unstructured SS Data
- Process Unstructured SS Request Ack
  - Flux dual de Process Unstructured SS Request

## CAP Phase 2 : HLR → gsmSCF

- Any Time Interrogation Ack
- Unstructured SS Request Ack
  - Flux dual de Unstructured SS Request
- Unstructured SS Notify Ack
  - Flux dual de Unstructured SS Notify
- Process Unstructured SS Data
  - Permet à la gsmSCF de demander à la station mobile des données via la HLR
- Process Unstructured SS Request
  - Permet à la station mobile de demander des données à la gsmSCF via la HLR
- Begin Subscriber Activity
  - Permet à la HLR d'initier l'activité de l'utilisateur en direction de la gsmSCF dans le cadre USSD
  - IE : identification de l'utilisateur (IMSI) et adresse de la HLR

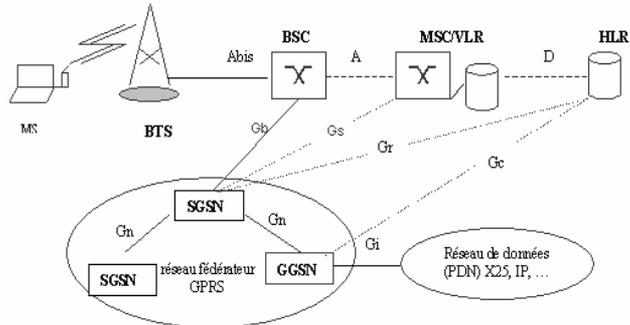
## 4- CAMEL phase 3

- GSM et RI
- Camel Phase 1
- Camel Phase 2
- Camel Phase 3

## Camel Phase 3

- Intégré à l'UMTS, normalisation assurée par le 3gpp
- Documents de référence
  - 22.078 étape 1 : besoins des services
  - 23.078 étape 2 : procédures et flux d'informations
  - 29.078 étape 3 : protocole CAP
  - 23.018 : traitement d'appel de base
  - 23.060 : traitement des sessions GPRS
  - 20.002 : protocole MAP de gestion de mobilité

## Architecture GPRS (1)



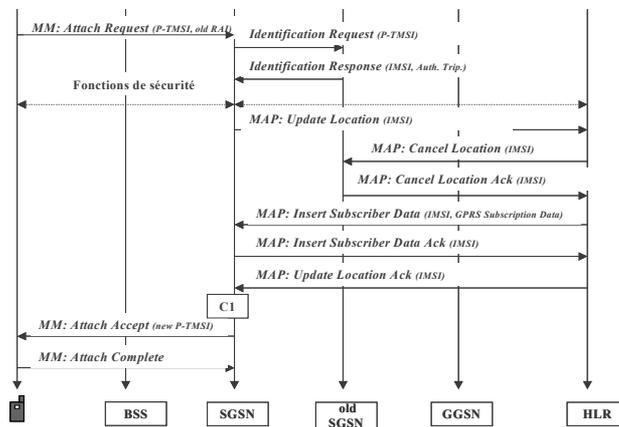
## Architecture GPRS (2)

- SGSN (Serving GPRS Support Node)
  - Nœud connecté à plusieurs BSC et servant la station mobile
  - Principales fonctions:
    - la réalisation des procédures de sécurité: Authentification et Chiffrement
    - la gestion de la mobilité et des attachements au réseau
    - le relayage du trafic depuis et à destination de la station mobile
    - la gestion des informations de taxation

## Architecture GPRS (3)

- GGSN (Gateway GPRS Support Node)
  - Nœud assurant entre autres:
    - l'interconnexion du réseau fédérateur GPRS avec les autres réseaux de données, e.g. PDN IP
    - La gestion des informations de routage
    - la gestion des informations de taxation

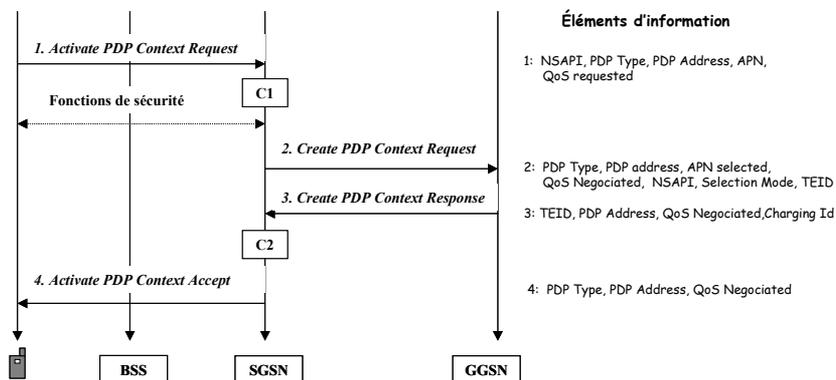
## Attachement GPRS



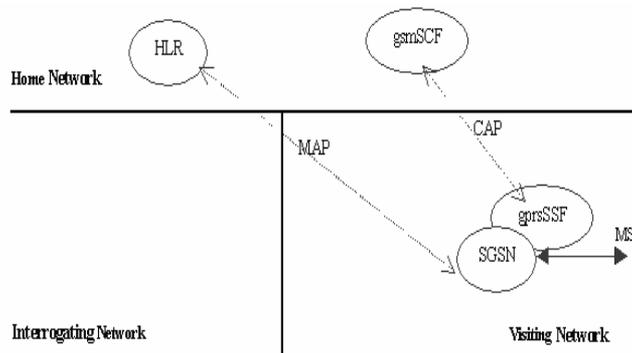
## Notions de contexte PDP

- Définition d'un Contexte PDP
  - Ensemble d'informations stockées dans la MS, le SGSN et le GGSN pour permettre l'échange de données avec un réseau PDP.
- Composants d'un contexte PDP
  - PDP Type (e.g. IP).
  - PDP address (e.g adresse IP), vide si allocation dynamique
  - APN (Access Point Name), subscribed/in use.
  - PDP Context Charging Characteristics (e.g. normal, prepaid)
  - NSAPI (Network layer Service Access Point Identifier)
  - SGSN Address
  - QoS Subscribed/Negotiated.

## Activation de contexte PDP



## Architecture Camel Phase 3



## Nouvelles marques Camel Phase 3 (1)

- D-CSI : Dialed Service CSI
  - Analyse de numéro de l'appelé
  - Application : service de traduction de numéros courts
- M-CSI : Mobility Management CSI
  - Le serveur Camel est notifié pour :
    - IMSI Attach et IMSI Detach
  - Mise à jour de localisation

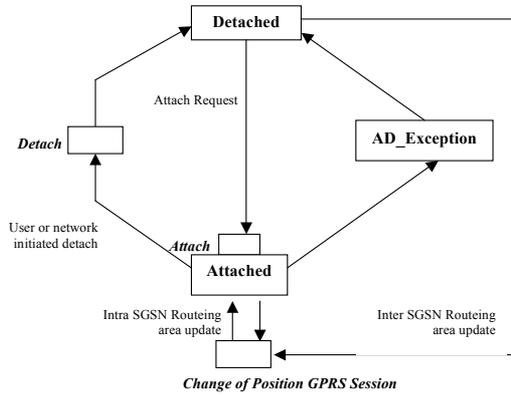
## Nouvelles marques Camel Phase 3 (2)

- SMS-CSI : Short Message Service CSI
  - Déclenchement lors de l'envoi d'un SMS
  - Application : intégrer les SMS à l'offre de prépaiement
- GPRS-CSI
  - Application : intégrer le GPRS pour le prépaiement
    - Taxation en fonction de la durée
    - Taxation en fonction du débit

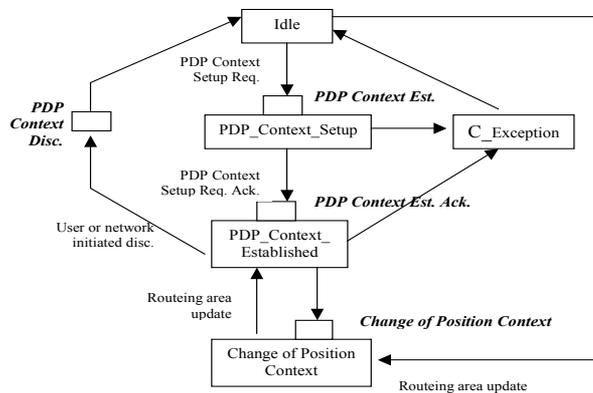
## Spécificités Camel Phase 3

- La partie voix est sensiblement la même qu'en phase 2 :
  - Un BCSM légèrement plus raffiné
  - Quasiment les mêmes flux d'informations
- La partie donnée s'appuie sur la notion de session qui se modélise par deux modèles d'état sur lesquels sont développés les mécanismes RI :
  - Le modèle d'état GPRS Attach/Detach
  - Le modèle d'état des contextes PDPs individuels

# Automate GPRS Attach/Detach



# Automate GPRS PDP contexte



## CAP Phase 3 : gprsSSF → gsmSCF

- Activity Test GPRS Ack
- Apply Charging Report GPRS
- *Entity Released GPRS*
  - Utilisé par la gprsSSF pour informer la gsmSCF qu'une session GPRS est détachée ou qu'un contexte PDP est déconnecté, et ce, à n'importe quelle phase (sans enregistrement de DP).
- Event Report GPRS
- Initial DP GPRS

## CAP Phase 3 : gsmSCF → gsmSSF

- Activity Test GPRS
- Apply Charging GPRS
- Apply Charging Report GPRS Ack
- Cancel GPRS
- Connect GPRS
- Continue GPRS
- *Entity Released GPRS Ack*
- Event Report GPRS Ack
- Furnish Charging Information GPRS
- Release GPRS
- Request Report GPRS Event
- Reset Timer GPRS
- Send Charging Information GPRS

# L'intelligence dans les réseaux privés : le CTI

- C. Rigault (ENST)
- [Claude.rigault@enst.fr](mailto:Claude.rigault@enst.fr)

CTI

## Sommaire

- Évolution du CTI, rôles et protocoles
- CSTA et le modèle d'appel
- JTAPI

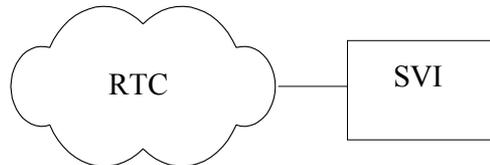
# 1- Évolution du CTI, rôles et protocoles

- Évolution du CTI, rôles et protocoles
- CSTA et le modèle d'appel
- JTAPI

## CTI 1: SVI

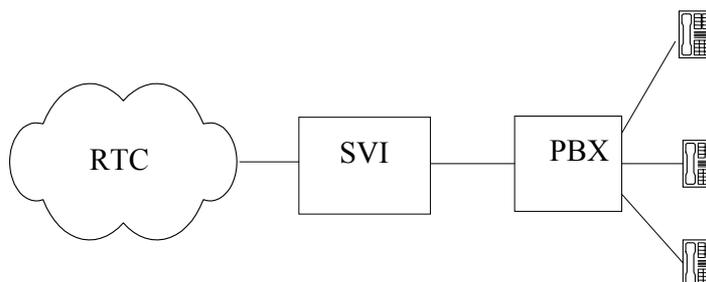
- Le CTI 1 ou CTI 1ère phase n'est concerné que par les informations externes
- Le CTI 1 est mis en œuvre par des serveurs vocaux interactifs SVI ou Media Servers
- Services :
  - en réception d'appel :
    - \* services vocaux d'information
    - \* services audiofax
  - en émission d'appel
- 3 configurations possibles

## CTI 1: SVI seul



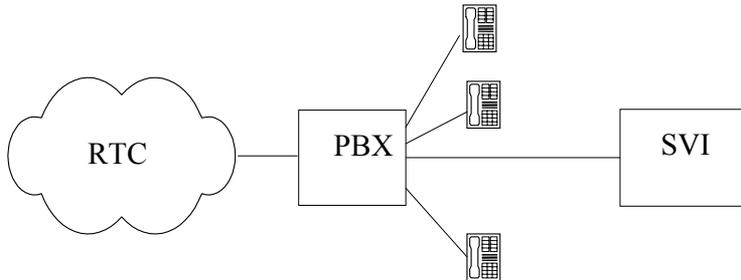
## CTI 1: PBX piloté par SVI

- Le SVI contrôle tout le trafic



## CTI 1: SVI périphérique du PBX

- Le SVI n'est concerné que par une fraction du trafic

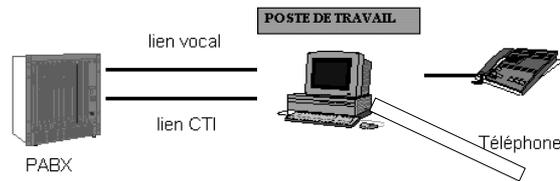


## CTI 2

- Le CTI 2 ou CTI 2ème phase prend en compte les informations internes dans le traitement de l'appel.

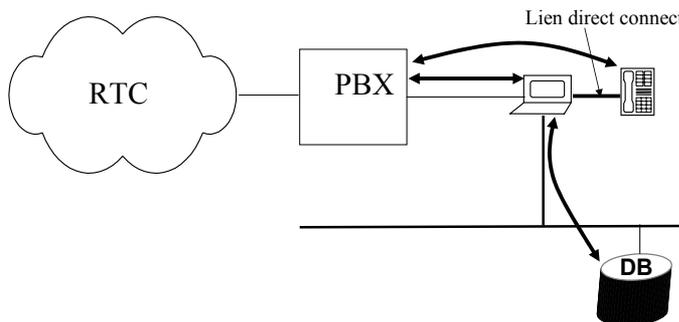
## Pour mémoire : architecture « First Party » ou « Direct connect »

- Gestion directe des appels :
  - Ordinateur autonome
  - Relié directement au PBX et au téléphone par ajout d'une carte et d'un pilote spécifique



## Pour mémoire : la solution direct connect

- Le lien CTI (direct connect) est entre le téléphone et le PC

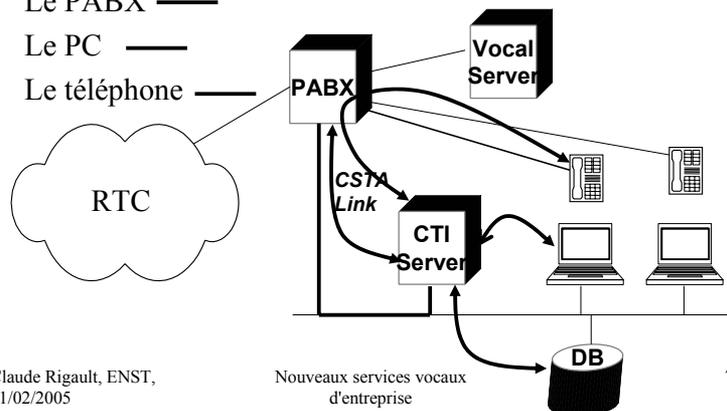


## Architecture first Party (TAPI 1.0)

- vision microcentrique
  - solution monoposte
    - Le PC et l'appareil téléphonique sont reliés physiquement. L'application installée sur le PC peut uniquement gérer le téléphone auquel elle est reliée physiquement.
- pas de fonctions pour les centres d'appels

## CTI 2 : Third-Party Call Control (Client-serveur)

- Pour réaliser des services le serveur CTI interagit avec :
  - Le PABX —
  - Le PC —
  - Le téléphone —



## Services génériques réseau (hors gestion)

- Contrôle d'appel
  - transfert, conférence, double appel...
- Association synchronisée de données
  - screen pop
- Association de média
  - visiophonie
- Routage d'appel
  - demandé, demandeur
- Émission d'appels

## Services associés à l'appel

- Service « Screen Pop-up »
  - Un appel entrant à l'entreprise arrive
  - L'ordinateur de l'appelé propose le fichier de l'appelant et propose d'accepter l'appel
  - Si oui, le téléphone de l'appelé sonne

## Exemple de Screen pop-up



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

737

## Routage d'appel demandé

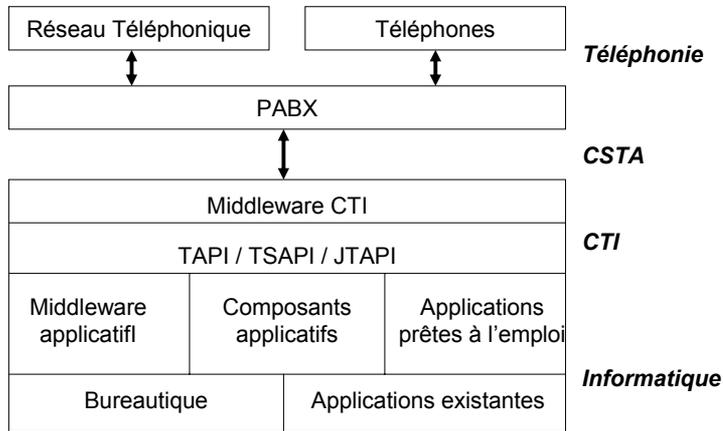
- Nécessité de routage
  - Absence de l'appelé
  - occupation de l'appelé
  - Volonté de l'appelé de ne pas répondre
- Reroutage
  - Fonction de l'appelant
  - Fonction de la date et heure
  - Fonction de l'opérateur (LCR)

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

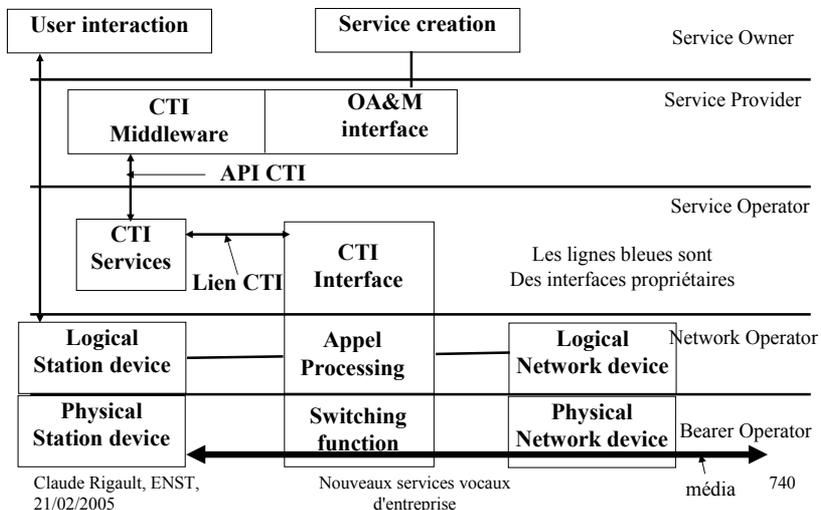
Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

738

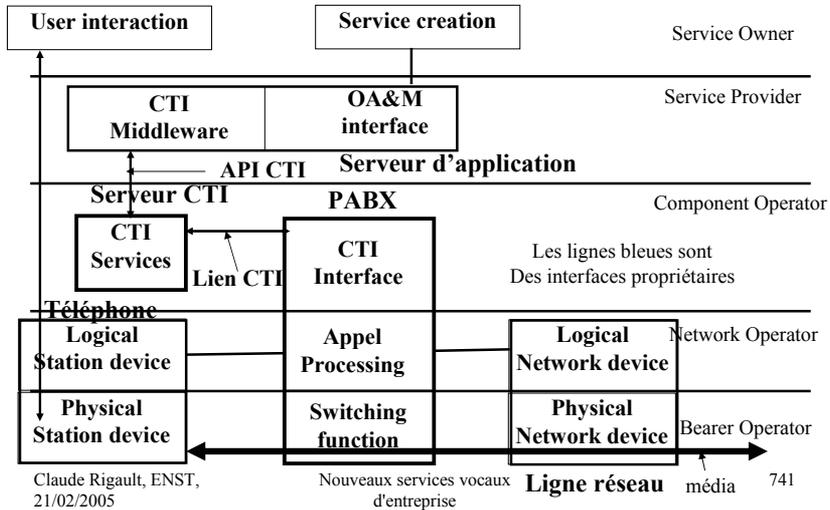
# Protocoles CTI



# Représentation SIMPSON du CTI



## Représentation Physique du CTI



## Lien CTI normalisé

- 1995 : ECMA : CSTA (Computer supported telecommunication Applications)
- 1995 : ANSI : SCAI (Switch Computer Applications interface)

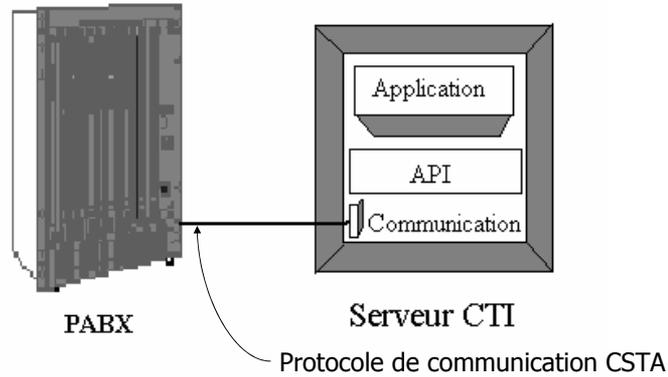
## Liens CTI propriétaires

- ASAI : Lucent Technologies (Adjunct Switch Applications Interface)
- Meridian Link : Nortel
- MITAI : Mitel

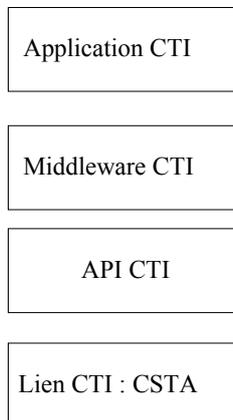
## Lien CTI et API

- La normalisation de la communication entre l'équipement téléphonique et l'équipement informatique
  - protocole de communication : lien CTI
- La standardisation des interfaces informatiques entre les différentes couches logicielles et matérielles composant un même équipement
  - interfaces de programmation : API

## Standardisation de l'interface de programmation CTI



## API



## Propositions d'API

- TAPI 1 : Microsoft : direct connect (pour mémoire)
- TAPI 2 : Microsoft : Client serveur
- TSAPI : Novell, ATT
- CT-Connect : Dialogic
- JTAPI : Sun (Java Telephony API)
  
- Les deux standards : TAPI et JTAPI

## Middleware

- Etrog : N-Soft
  - Etrog Agent (screen pop)
  - Etrog server
  - Etrog ActiveX
  - Etrog Router
  - Etrog Desktop CTI
  - Etrog statistique

## 2- CSTA et le modèle d'appel

- Évolution du CTI, rôles et protocoles
- CSTA et le modèle d'appel
- JTAPI

## CSTA

- CSTA définit des abstractions d'objets (matériels ou immatériels) participants à une communication
- CSTA définit aussi des événements générés par ces objets et des opérations que l'on peut invoquer dans ces objets
- Enfin CSTA définit des services génériques devant être fournis par un commutateur

## Phases de CSTA

- CSTA Phase I, which included only the CSTA Services and Protocol
- In Phase II, Technical Report ECMA TR/68 was added illustrating how CSTA services and events may be used in typical call scenarios.
- Phase III of CSTA extends the previous Phase II Standards in major theme directions as well as numerous details. This incorporates technology based upon the *versit* CTI Encyclopedia (Version 1.0), which was contributed to ECMA by *versit*. Major areas of advancement include:
  - New categories of services and events such as capabilities exchange, charging, media attach services, call data recording (CDR), etc.
  - Additional services and events for call and device control.
  - Enhancement to existing services and events.
  - Organization of services and events to reflect a grouping based on function (call control, device control, etc.).
  - This ECMA Standard is technically aligned with the International Standard ISO/IEC 18052 published by ISO/IEC in 2000.

## CSTA

- ECMA 179 : Services for CSTA phase 1
- ECMA 180 : protocols for CSTA phase 1
- ECMA 217 : Services for CSTA phase 2
- ECMA 218 : protocols for CSTA phase 2
- ECMA 269 : Services for CSTA phase 3
- ECMA 285 : protocols for CSTA phase 3

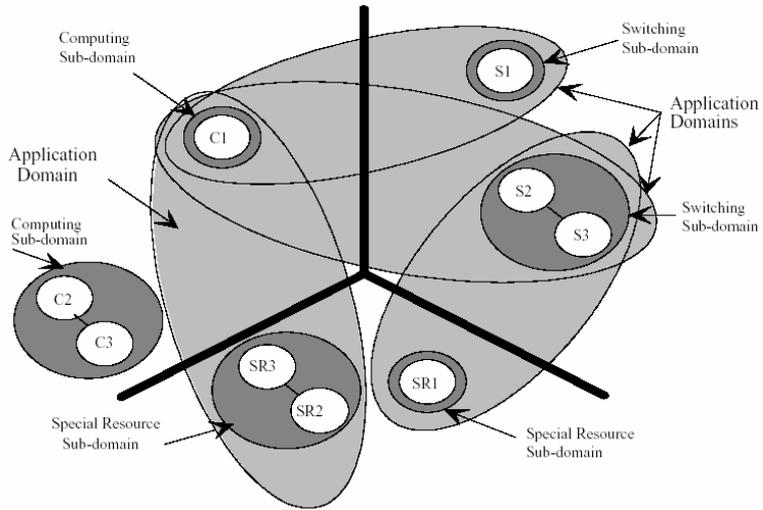
## Services invocables

**Services d'acquisition des capacités**  
**Services systèmes**  
**Services de supervision (monitoring)**  
**Services d'instantanés (snapshot)**  
**Services de contrôle d'appel**  
**Services associés aux appels**  
**Services d'association de média**  
**Services de routage d'appel**  
**Services d'entrée/sortie**  
**Services de collecte de données**  
**Services des Serveurs vocaux**  
**Services de Collecte de données**  
**Services d'extensions spécifiques à des constructeurs**

## Domaines CSTA

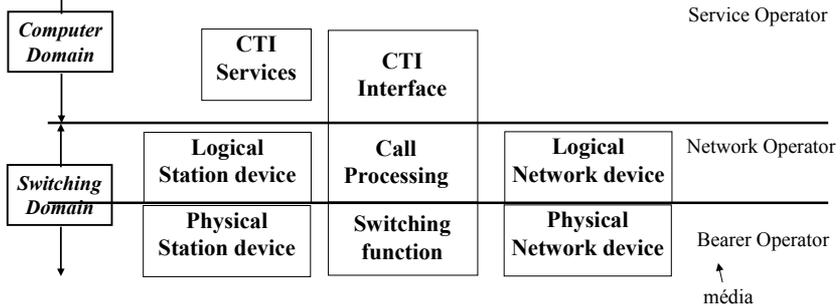
- Dans l'univers CSTA, les objets peuvent appartenir à trois domaines
  - Le domaine télécom (switching domain) (objets du PBX ou rattachés au PBX)
  - Le domaine informatique (computing domain)
  - Le domaine des serveurs spécialisés (special resource domain)

# CSTA : Domaines et Sous-domaines



# Domaines CSTA

- Il y a correspondance entre les domaines CSTA et les niveaux SIMPSON



## Classification des objets du Domaine commutation

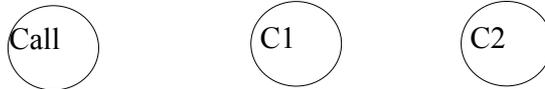
- CSTA considère que le domaine commutation est constitué des cinq types d'objets suivants
  - 1 : objets « entités dynamiques » (immatérielles) : appels, connexions, agents
  - 2 : objets « dispositifs terminaux » (devices) (matériels ou immatériels)
  - 3 : objets « système de commutation » (switching)
  - 4 : objet « fonction de traitement d'appel » (call processing)
  - 5 : objet « interfaces » (CTI, taxation, gestion, services média)

## Objets « Entités dynamiques »

- CSTA qu'il y a dans le domaine de commutation 3 types d'« entités dynamiques » qui sont des abstractions représentant des relations dynamiques entre des ressources
  - Appel : il s'agit des relations entre des dispositifs terminaux
  - Connexion : c'est l'implication d'un dispositif terminal dans un appel
  - Agent : c'est l'affectation d'un dispositif terminal à un dispositif ACD ou à un groupe ACD

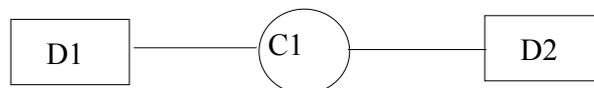
## L'appel

- L'appel est un graphe d'associations entre dispositifs terminaux
- L'appel est caractérisé par un identifiant (référence d'appel)
- On donne à l'appel une représentation graphique indépendante :



## La connexion

- La connexion est l'association d'un dispositif terminal à un appel.
- La connexion est représentée graphiquement par un trait liant le dispositif terminal et l'appel



## L'agent

- Un agent est une association d'un téléphone à un ACD device ou à un ACD group

## Objets « Dispositifs Terminaux » (devices)

- CSTA considère 8 types de dispositifs terminaux (matériels ou immatériels)
  - Des stations (Station devices)
  - Des jonctions (Network Interface Devices)
  - Pick group devices
  - Hunt group devices
  - Park devices
  - ACD group devices
  - ACD devices
  - Media access devices

## Représentation graphique des devices

- On donne aux dispositifs terminaux une représentation graphique indépendante



connection

## Pick group device

- Dispositif virtuel regroupant un certain nombre de téléphones considérés comme équivalents pour répondre à l'appel.

## Park device

- Dispositif virtuel auquel on peut « connecter » un certain nombre d'appels considérés comme « en attente »

## Hunt group device

- Dispositif virtuel regroupant une liste statique de téléphones dans laquelle le traitement d'appel peut faire le choix du téléphone auquel il va présenter l'appel

## ACD device

- Dispositif virtuel regroupant une liste dynamique de téléphones dans laquelle le traitement d'appel peut faire le choix du téléphone auquel il va présenter l'appel
- La liste est dynamique car elle est modifiable au fil de l'eau depuis les téléphones eux-mêmes qui demande leur inscription ou leur désinscription de la liste
- Les téléphones associés à un ACD device continuent à être accessibles aussi en tant que station device individuel

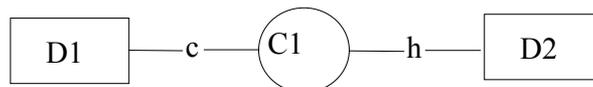
## ACD group device

- Dispositif virtuel regroupant une liste dynamique de téléphones dans laquelle le traitement d'appel peut faire le choix du téléphone auquel il va présenter l'appel
- La liste est dynamique car elle est modifiable au fil de l'eau depuis les téléphones eux-mêmes qui demande leur inscription ou leur désinscription de la liste
- Les téléphones associés à un ACD device ne continuent pas à être accessibles aussi en tant que station device individuel

## Objets « Interfaces »

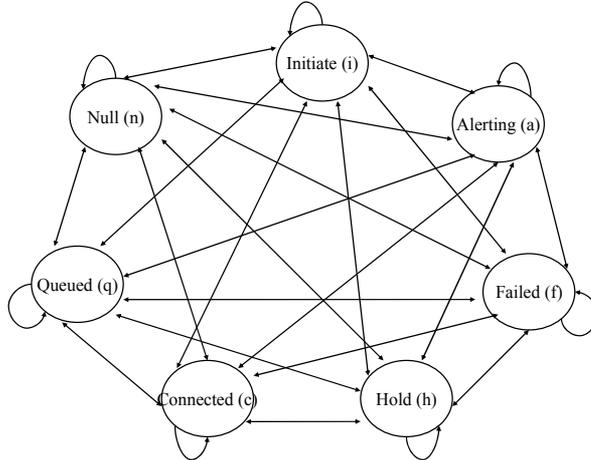
- Transportent des notification d'événements ou des commandes en provenance ou à destination du domaine de commutation
  - CTI interface
  - OA&M interface
  - Accounting interface
  - Media service interface

## Connection State Representation



## Connection State

- a : alerting
- c : connected
- f : failed
- h : hold
- i : initiated
- n : null
- q : queued



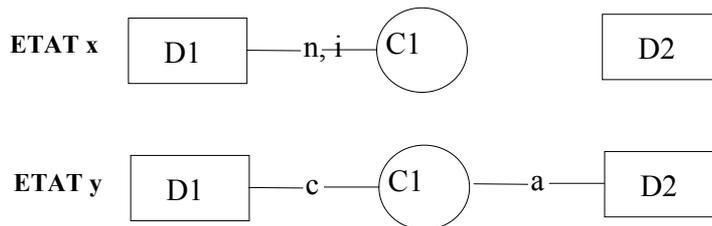
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

771

## Etats d'un appel

- Un état d'un appel est constitué par un graphe de connexion



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

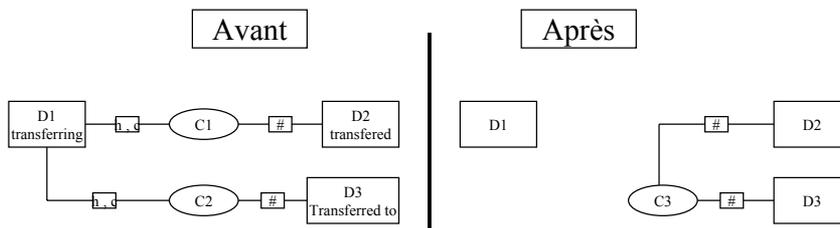
772

## Les services CSTA

- 1. Le service de contrôle d'appel CSTA et le rapport de statut
- 2. Les fonctions de commutation
- 3. Récupération des états instantanés (Snapshot Services)
- 4. Les fonctions informatiques
- 5. « Escape » & Maintenance

## Services de contrôle d'appel

- Demande de transfert d'appel, de conférence, de mise en attente, de fermeture d'appel, ...
- Un service de contrôle d'appel est une transition entre des états de l'appel
- Ex : Transfer call



## Types de services de Contrôle d'appel

On a deux catégories:

- ✓ Applications gérant le contenu des communications (utilisant le lien vocal):
  - Service vocal interactif
  - Messagerie unifiée
  - Standard automatique
- ✓ Application pilotant les communication:
  - Automates d'appel
  - Screen Pop-up
  - Distribution automatique d'appels
  - Pilotage des fonctions téléphoniques

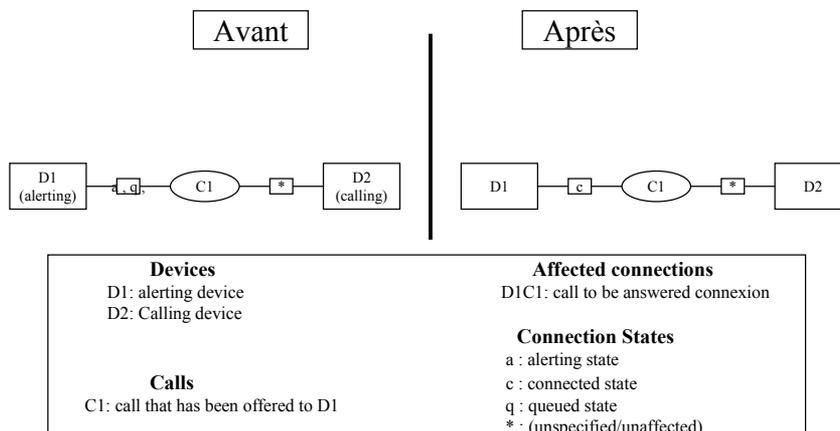
## Principaux services de contrôle d'appel

- Catégories principales :
  - Make call
  - Clear call
  - Adding connections to a call
  - Removing connections from a call
  - Manipulating connection state

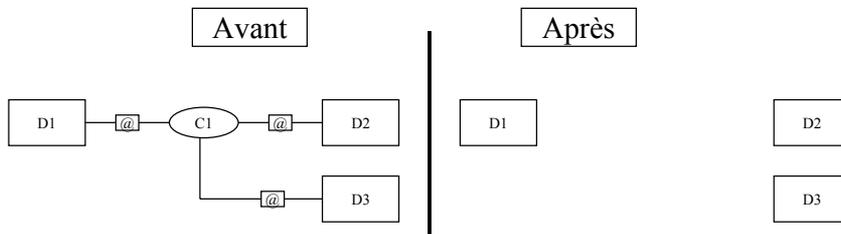
## Call Control Service : liste de services

Accept Call	Clear Connection	Hold Call	Retrieve Call
Alternate Call	Conference Call	Intrude Call	Send Message
Answer Call	Consultation Call	Join Call	Single Step Conference Call
Call Back Call-Related	Deflect Call	Make Call	Single Step Transfer Call
Call Back Message Call-Related	Dial Digits	Make predictive Call	Transfer Call
Camp On Call	Directed Pickup Call	Park Call	
Clear Call	Group Pickup Call	Reconnect Call	

## Answer Call

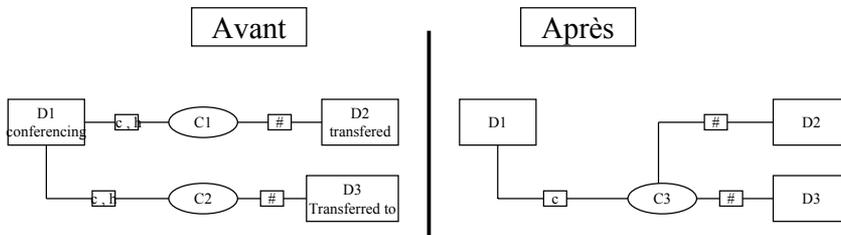


# Clear Call



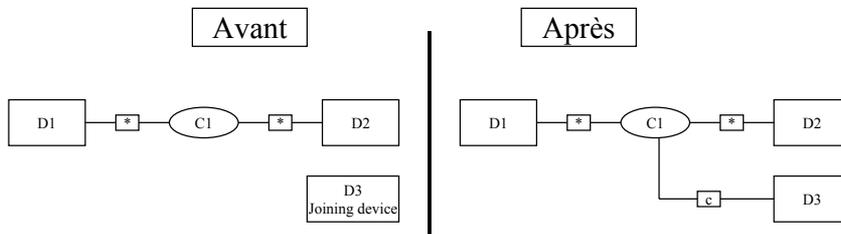
<p><b>Devices</b></p> <p>D1: device in conference with D2 &amp; D3                  D2: device in conference with D1 &amp; D3                  D3: device in conference with D1 &amp; D2</p> <p><b>Calls</b></p> <p>C1: call to clear</p>	<p><b>Affected connections</b></p> <p>D1C1: D1's connection with call C1                  D2C1: D2's connection with call C1                  D3C1: D3's connection with call C1</p> <p><b>Connection states</b></p> <p>@: (non-null)</p>
---	---

# Conference Call



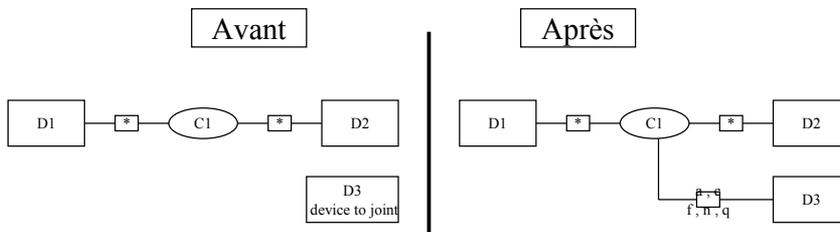
<p><b>Devices</b></p> <p>D1: conferencing device                  D2: held device                  D3: active device</p> <p><b>Calls</b></p> <p>C1: held call                  C2: active call                  C3: resulting conference call</p>	<p><b>Affected connections</b></p> <p>D1C1: held Call connection                  D1C2: active Call connection                  D1C3: conference Call connection</p> <p><b>Connection states</b></p> <p>c : connected state                  h : hold state                  #: unspecified/inherited</p>
---	---

# Join Call



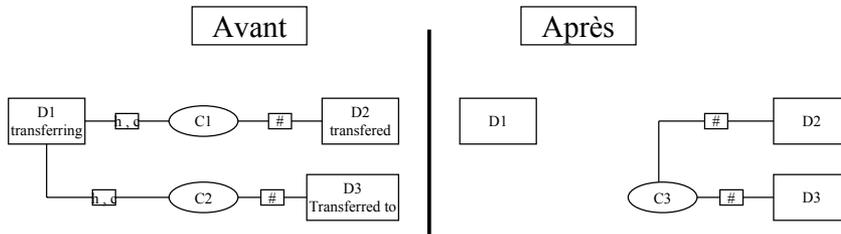
<p><b>Devices</b>                  D1: device in call C1 with D2                  D2: device in call C1 with D1                  D3: joining Device</p> <p><b>Calls</b>                  C1: existing call</p>	<p><b>Affected connections</b>                  D1C1: active call connection for device D1                  D2C1: active call connection for device D2                  D3C1: conferenced call connection</p> <p><b>Connection states</b>                  c : connected state                  * : unspecified/unaffected</p>
--	--

# Single Step Conference Call



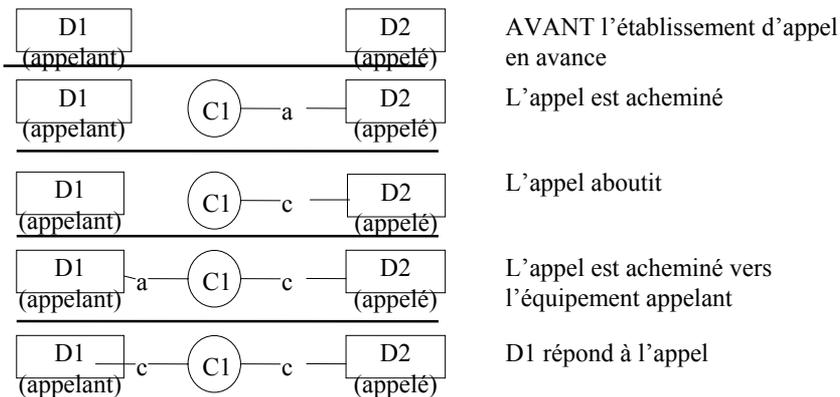
<p><b>Devices</b>                  D1: device in call C1 with D2                  D2: device in call C1 with D1                  D3: Device to joint device</p> <p><b>Calls</b>                  C1: existing call</p>	<p><b>Affected connections</b>                  D3C1: conferenced call connection</p> <p><b>Connection states</b>                  a : alerting state                  c : connected state                  f : fail state                  n : null state                  q : queued state                  * : unspecified/unaffected</p>
--	--

# Transfer Call



<p><b>Devices</b></p> <p>D1: transferring device                  D2: transferred device                  D3: transferred to Device</p> <p><b>Calls</b></p> <p>C1: originally held call                  C2: originally active call                  C3: transferred call</p>	<p><b>Affected connections</b></p> <p>D1C1: originally heldcall connection                  D2C1: originally activecall connection                  D2C1: transferred connection                  D3C2 : transferred to connection</p> <p><b>Connection states</b></p> <p>c : connected state                  h : hold state                  #: unspecified/inherited</p>
---	---

# Make predictive call



## Evénements du call control

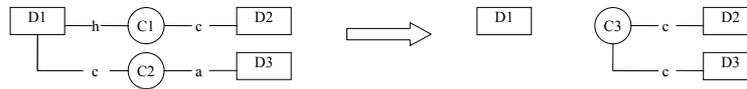
Bridged	Held
Call cleared	Network capabilities changed
Conferenced	Network reached
Connection cleared	Offered
Delivered	Originated
Digits dialed	Queued
Diverted	Retrieved
Established	Service initiated
Failed	

## Autres services définis par CSTA

<ul style="list-style-type: none"> <li>•Capability exchange services</li> <li>•System services</li> <li>•Monitoring services</li> <li>•Snapshot services</li> <li>•Call associated features</li> <li>•Media attachment services</li> <li>•Routeing services</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•I/O services</li> <li>•Data collection services</li> <li>•Voice unit Services</li> <li>•Call detail Record Services</li> <li>•Vendor specific extension services</li> </ul>
--	---

## Le service de contrôle CSTA et le rapport de statut

- Le contrôle : Détermination du type et des capacités des serveurs téléphoniques et des drivers, ainsi que des équipements base de données contrôlables  
Ex. : *cstaGetAPICaps()* fait une demande pour obtenir la liste des fonctions et des événements supportés par la session ouverte
- Les rapports : Des fonctions permettent de récupérer les messages arrivant de façon non-sollicitée, et informant sur l'activité d'un objet.  
Ex. : *CSTAConferencedEvent*



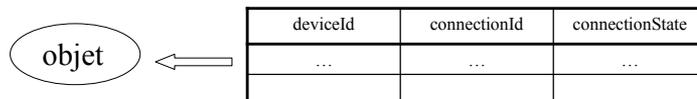
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

787

## Récupération des états instantanés (Snapshot Services)

- Ces fonctions demandent l'état instantané d'un appel ou d'un équipement, ces états étant en constante évolution. On distingue :
  - Les CallSnapshotServices tels  
*cstaSnapshotCallReq(acsHandle, invokeID, \*snapshotObj)*  
Qui retourne dans un message un pointeur sur un tableau avec la liste des deviceID, connectionId et connectionState associés à l'objet passé en paramètre



- Les DeviceSnapshotServices  
*(cstaSnapshotDeviceReq(acsHandle, invokeID, \*snapshotObj))* qui fait de même pour les équipements.

Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

788

## Les fonctions informatiques

- Utilisées lorsque le client est le domaine de commutation. Des applications peuvent utiliser des bases de données internes avec les informations de l'appel pour déterminer une destination (ex. : le numéro de téléphone peut être passé dans le champ *privateData*)
- Des fonctions et événements de routage permettent à une application de s'enregistrer en tant que serveur de routage d'appel.  
Ex : *cstaRouteRegisterReq()*

## « Escape » & Maintenance

- « Escape services » : permet de faire appel à des services spécifiques au constructeur de PBX.
  - *CstaEscapeService(acsHandle,invokeID,\*privateData)*
  - *CstaEscapeServiceReq* émis vers l'application
- Maintenance : on peut obtenir des informations sur les équipements, ou sur le système en général. Ces informations arrivent sous forme de code correspondant aux états : *Initializing, Enabled, Normal, Message Lost, Disabled, Overload Imminent, Overload Reached, Overload Relieved*
  - *CstaOutOfServiceEvent, ...*
  - *CstaSysStatReq()* (retourne la liste des états)
  - Et d'autres, pour demander par exemple l'état d'un équipement ou d'une application.

## Messages CSTA

- Dialogue CSTA
  - Invocations de services
  - Envoi d'événements
- Dialogues entre les entités
  - Provoquent des changements d'états des connexions
  - Provoquent des actions des applications informatiques

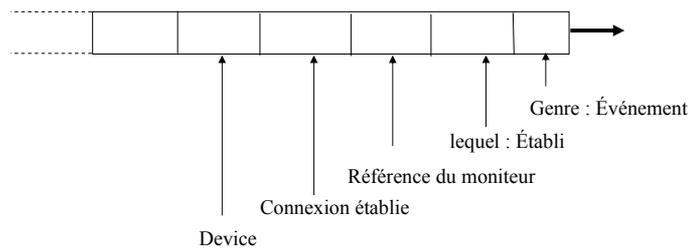
## Associations entre entités CTI

- Les entités CTI fonctionnent dans le mode « associé »
- L'association peut être établie « implicitement » par gestion
- L'association peut être aussi établie explicitement en utilisant les service de ACSE

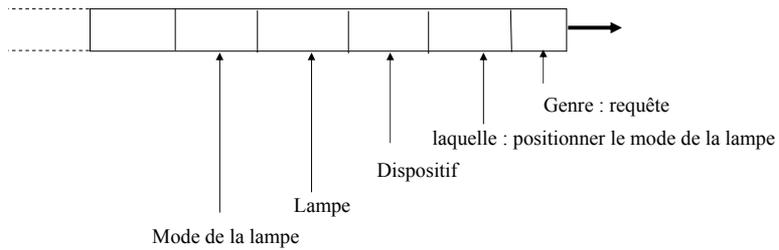
## Messages et identificateurs CSTA

- Événements
- Requêtes de service
- Acquittements positifs
- Acquittements négatifs

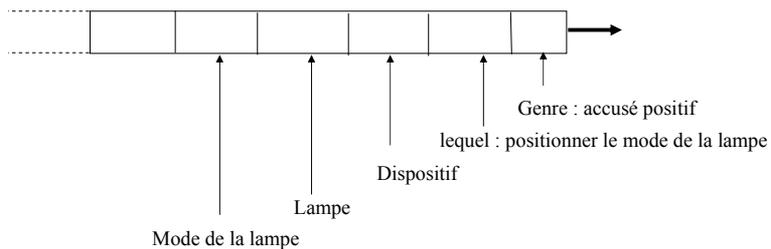
## Message « événement »



## Message « requête de service »



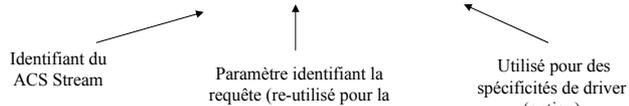
## Accusés de réception



## Format des requêtes et message CSTA

- Les fonctions sont émises par l'application et obéissent (pour la plupart) au model suivant :

**cstaPartie1Partie2(*acsHandle*,*invokeID*,...,*\*privateData*)**



ex. : *cstaClearConnection(acsHandle, invokeID, \*call, \*privateData)*

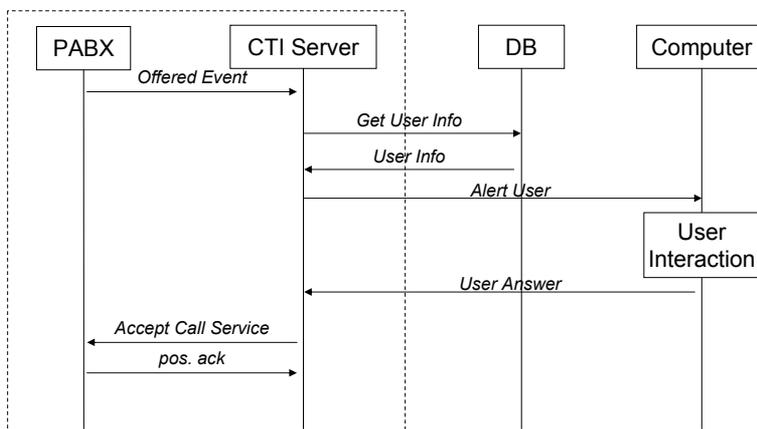
En cas d'erreur de l'appel de la fonction, elle retourne une valeur négative

- Les événements sont envoyés par le serveur en réponse à des requêtes ou de manière non sollicitée.

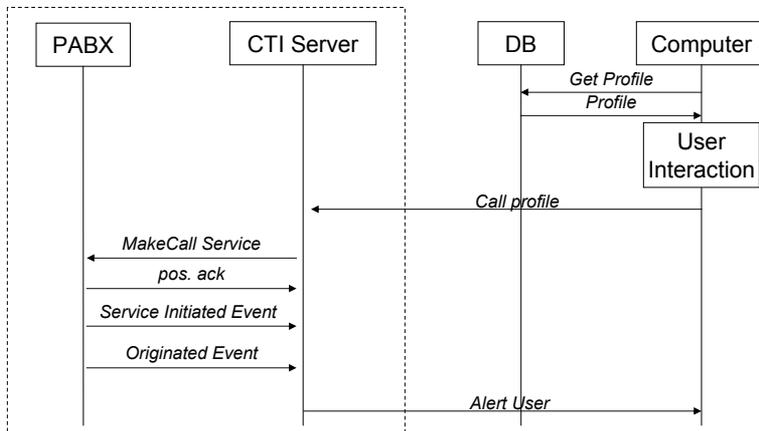
**cstaPartie1Partie2Event**

ex. : *cstaClearConnectionConfEvent, cstaOutOfServiceEvent*

## Service « Screen Pop-up »



## Service « Interface graphique d'appel »

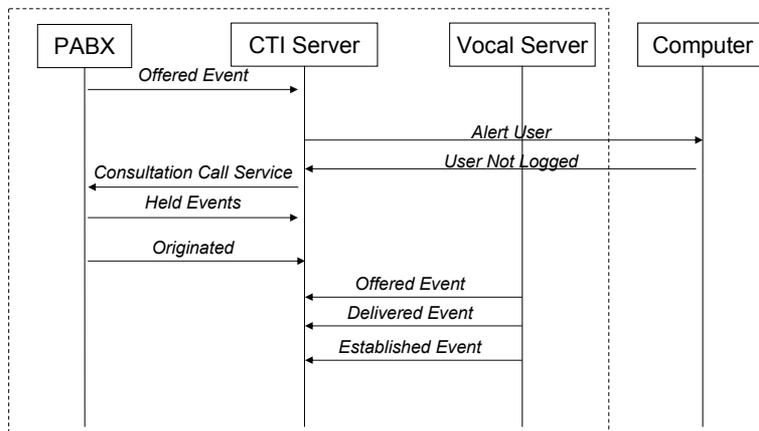


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

799

## Messagerie unifiée



Réception, enregistrement et stockage d'un message

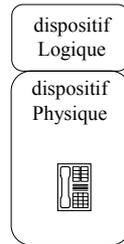
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

800

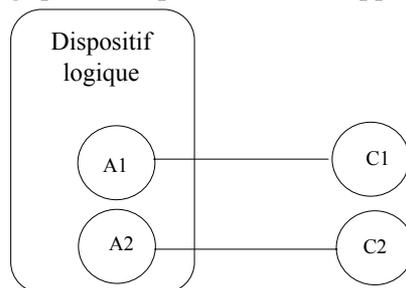
## Élément Physique et élément logique

- La partie du dispositif associée au plan contrôle est l'élément logique du dispositif
- Certains dispositifs n'ont pas d'élément physique (hunt group, ACD device, ...)



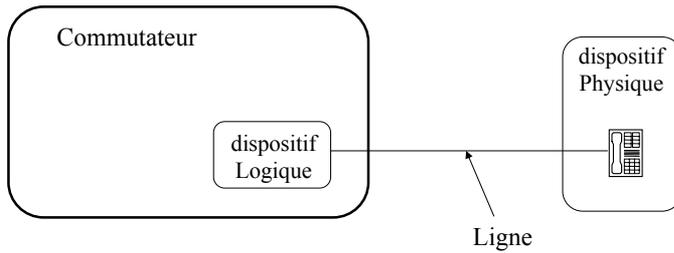
## Élément logique et apparence

- Un même dispositif peut être impliqué dans plusieurs appels. Une « apparence » est la représentation de l'élément logique du dispositif dans un appel particulier



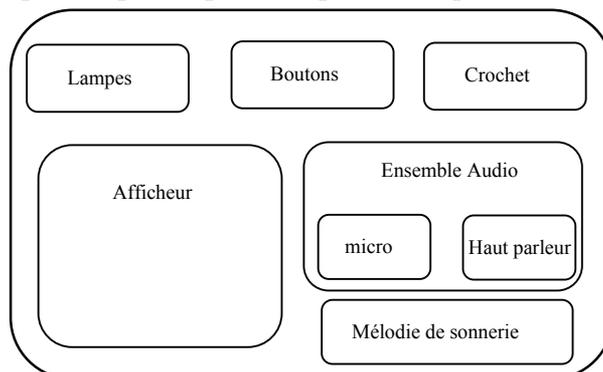
# Téléphone

- L'élément logique et l'élément physique sont dissociés



## Téléphone : Composants du dispositif physique

- Chaque composant peut être piloté et supervisé



## Pilotage des composants physiques

- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| • Button press                       | • Get speaker mute              |
| • Get auditory apparatus information | • Get speaker volume            |
| • Get button information             | • Set button information        |
| • Get display                        | • Set display                   |
| • Get hookswitch status              | • Set hookswitch status         |
| • Get lamp information               | • Set lamp mode                 |
| • Get lamp mode                      | • Set message waiting indicator |
| • Get message waiting indicator      | • Set microphone gain           |
| • Get microphone gain                | • Set microphone mute           |
| • Get microphone mute                | • Set ringer status             |
| • Get ringer status                  | • Set speaker mute              |
|                                      | • Set speaker volume            |

## Supervision des composants physiques

- |                      |                   |
|----------------------|-------------------|
| • Button information | • Microphone gain |
| • Button press       | • Microphone mute |
| • Display updated    | • Ringer status   |
| • Hookswitch         | • Speaker mute    |
| • Lamp mode          | • Speaker volume  |
| • Message waiting    |                   |

## Pilotage des composants logiques

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Call back non-call-related</li><li>• Call back message non-call-related</li><li>• Cancel call back</li><li>• Cancel call back message</li><li>• Get agent state</li><li>• Get auto answer</li><li>• Get auto work</li><li>• Get caller id status</li><li>• Get do not disturb</li><li>• Get forwarding</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Get last number dialed</li><li>• Get routeing mode</li><li>• Set agent state</li><li>• Set auto answer</li><li>• Set auto work mode</li><li>• Set caller id status</li><li>• Set do not disturb</li><li>• Set forwarding</li><li>• Set routeing mode</li></ul> |
|--|--|

## Supervision des composants logiques

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Agent busy</li><li>• Agent logged off</li><li>• Agent logged on</li><li>• Agent not ready</li><li>• Agent ready</li><li>• Agent working after call</li><li>• Auto answer</li><li>• Auto work mode</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Call back</li><li>• Call back message</li><li>• Caller id status</li><li>• Do not disturb</li><li>• Forwarding</li><li>• Routeing mode</li></ul> |
|---|--|

## 3- JTAPI

- Évolution du CTI, rôles et protocoles
- CSTA et le modèle d'appel
- JTAPI

## L'API JTAPI

- API portable, pour les application téléphoniques sur les ordinateurs basés java.
- JTAPI est l'interface entre les application de téléphonie sur les ordinateurs basés java et les téléphones ou les systèmes téléphoniques.
- Consiste en un ensemble de classes et interfaces disponibles dans le package javax.\*.
- JTAPI supporte le domaine d'applications téléphoniques du first party et du third party.
- Retenue par le forum ECTF (Enterprise Computer Telephony Forum) le 23 juillet 1999.
- JTAPI définit l'accès à : Call Control, Telephone Physical Device Control, Media Services for Telephony et Administrative Services for Telephony.

## JTAPI et JAVA

- Pourquoi Java ? :
- Pour maximiser la portabilité, être valables pour une variété d'OS et de matériels.
- Pour se comporter comme une interface Java avec les API de téléphonie existantes, comme SunXTL, TSAPI et TAPI.
- Pour Être le plus générique possible dans sa conception : architecture basé CORE + Extensions.
- Pour Fonctionner sur une large gamme de matériels, partout où Java run-time peut être utilisé
- Ainsi : "write once, run everywhere"

## Applications

- Parmi ces applications utilisant JTAPI :
  - Call logging and tracking software
  - Auto-dialing software
  - screen-based telephone applications
  - Screen-pop software
  - Call routing applications
  - Automated attendants
  - Interactive Voice Response (IVR) systems
  - Agent software
  - Call center management software
  - Administrative Services for Telephony

## JTAPI : Historique

- Conçu par un consortium d'entreprises de l'informatique et des télécoms souhaitant créer une API portable et orientée objet pour le pilotage d'appels CTI.
  - Intel
  - Lucent
  - Nortel
  - Novell
  - Sun
- JTAPI Version 1.0
  - Octobre 1996
- JTAPI Version 1.1
  - Janvier 1997
  - +IBM

## JTAPI : Historique

- JTAPI Version 1.2
  - Février 1998
  - +Dialogic, Siemens
  - Support de TAPI, TSAPI, ...
  - Renommage core package : java # javax
  - JTAPI 1.2 media package
  - Fonctionnement dynamique
- JTAPI Version 1.3
  - implémentation de ECTF C.100 pour le “call control”
  - JTAPI-Media (S.410) pour le “media control”
- JTAPI Version 1.4 (à venir)
  - implémentation de ECTF C.100R2 et S410R2

## JTAPI: L'Architecture

JTAPI utilise l'Architecture :

– Core + Extensions

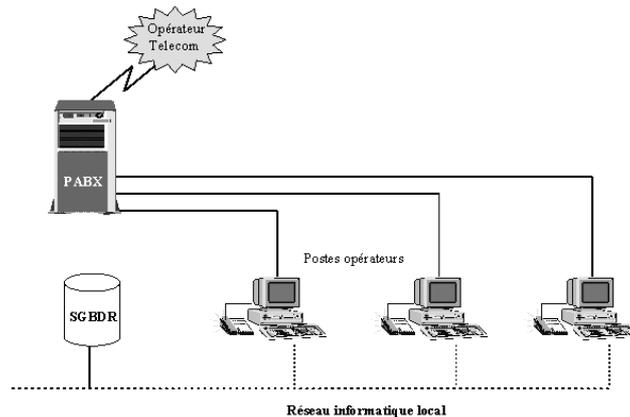
JTAPI supporte les configurations

– First Party

– Third Party

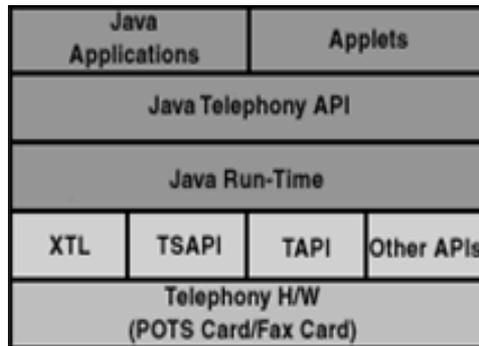
## JTAPI: Les configurations JTAPI

- Desktop Computer Configuration (*First Party JTAPI*)



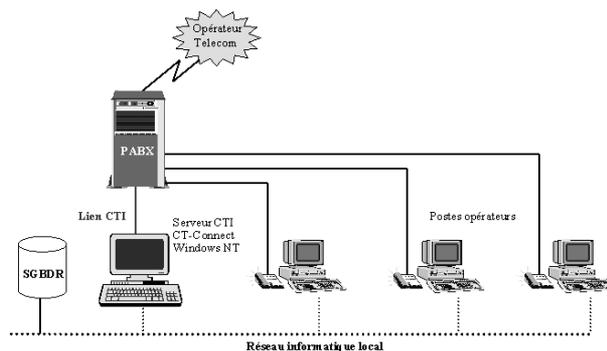
## JTAPI: Les configurations JTAPI

- Desktop Computer Configuration (*First Party JTAPI*)



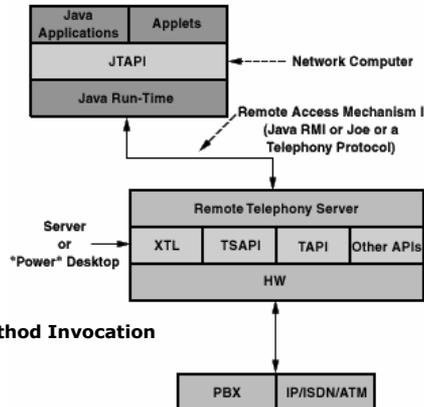
## JTAPI: Les Configurations JTAPI

- Network Computer Configuration (*Third Party JTAPI*)



## JTAPI: Les Configurations JTAPI

- Network Computer Configuration (*Third Party JTAPI*)



- **RMI: Remote Method Invocation**

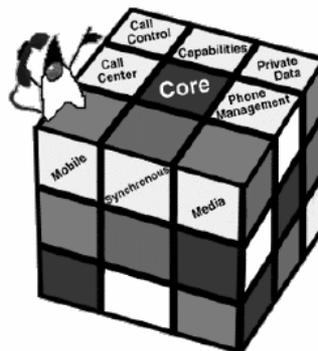
Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

819

## JTAPI: Core + Extensions

- Support de la spécification JTAPI v1.3
- Packages supportés
  - Core Package - basic call control (e.g. Make Call, Answer, Disconnect)
  - Call Control Package (Hold, Conference, Transfer, Accept, Redirect...)
  - Call Center Package (Routing)
  - Media Package (DTMF detection, generation)



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

820

## JTAPI: Core + Extensions



### Architecture Core plus Extensions

- CORE : définit le package (CORE) ayant le minimum de fonctionnalités que la plupart des implémentations vont avoir.
- CORE : fournit les fonctionnalités nécessaires pour établir et répondre à un simple appel.
- Extensions : des packages optionnels qui étendent les interfaces du CORE, peuvent être ajoutés à l'implémentation JTAPI.
- Extensions : ajoutent des fonctionnalités non présentes dans le core.
- Toutes les implémentations JTAPI ont besoin du CORE.
- Les Extensions sont optionnelles.

## JTAPI: Les Extensions JTAPI 1.3

- Core package - javax.telephony
- Call Control - javax.telephony.callcontrol
- Call Center - javax.telephony.callcenter
- Media - javax.telephony.media
- Mobile - javax.telephony.mobile
- Phone - javax.telephony.phone
- Private Data - javax.telephony.privatedata

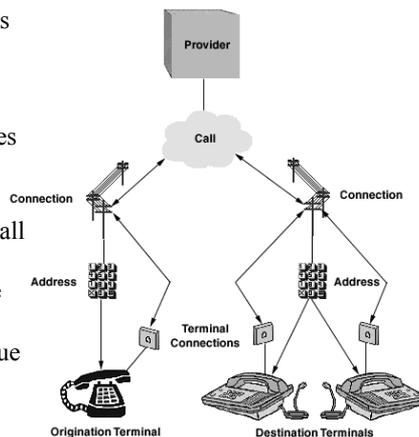
## JTAPI : Le package « CORE »

Le package CORE contient:

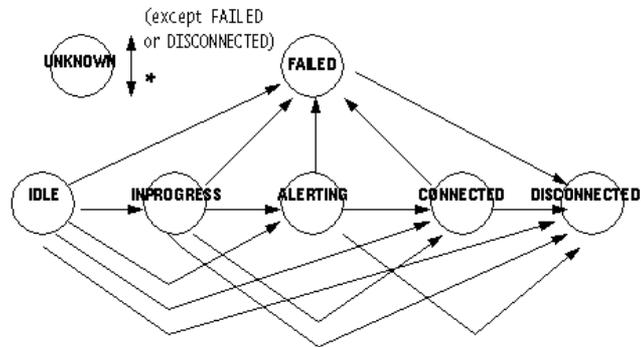
- Les méthodes du Basic Call Control :
  - createCall(),
  - connect(),
  - answer(),
  - disconnect()

## JTAPI: Modèle d'appel

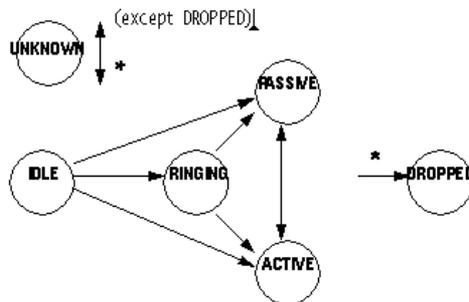
- 6 objets primaires
- **Provider** : la fenêtre à travers laquelle les applications JTAPI voient le système téléphonique
- **Call** : collection d'entités physiques ou logiques qui relient deux points ensemble
- **Address** : Un point logique = Numéro de téléphone
- **Connection** : relation dynamique entre Call et une Adresse
- **Terminal** : Un point physique = combiné téléphonique
- **TerminalConnection** : relation dynamique entre une connexion et un terminale



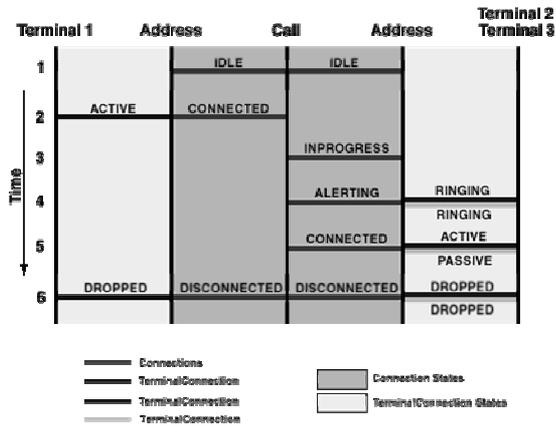
# JTAPI: Connection State Transitions



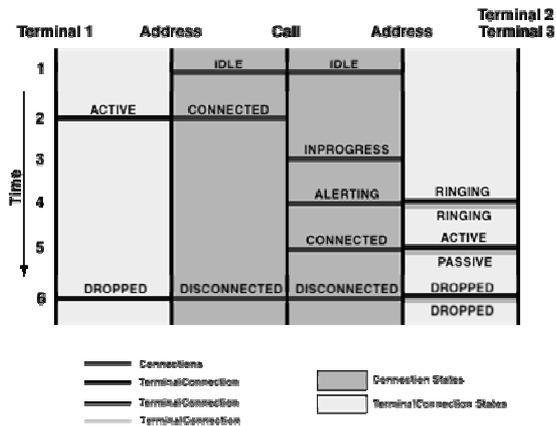
# Terminal-Connection state transitions



# CORE Call Model timing diagram



# CORE Call Model timing diagram



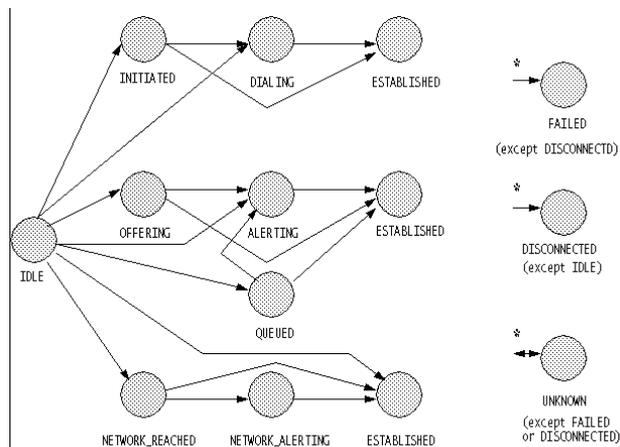
## Call Control

- Le package `javax.telephony.callcontrol` étend le core.
- Fournit un modèle d'état détaillé des appels téléphoniques.
- Fournit des fonctionnalités de call-control plus avancées.

Ces nouvelles fonctionnalités sont :

- conference calling
- transfer
- forwarding
- call hold
- call join
- message waiting
- do not disturb
- call park & pickup

## Call Control Connection States Transitions

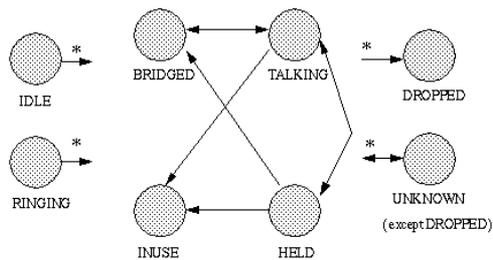


# CORE vs Call Control Connection States

CONNECTION STATE RELATIONSHIP

Core	CallControl
IDLE	IDLE
INPROGRESS	OFFERING QUEUED
ALERTING	ALERTING
CONNECTED	ESTABLISHED NETWORK_REACHED NETWORK_ALERTING INITIATED DIALING
DISCONNECTED	DISCONNECTED
FAILED	FAILED
UNKNOWN	UNKNOWN

# Call Control Terminal-connection State Transitions

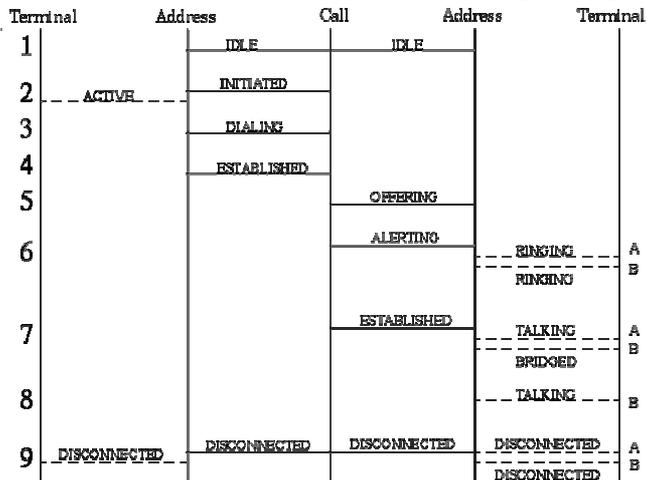


# CORE vs Call Control Terminal-connection States

TERMINAL CONNECTION STATE RELATIONSHIP

CORE	CALLCONTROL
IDLE	IDLE
PASSIVE	BRIDGED INUSE
ACTIVE	TALKING HELD
DROPPED	DROPPED
UNKNOWN	UNKNOWN

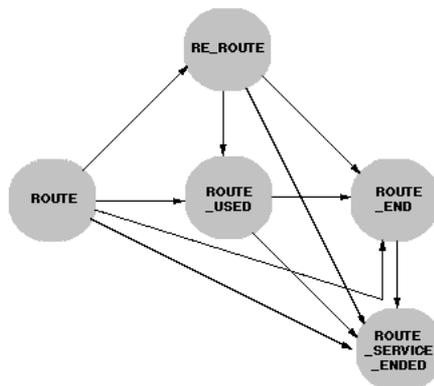
# Call Control Call Model timing diagram



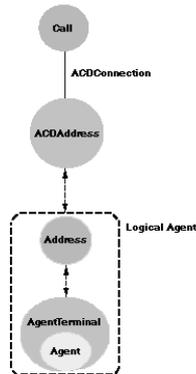
## Call Center

- Fournit aux applications la capacité d'utiliser les fonctionnalités nécessaires pour gérer les grands centres d'appels (call centers)
- Ces fonctionnalités sont :
  - ACD agent support
  - Routing,
  - Automated Call Distribution (ACD),
  - Predictive Calling
  - Application Data (associated with telephony objects.)

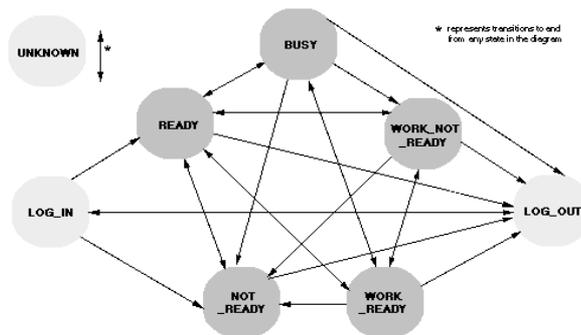
## Route Session Routing



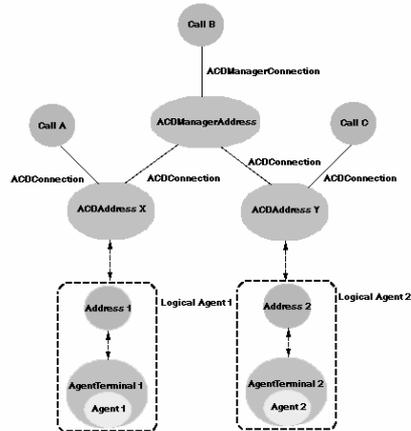
# ACD Address Model



# Agent Terminal States



## ACD Manager Address Model



## Phone

- Permet aux applications de contrôler les fonctionnalités physiques du matériels téléphonique (appareil Téléphonique)
- Le package phone fournit des interfaces au modèle :
  - buttons
  - displays
  - Lamps
  - ringers
  - hook switches
  - Speakers
  - microphones

## Mobile

- Le JTAPI Mobile étend le JTAPI CORE avec les fonctionnalités du réseau mobile suivantes:
  - Mobile Call Control,
  - Mobile Network Access and Control
  - Media Services for Mobile Applications

## Media

- Fournit la capacité de manipuler les flux média associés au appels.
- Utilise une architecture de ressources extensible pour fournir les services média aux:
  - Players
  - Recorders
  - Signal Detectors
  - Signal Generators

## Private Data

- Le package `javax.telephony.privatedata` permet aux applications de communiquer des données directement avec le switch.
- Par lequel les applications peuvent envoyer des messages (spécifique à la plateforme) à la plateforme téléphonique.
- L'utilisation de cette interface peut s'interférer avec la portabilité des application à travers les différentes implémentations JTAPI.

## Services généralisés : Parlay

- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

Parlay

## Sommaire

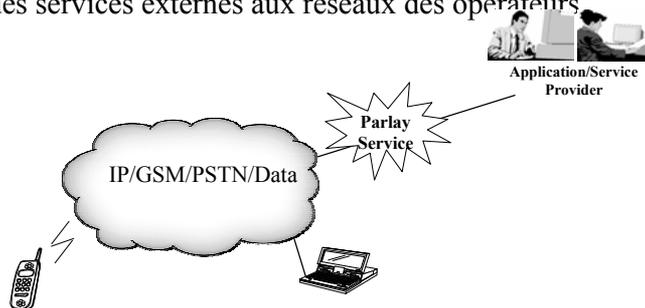
- Le groupe PARLAY et ses interfaces
- La FRAMEWORK INTERFACE.
- Les SERVICE INTERFACES.
- Les travaux connexes

# 1- Le groupe PARLAY et ses interfaces

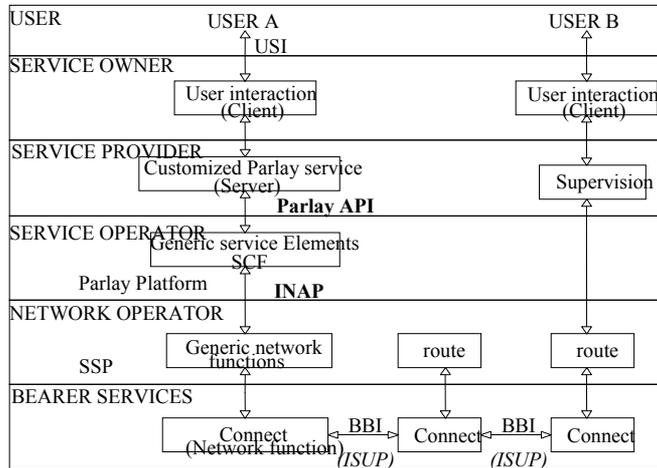
- Le groupe PARLAY et ses interfaces
- L'interface « Framework »
- L'interface « Services »
- Les travaux connexes

## Parlay : Définition

- Parlay est un ensemble d'APIs pour les réseaux ouverts qui permet à des entités tierces de développer et d'utiliser des services externes aux réseaux des opérateurs



## Vue SIMPSON de l' API PARLAY



## Parlay 1: Historique

- Consortium Parlay initié en mars 1998. Originellement 5 compagnies, BT, Microsoft, Nortel, Siemens et Ulticom
- **Parlay 1.0** a été complété et publié en décembre 1998:
  - Framework
  - Generic Call Control, INAP1 Call Control, Generic Messaging, Generic User Interaction and Call User Interaction

## Parlay 2: Historique

- **Parlay 2.0**, six nouveaux membres sont ajoutés pour commencer la phase 2 en mai 1999. AT&T, Cegetel, Cisco, Ericsson, IBM et Lucent. Phase 2 complétée en Jan 2000:
  - Focus sur IP & Mobility
  - 2.1 sortie en novembre 2000;
  - Prototypes (GCC) et SDKs

## Parlay 3: Historique

- **Parlay 3.0**, initié en juin 2000. Actuellement **62 members**, 24 principaux et 38 affiliés. Terminé fin 2001:
  - Résultats du prototype (Parlay 2) exploités
  - Définition des livrables Parlay
  - Logiciel de développement et applications utilisateur
  - Nouvelles APIs: PAM, Policy Management, Charging, Accounting, Terminal Capability, Data Session Control, M-Commerce
  - Alignement avec ETSI, 3GPP, JAIN, ...
  - Expansion du consortium

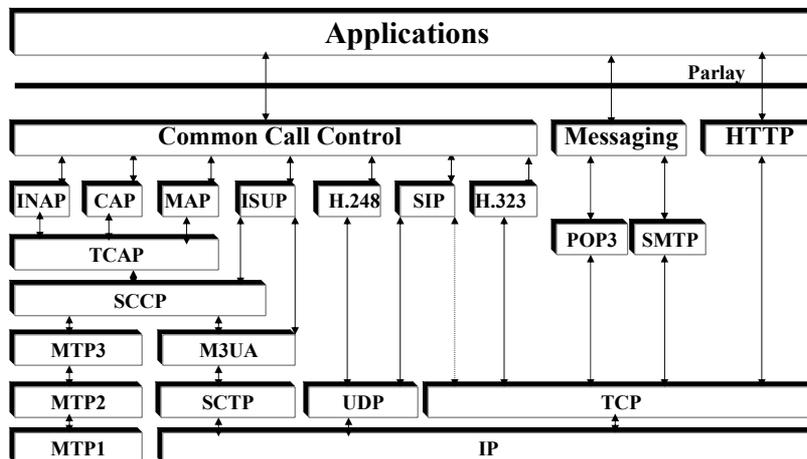
## Version actuelle, SDK et simulateurs

- La version actuelle de parlay est la version 4 (en cours de définition et validation)
- Toolkits publiques
  - WTAS
  - Kabira
  - AePona
- Emulators (Test suites)
  - OpenApiSolutions (ATS1.1 – Parlay 3)
  - Ericsson (version 0.7 – Parlay 2)
  - Aepona

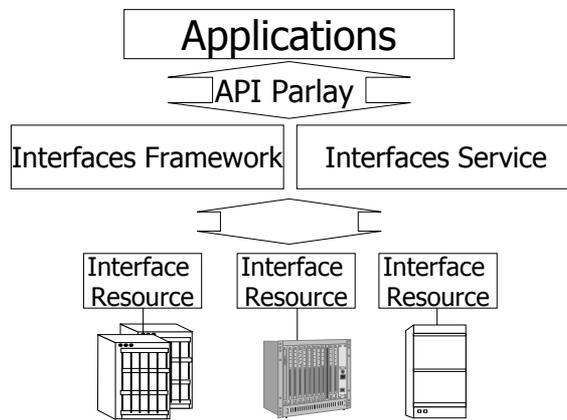
## Le groupe Parlay : les membres

AT&T	Alcatel	MAERSK IT AS
Ericsson	Aepona	Oxygen Technologies
Cisco Systems	Logica	Septier Comm. Ltd.
Ulticom, Inc.	Intel	Open Telecom.
BT	NTT	Tecnomen Telecom.
Lucent Technologies	Hewlett-Packard	S.E.S.A AG
Siemens AG	Compaq Computers	Marconi Comm.
Microsoft	Telcordia Technologies	Telenor AS
IBM	France Telecom	
SS8 Networks, Inc.	Tundo Communications	
Fujitsu Limited	Appium Technologies	
Nokia Networks	NEC Corporation	
CSELT	Westwave Communications	
Incomit AB	SBC Technology Resources, Inc.	
Sun Microsystems	GMD FOKUS	
Net4Call	Kabira Technologies	

## PARLAY et protocoles



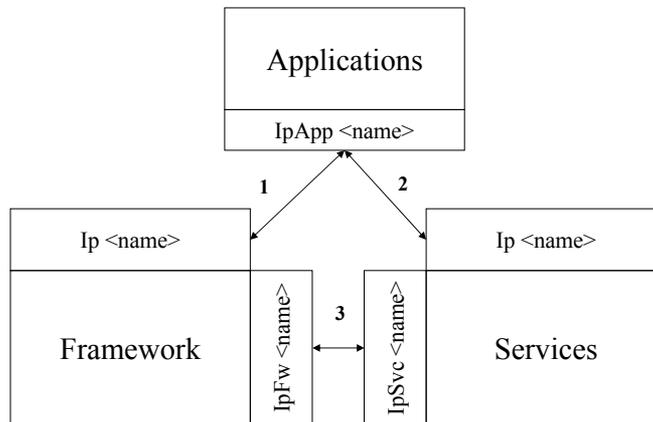
## Les interfaces de l' API PARLAY



## Généralités

- Les APIs Parlay sont orientées objet
- Toutes les interfaces Applications, Framework et Services héritent de l'interface de base Parlay, 'IparlayInterface'
- La modélisation UML est utilisée pour la spécification des Interfaces
- Architecture "client/serveur"
- Une interface comprend un ensemble de méthodes et d'attributs
- Définition des données et des interfaces aussi en OMG IDL

## Typologie des interfaces



## Convention de nommage

**packages:**  
lowercase  
Using the domain-based naming (For example, org.csapi)

**classes, structures and types. Start with T:**  
TpCapitalizedWithInternalWordsAlsoCapitalized

**Exception class:**  
TpClassNameEndsWithException

**Interface. Start with Ip:**  
IpThisIsAnInterface

**constants:**  
P\_UPPER\_CASE\_WITH\_UNDERSCORES\_AND\_START\_WITH\_P

**methods:**  
firstWordLowerCaseButInternalWordsCapitalized()

**method's parameters:**  
firstWordLowerCaseButInternalWordsCapitalized

**collections (set, array or list types):**  
TpCollectionEndsWithSet

**class/structure members:**  
FirstWordAndInternalWordsCapitalized

## API Spécifications parts

**Part 1: "Overview";**

Part 2: "Common Data Definitions";

Part 3: "Framework";

Part 4: "Call Control SCF";

Part 5: "User Interaction SCF";

Part 6: "Mobility SCF";

Part 7: "Terminal Capabilities SCF";

Part 8: "Data Session Control SCF";

Part 9: "Generic Messaging SCF";

Part 10: "Connectivity Manager SCF";

Part 11: "Account Management SCF";

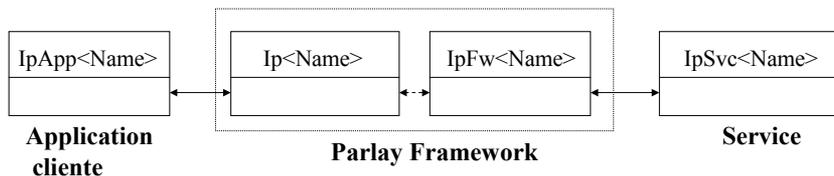
Part 12: "Charging SCF".

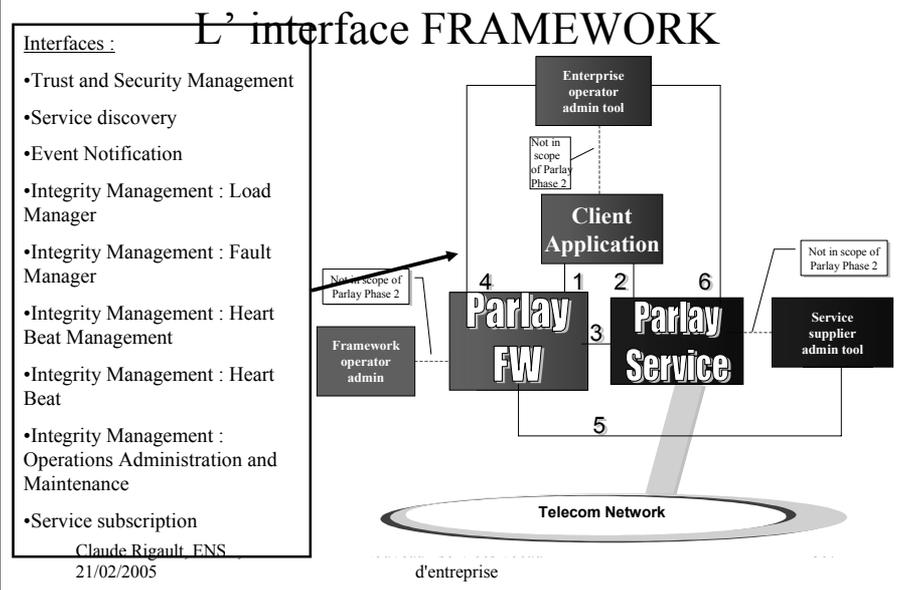
## 2- L'interface « Framework »

- Le groupe PARLAY et ses interfaces
- L'interface « Framework »
- L'interface « Services »
- Les travaux connexes

## L'interface FRAMEWORK

- L'API Parlay fournit une interface entre les applications clientes et les services Parlay, via la Framework.
- Le Framework fournit toutes les fonctions pour ouvrir, sécuriser et gérer les interfaces de services.
- Elle est constituée de nombreuses interfaces:





## Framework : les fonctions

- **TrustAndSecurity Management:** (*gestion de la confiance et de la sécurité*)
  - Contact initial
  - Authentification
  - Accès (*côté application/côté service*)
- **Integrity Management:** (*gestion de l'intégrité*)
  - Gestion de la charge
  - Gestion des fautes
  - Supervision « HeartBeat »
  - Opérations, administration et maintenance (OAM)
- **Event Notification** (*annonce des évènements*)

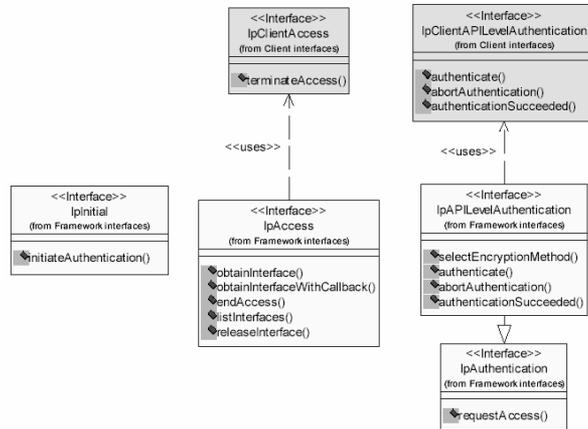
## Framework : les fonctions

Côté application	Côté service
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Discovery:</b> (<i>découverte</i>)</li> <li>• <b>Subscription Management</b> (<i>gestion des souscriptions</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Service Discovery</b> (<i>découverte des services</i>)</li> <li>• <b>Service Factory</b></li> <li>• <b>Service Registration</b> (<i>enregistrement des services</i>)</li> </ul>

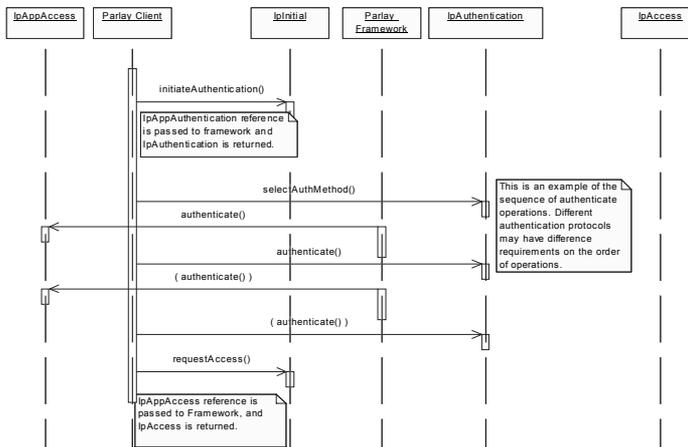
## FW : trust and security management

- Fournit le **point de 1<sup>er</sup> contact** à l'**'entité appelante** pour accéder à la FW du fournisseur.
- Gère les **opérations d'authentification** :
  - nombreuses méthodes possibles: *selectAuthMethod()*
  - phase obligatoire avant tout accès ultérieur
- Permet :
  - l'**accès** à la FW: *RequestAccess()*
  - l'**accès aux autres interfaces** de la FW: *obtainInterface()*
  - l'**accès aux services pour une application cliente**:  
*discovery(), signServiceAgreement(), selectService() ...*

# Trust & Security Package



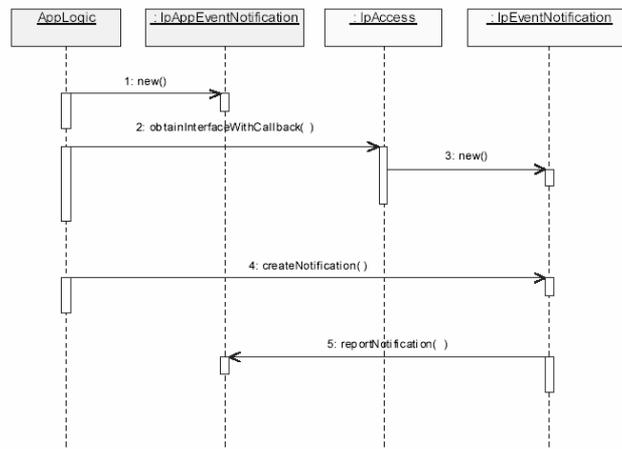
# Exemple d'authentification bilatérale



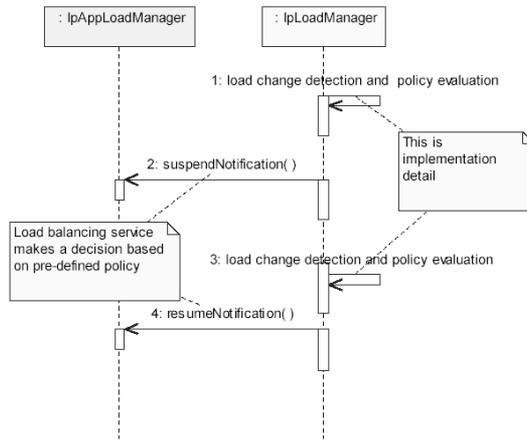
## FW : Event notification integrity Mngt

- **Event Notification:** (*annonce des évènements*)
  - sert à avertir l'application ou le service des événements qui se sont produits chez l'application, le service ou la FW.
  - *enable/disableNotification()*  
*eventNotify()*
- **Integrity Management:** (*gestion de l'intégrité*)
  - **gestion de la charge** : contrôle de la charge et échange de statistiques de charge...
  - **gestion des fautes** : tests d'activité et informations sur les erreurs et indisponibilités...
  - **supervision** « HeartBeat »
  - **OAM** : synchronisation des interfaces.

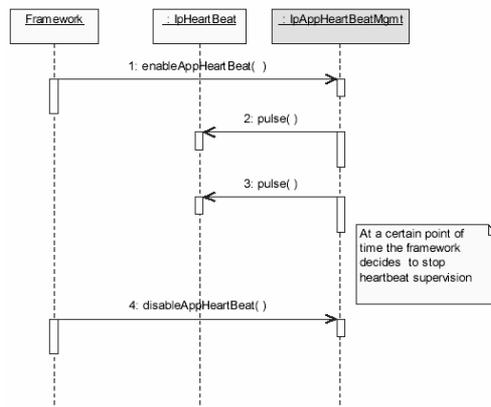
## Event Notification



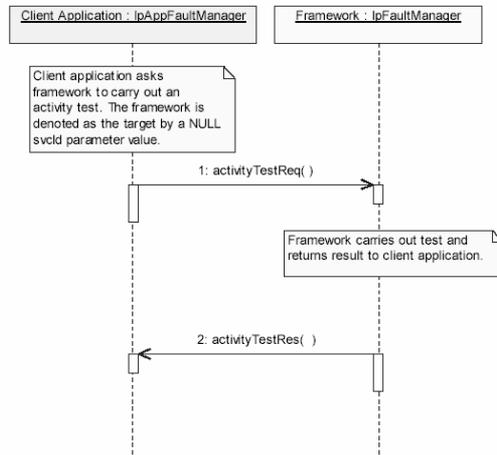
## FW: contrôle de charge, arrêt des supervisions



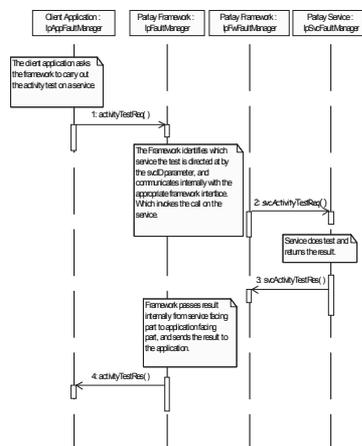
## Heartbeat Management



# Fault Management

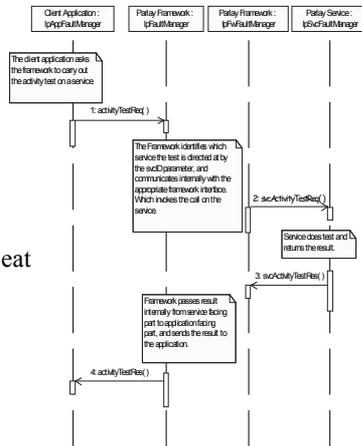


# Exemple d'un test d'activité

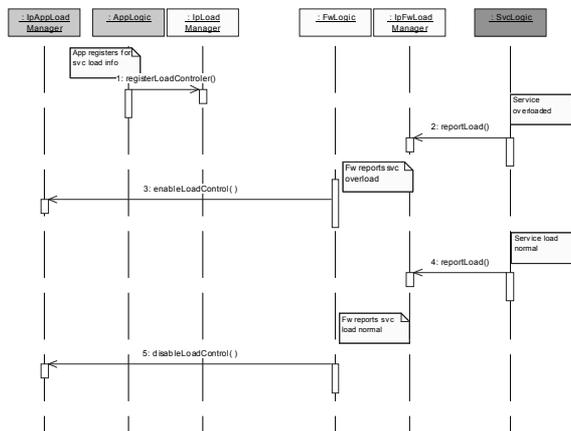


# Supervision d'une application

## Supervision HeartBeat



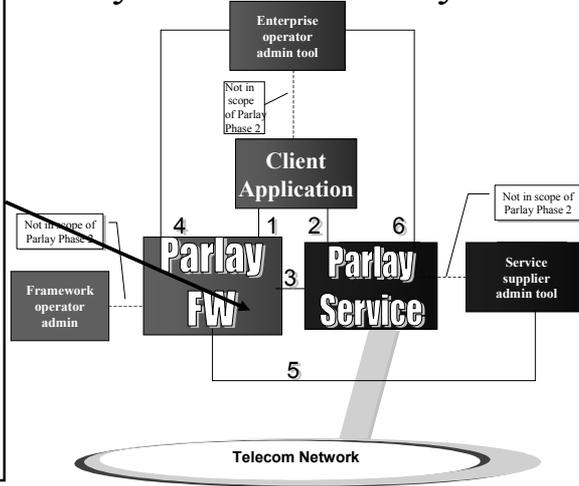
# FW: contrôle de charge, contrôle d'une application et d'un service



Interfaces :

- Trust and Security Management
- Service discovery
- Service registration
- Service factory
- Event Notification
- Integrity Management : Load Manager
- Integrity Management : Fault Manager
- Integrity Management : Heart Beat Management
- Integrity Management : Heart Beat
- Integrity Management : Operations Administration and Maintenance

## FW : Discovery / Service Factory



Claude Rigault, ENS1,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

001

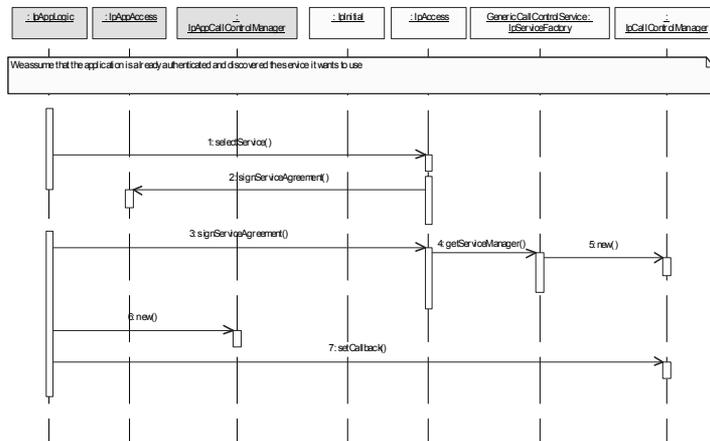
## FW : Discovery / Service Factory

- **Discovery:** (*découverte des services, côté application*)
  - Moteur de recherche de services pour l'application !
  - *listServiceTypes(), describeServiceType(), discoverService(), listSubscribedServices().*
- **Service Factory:** (*côté service*)
  - Utilisé pendant le *signServiceAgreement()*.
  - permet l'accès à l'interface de contrôle/gestion (point de contact initial d'un service) du service désiré.
    - *getServiceManager()*

# Service Discovery



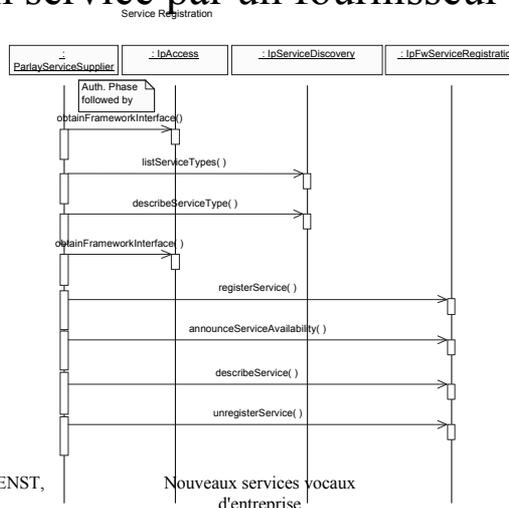
# FW: service factory, accès au service de contrôle d'appel



## FW : Service Discovery & Service registration

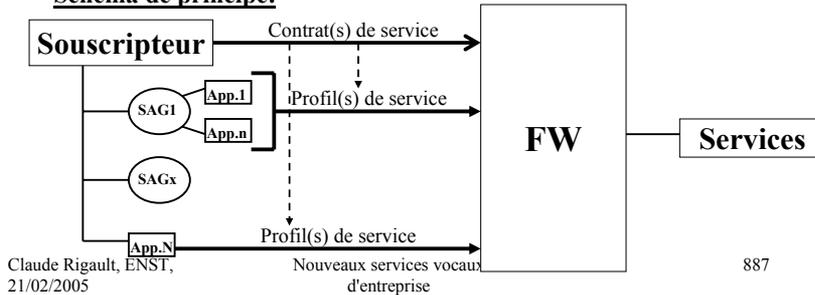
- Ces 2 fonctions sont utilisées de manière complémentaire.
- **Service Discovery:** (*découverte des services, du côté service*)
  - équivalent à Discovery, mais du côté service.
- **Service Registration:** (*enregistrement des services*)
  - **tout (nouveau) service doit être enregistré auprès de la FW.**
  - *registerService() / unregisterService()*
  - *announceServiceAvailability()*
  - *describeService()*

## FW: service registration, enregistrement d'un service par un fournisseur tiers



## FW : Service subscription

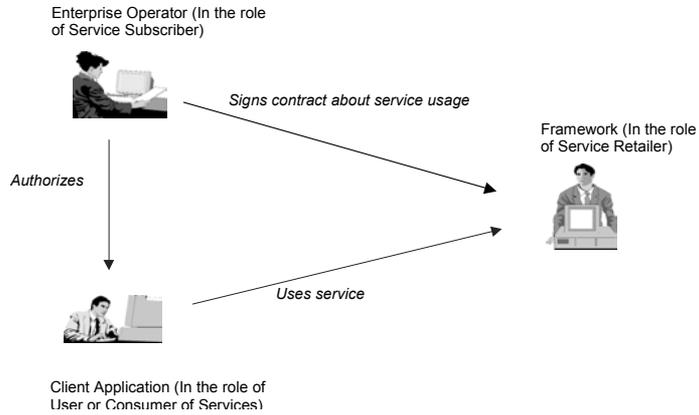
- Une « entreprise opérateur » doit **souscrire auprès de la FW** pour que les applications qu'elle héberge puisse utiliser des services.
- Elle devient alors le « souscripteur ».
- **Schéma de principe:**



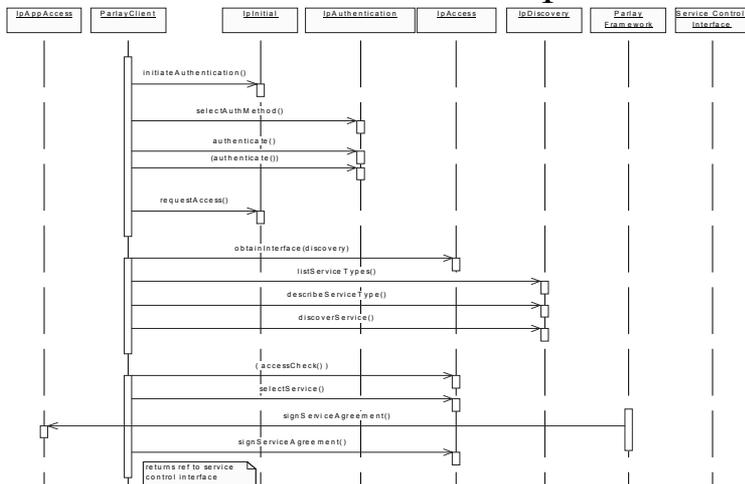
## FW : Service subscription

- Souscrire aux services: le souscripteur doit
  - S'entendre sur les services souscrits, leur prix... avec le fournisseur de la FW.
  - Se créer un compte client chez la FW et signer numériquement un « contrat de service ».
  - Enregistrer ses SAG et ses applications auprès de la FW.
  - Créer des « profils de service » (restriction du contrat de service) et les assigner à ses SAG et ses applications.
  - Gérer le tout (SAG, contrats et profils de service, comptes clients...) grâce aux interfaces de Service Subscription.
  - **Les application dépendant du souscripteur peuvent accéder aux services souscrits !**

# FW : Service subscription, modèle économique



# FW : Service subscription



### 3- L'interface « Services »

- Le groupe PARLAY et ses interfaces
- L'interface « Framework »
- L'interface « Services »
- Les travaux connexes

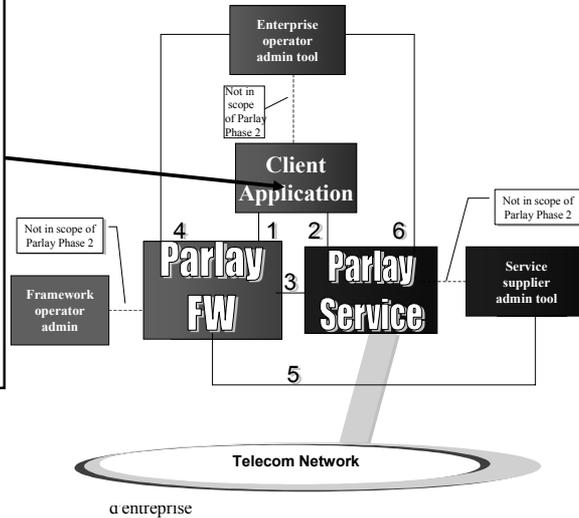
### L' interface SERVICES

- L'interface de services permet l'accès à toutes les fonctions réseau (call control, user interaction, messaging, mobility, connectivity management...)
- On va s'intéresser aux fonctionnalités suivantes:
  - Call Processing
  - Connectivity Manager
  - Messaging
  - Mobility

Interfaces : ( 1ère partie)

- Generic Service
- Call Control Service**
  - Generic Call Control Service
  - Multi Party Call Control Service
  - Multimedia Call Control Service
  - Conf Call Control Service
- Generic User Interaction Service**
  - Generic User Interaction Manager Service
  - Generic User Interaction Service
  - Call User Interaction Service

## Services : call processing



## Services : call processing

- La classe de services Call Processing regroupe les services suivants:
  - Generic Call Control Service (GCCS)
  - Multiparty Call Control Service (MCCS)
  - Multi-Media Control Service (MMCS)
  - Conference Call Control Service (CCCS)

## Generic Call Control Service GCCS (1)

- Classe IpCallControlManager
  - La méthode createCall() permet de créer une nouvelle instance d'un objet call. L'API renvoie un identifiant sessionID pour l'objet d'appel créé.
  - Les méthodes enableCallNotification(), getCriteria(), disableCallNotifcation() et changeCallNotification() permettent de gérer l'envoi de messages aux applications.
  - La méthode setCallLoadControl() permet d'administrer un contrôle de charge sur certaines adresses réseau.

## Generic Call Control Service GCCS (2)

- Classe IpAppCallControlManager
  - callAborted() indique que l'appel s'est terminé de façon anormale.
  - callEventNotify() avertit de l'arrivée d'un évènement.
  - callNotificationInterrupted() signale l'interruption temporaire de la notification d'évènements, et callNotificationContinued() signale sa reprise.
  - La signalisation de surcharge réseau se fait avec callOverloadEncountered() et callOverloadCeased().

## Generic Call Control Service GCCS (3)

- Classe IpCall
  - La méthode routeReq() permet de router un objet call.
  - Le relâchement de l'objet call se fait avec release(), tandis que la fin de l'assignation de l'objet call à l'application se fait avec deassignCall().
  - La méthode getCallInfoReq() permet d'obtenir les informations spécifiques à un appel.
  - On peut autoriser l'envoi de "conseils sur la charge" aux terminaux avec setAdviceOfCharge().
  - L'application peut demander la composition de plusieurs chiffres avec la méthode getMoreDialledDigitsReq().
  - L'application supervise un appel avec la méthode superviseCallReq().

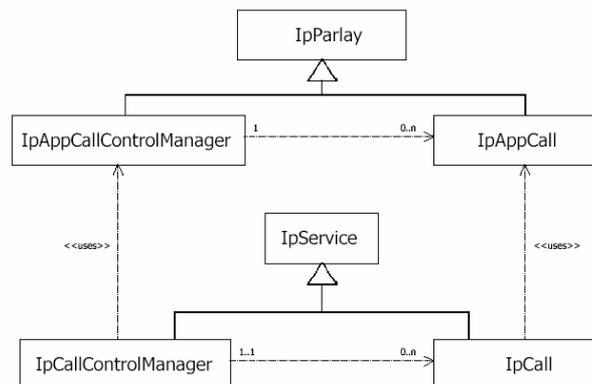
## Generic Call Control Service GCCS (4)

- Classe IpAppCall
  - L'application est avertie du résultat de sa demande de routage d'appel avec routeRes() ou routeErr().
  - L'application obtient certains paramètres de l'appel en appelant getCallInfoRes(). Les messages d'erreur sont renvoyés à l'application par le biais de la méthode getCallInfoErr().
  - L'application est avertie d'événements de supervision avec la méthode superviseCallRes(), tandis que la méthode superviseCallErr() renvoie les erreurs de supervision.
  - Les erreurs réseau sont signalées avec callFaultDetected().
  - L'application obtient les numéros qu'elle a demandé avec getMoreDialledDigitsRes() ou récolte une erreur par l'intermédiaire de getMoreDialledDigitsErr().
  - Enfin, callEnded() signale la fin d'un appel.

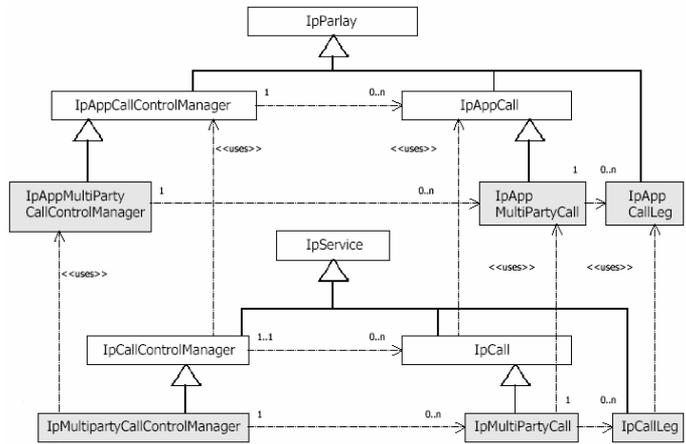
## Call Control Service hérités

- On a vu en détails l'architecture du Generic Call Control Service.
- On ne va pas détailler les services hérités (MCCS, MMCS et CCCS). Il faut juste savoir qu'ils rajoutent des fonctionnalités supplémentaires.

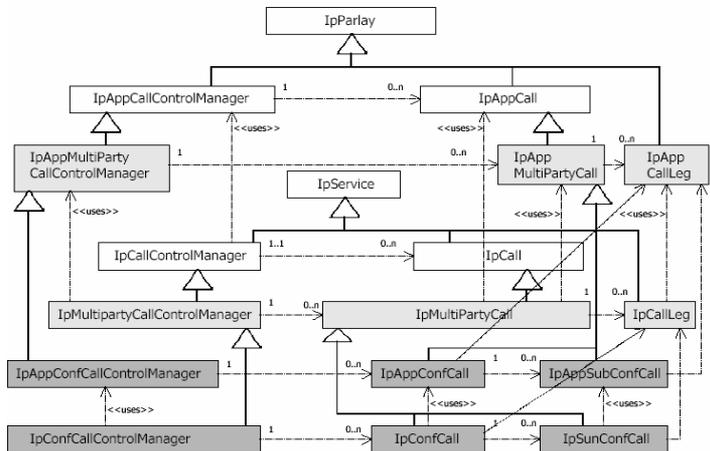
## Interfaces pour le Generic CC



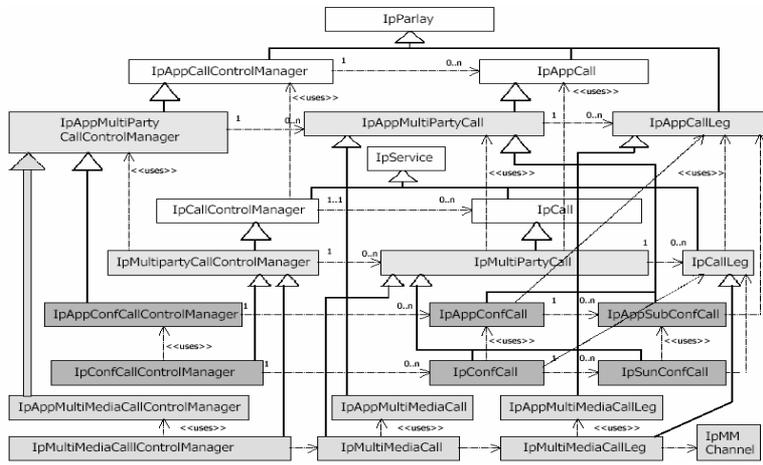
## Interfaces pour le Multi-Party CC



## Interfaces pour le Conference CC



# Interfaces pour le MultiMedia CC

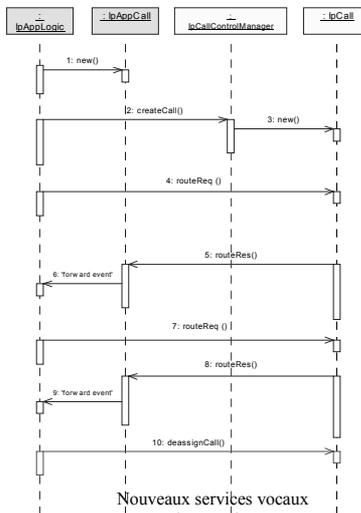


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

903

## Call Control Service : exemple 1

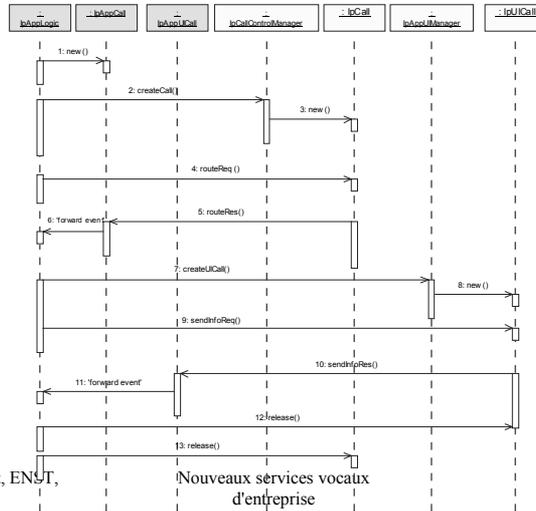


Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

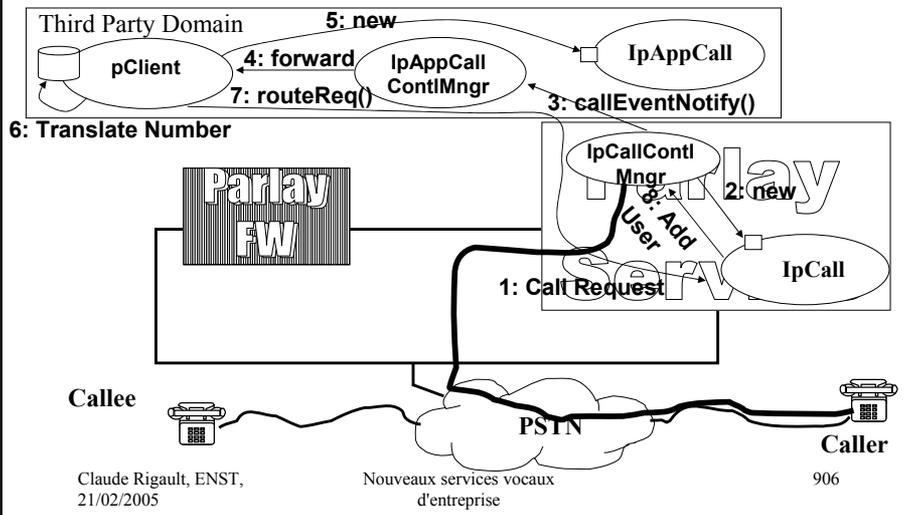
Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

904

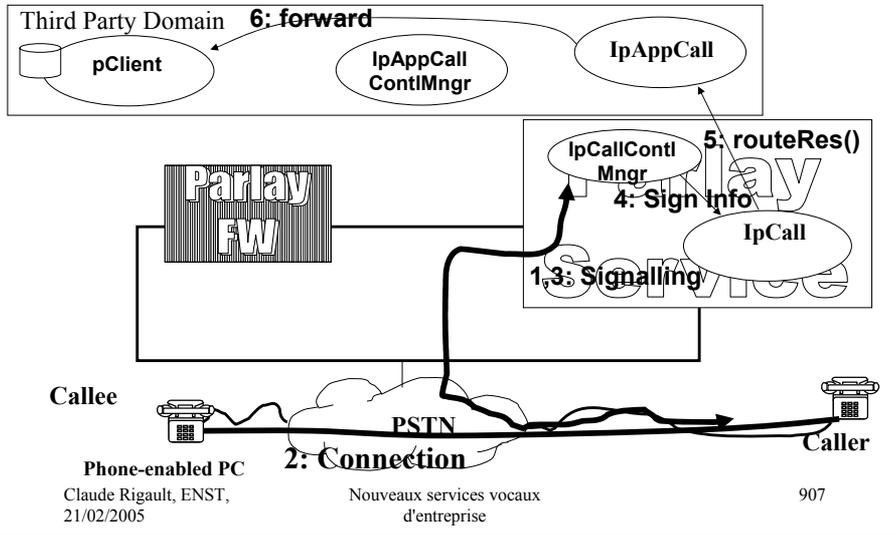
## Call Control Service : exemple 2



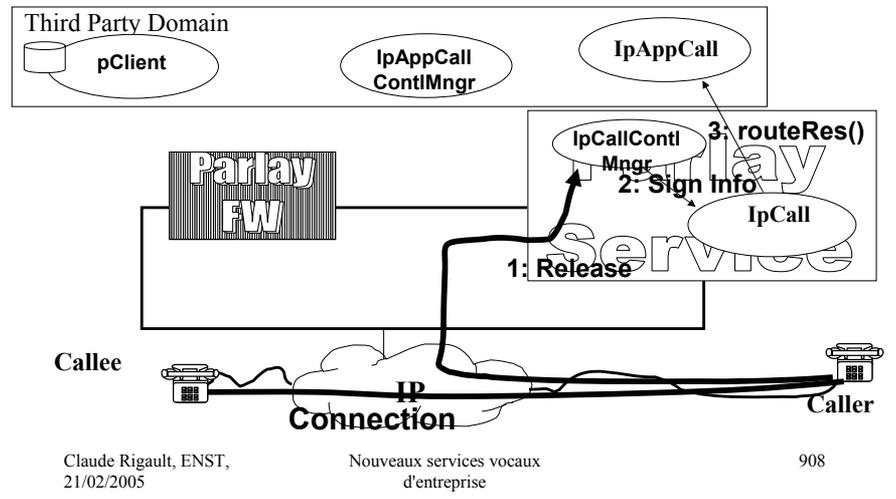
## Exemple : Call Forwarding



### Exemple : Call Forwarding



### Exemple : Call Forwarding



Interfaces :

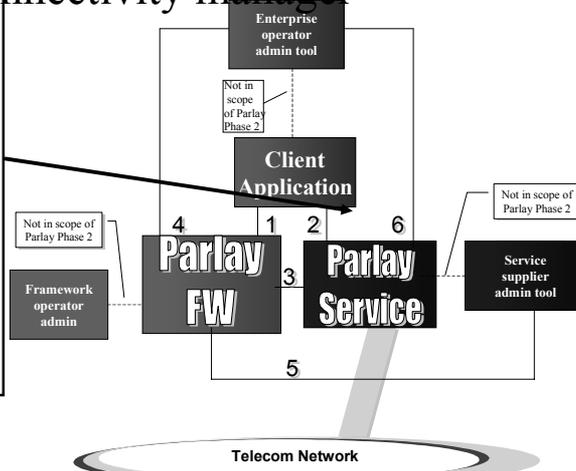
**Connectivity manager**

- Connectivity Manager
- Enterprise Network
- Enterprise Network Site

**Connectivity Management**

- Virtual Provisionned Network
- Virtual Provisionned Pipe
- Quality of Service Menu
- Provisionned Quality of Service Template

## Connectivity manager



## Connectivity manager

- Ce service permet la création de tubes virtuels VPrP (Virtual Provisioned Pipes) dans le réseau.
- Un VPrN (Virtual Provisioned Network) est un ensemble de VPrP.
- Le Connectivity Manager est séparé en quatre classes:
  - CM1: Pour obtenir des informations sur un VPN (Virtual Private Network) et les services de ce VPN.
  - CM2: Utilisé pour obtenir des informations de QoS.
  - CM3: Pour la création de nouveaux VPrP.
  - CM4: Pour obtenir des informations sur un VPrN et ses VPrP.
- On a donc une classe active (CM3) et trois passives.

## Connectivity manager : CM1

- On accède à l'interface réseau de l'entreprise avec la méthode `getEnterpriseNetwork()`.
- L'entreprise a accès au SAP (Service Access Point) du fournisseur avec `getSAPList()` et `getSAPIPSubnet()`.
- Les méthodes `getSiteList()`, `getSiteID()` et `getSite()` permettent d'obtenir un accès aux différents identificateurs des différents sites de l'entreprise.
- Avec les méthodes `getSiteDescription()`, `getSiteLocation()` et `getSiteIPSubnet()` on récupère diverses informations sur un site particulier.

## Connectivity manager : CM2

- L'application obtient la référence de l'interface implémentant la QoS avec `getQoSMenu()`.
- La durée de validité d'un VPrP est obtenue avec `getValidityInfo()`.
- Les informations de QoS associées à un VPrP s'obtiennent avec `getPipeQoSInfo()`.
- Les méthodes `getTemplateList()`, `getTemplate()` et `getTemplateType()` et `getDescription()` gèrent les modèles de VPrP prédéfinis.
- La méthode `getValidityInfo()` retourne la durée de validité des modèles de VPrP.

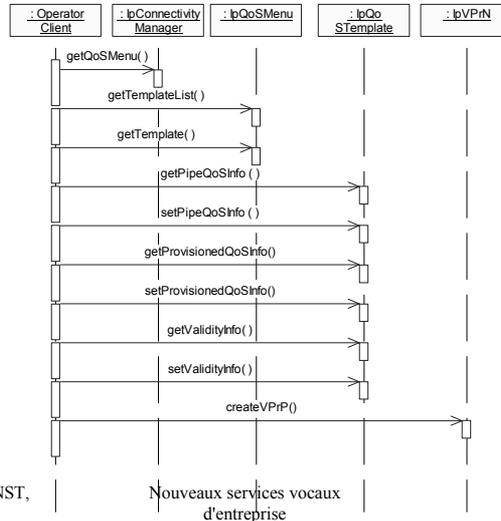
## Connectivity manager : CM3

- La création et la suppression de VPrP se font avec les méthodes `createVPrP()` et `deleteVPrP()`.
- Les informations de QoS associées à un VPrP se définissent avec `setPipeQoSInfo()`, et les autres paramètres sont changés avec la méthode `setProvisionnedQoSInfo()`.
- La méthode `setValidityInfo()` permet de changer la durée de validité des modèles de VPrP.

## Connectivity manager : CM4

- La méthode `getVPrN()` sert à obtenir une référence d'un VPrN.
- La gestion des VPrP se fait avec `getVPrpList()` et `getVPrP()` et `getVPrPIP`.
- On peut connaître l'état d'un VPrP avec `getStatus()`.
- Les informations de QoS associées à un VPrP s'obtiennent avec `getPipeQoSInfo()`, et les paramètres restants avec `getProvisionnedQoSInfo()`.

## Connectivity manager : exemple



### Interfaces : (2ème partie)

- Generic Service

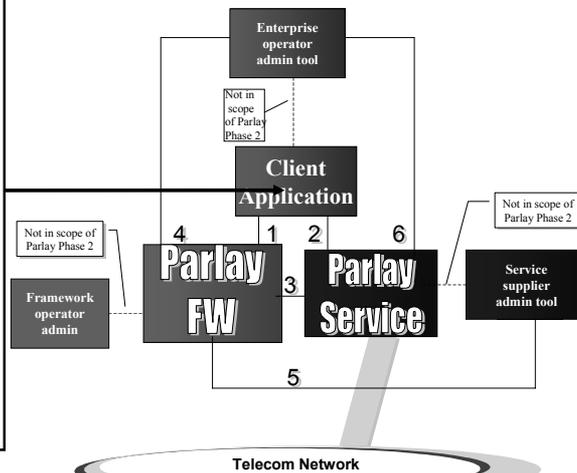
#### Generic Messaging Services

- Generic Messaging Service
- Generic Messaging Manager
- Generic Mailbox
- Generic Mailbox Folder
- Generic Mailbox Message

#### Mobility

- User Location
- Triggered User Location
- User Location Camel
- User Location Emergency
- User Status

## Messaging



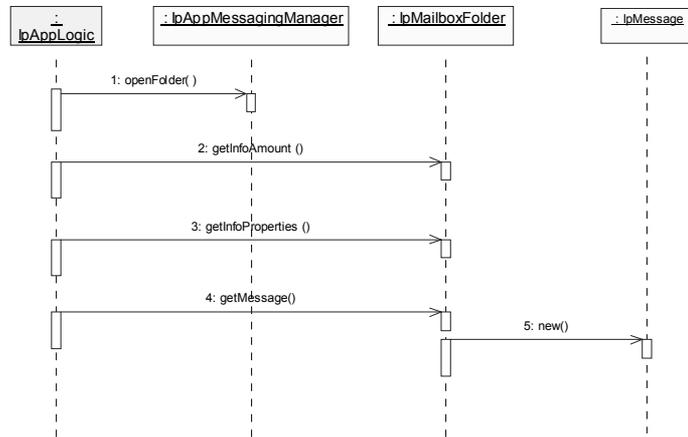
## Messaging

- Le messaging s'occupe de la gestion des boîtes aux lettres électroniques.
- Les boîtes aux lettres (mailbox), les répertoires et les messages sont tous des objets avec leurs méthodes.
- On a une structure récurrente d'accès: une mailbox donne accès à ses répertoires qui eux mêmes donnent accès aux messages qu'ils contiennent.
- Le service Messaging se décompose en quatre classes (qui apparaissent imbriquées pour l'utilisateur):  
IpMessagingManager, IpMailbox, IpMailboxFolder, IpMessage.

## Messaging (2)

- La classe IpMessaging définit l'accès au service de messagerie. Elle implémente l'accès aux mailboxes et la gestion de notification d'évènements.
- La classe IpMailbox définit la structure de la boîte aux lettres électronique.
- La classe IpMailboxFolder gère l'accès et l'administration des répertoires.
- Enfin, la classe IpMessage s'occupe des messages.

## Messaging : exemple



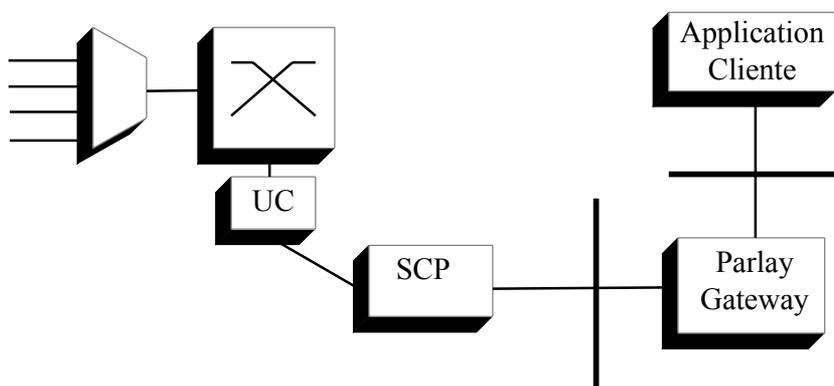
## Mobility

- Le service Mobility propose tout un éventail de fonctions de localisation géographique et de gestion des utilisateurs.
- Les services de localisation peuvent être commandés directement, périodiquement ou déclenchés par l'arrivée d'évènements (typiquement un changement de localisation de l'utilisateur).
- L'API contrôle le nombre de requêtes demandées, leurs priorités, les durées minimales ou maximales entre les requêtes.

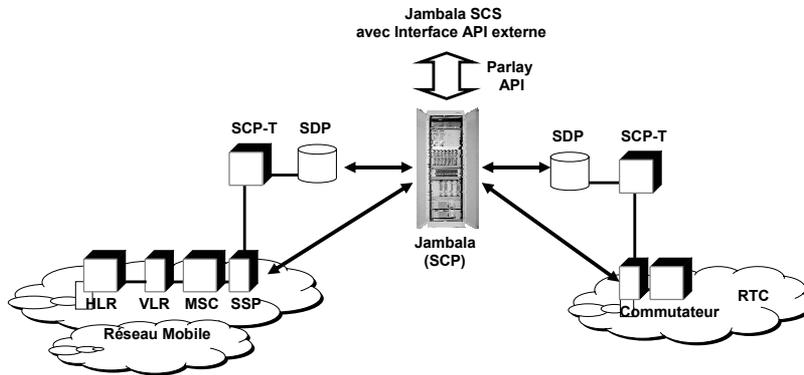
## Mobility (2)

- Les différents sous services disponibles sont les suivants:
  - User Location Service: service générique de localisation géographique.
  - User Location Camel Service: pour la localisation basée sur les téléphones mobiles.
  - User Location Emergency Service: utilisé automatiquement en cas d'urgence.
  - User Status Service: pour récupérer les informations relatives à un utilisateur donné. Ces informations contiennent des données d'identification, un état (atteignable ou non, occupé) et le type de terminal.

## Parlay et le modèle Client/Serveur



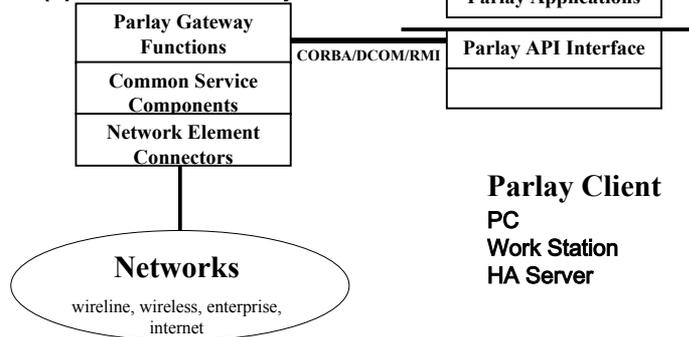
## Implémentation de l'API Parlay



## Implémentation de l'API Parlay (2)

### Parlay Gateway

HA Server  
(Sparc/Solaris + Himalaya)



# L'IP Multimedia Subsystem : IMS

- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

IMS

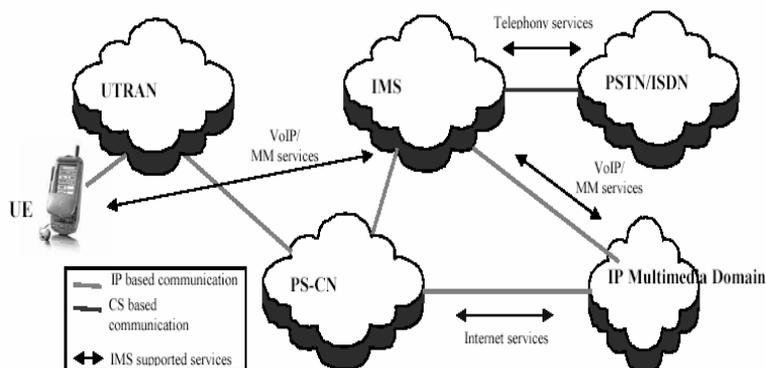
# Sommaire

- Introduction
- Le domaine IM
- Architecture IMS
- Architecture du contrôle de service dans l'IMS
- Enregistrement SIP au IP-MULTIMEDIA et établissement de session
- Références

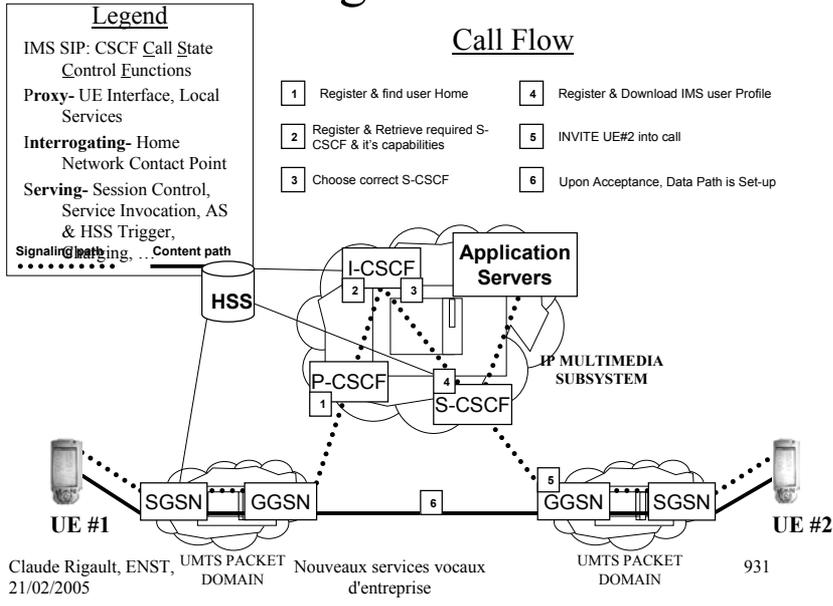
## Introduction

- Les systèmes de télécommunications de troisième génération ont la capacité de traiter les applications multimédias en temps réel et la large bande passante qu'elles nécessitent.
- Pour bénéficier d'un retour rapide sur les investissements réalisés sur l'UMTS il faut que:
  - Les opérateurs mobiles prennent une part dans la fourniture de service et contenus.
  - Introduire rapidement l'architecture IMS qui assure l'accès à une plage de service très grande et variée.

## Vue d'ensemble de l'architecture de la version 5 d'UMTS



# IMS Registration and Call



IMS

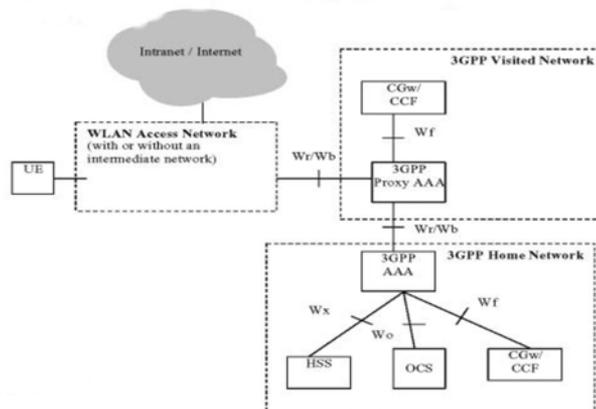
## Le domaine IM

- Créé pour la bonne gestion des services multimédias.
- Prévu pour les applications multimédias IP telles que développées par l'UIT(H.323) et l'IETF(SIP) pour les réseaux fixes.
- Objectif supplémentaire: construire une architecture complète de services.

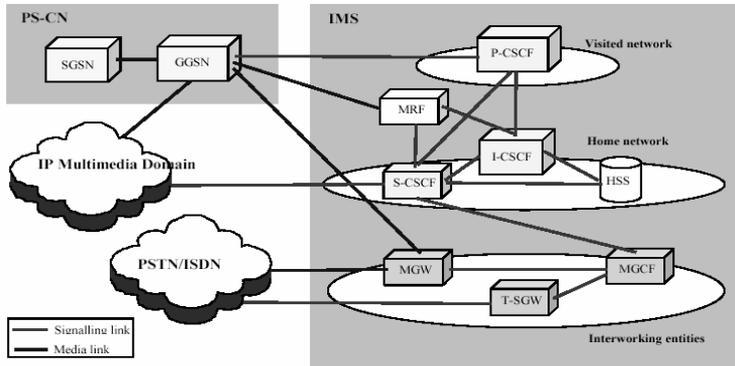
## Le domaine IM

- L'architecture du domaine IM repose sur un certain nombre de concepts communs :
  - le plan de données et le plan de contrôle sont séparés.
  - Une communication IM repose sur des extrémités et des entités :
    - Des terminaux.
    - Des passerelles.
    - Des agents d'appels chargés du contrôle d'appels.

## Architecture IMS



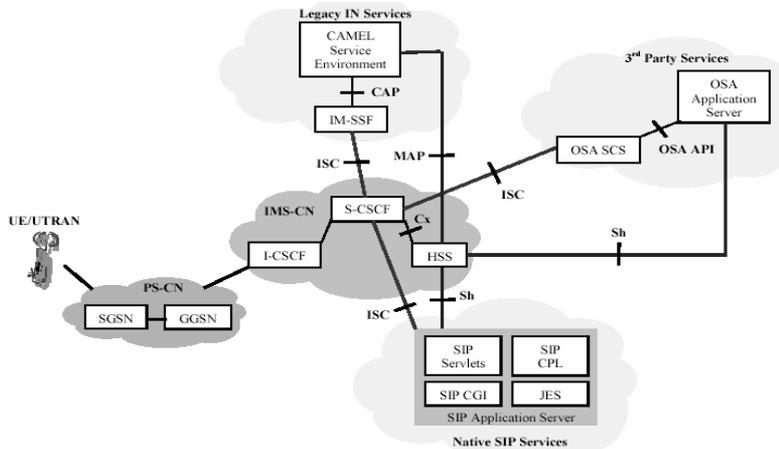
# Architecture IMS



Claude Rigault, ENST,  
21/02/2005

Nouveaux services vocaux  
d'entreprise

# Vue de l'architecture du contrôle de service dans l'IMS



21/02/2005

d'entreprise

## Architecture IMS

- Les principales entités fonctionnelles:
  - Le serveur d'abonné résidentiel (**HSS**)
  - La fonction de contrôle de session d'appel (**CSCF**)
  - La fonction de ressources multimédias (**MRF**)
  - La fonction de contrôle de passerelle de media (**MGCF**)
  - La fonction de passerelle de signalisation de transport (**T-SGW**)
  - La passerelle de media (**MGW**)

## Architecture IMS

- Le serveur d'abonné résidentiel (**HSS**)
  - Base de données de l'utilisateur qui contient:
    - Identification de l'utilisateur.
    - Informations de sécurité propres à l'utilisateur.
    - Informations de localisation de l'utilisateur.
    - Profil de l'utilisateur (services, informations relatives aux services, etc.)
  - Joue le rôle d'une HLR évoluée et assure une interface pour:
    - Base de données standard (LDAP)
    - Protocole d'authentification, autorisation et comptabilité (AAA)
    - Fonctions de traduction évoluées.

## Architecture IMS

- La fonction de contrôle de session d'appel (**CSCF**)
  - Passerelle d'appels entrants
  - Fonction de contrôle d'appel
  - Base de données de profil
  - Gestion des adresses
  - Séparée en trois entités:
    - Proxy CSCF (**P-CSCF**)
    - Interrogating CSCF (**I-CSCF**)
    - Serving CSCF (**S-CSCF**)

## Architecture IMS

- Proxy CSCF (**P-CSCF**)
  - C'est le premier point de contact du terminal dans le réseau IMS visité.
  - Le P-CSCF possède deux fonctions principales:
    1. Diffuser les messages de signalisation (registration et établissement de session) de et vers le S\_CSCF du home network.
    2. Gérer les appels d'urgences locaux et l'allocation des ressources durant l'établissement de la session.

## Architecture IMS

- **Interrogating CSCF (I-CSCF)**
  - C'est le premier point de contact du terminal dans le réseau IMS du home network.
  - Interroge le HSS pour trouver la localisation du S-CSCF durant l'établissement de la communication
  - Intègre les fonctions du pare-feu pour assurer les exigences de sécurité et de confidentialité.
  - Effectue des opérations de facturations et de partage de charge entre les S-CSCF.

## Architecture IMS

- **Serving CSCF (S-CSCF)**
  - Effectue les fonctions de gestion des sessions IMS.
  - Traite la signalisation de l'appel/session provenant du mobile et interagit avec le service local de contrôle.
  - L'utilisateur doit s'enregistrer au S-CSCF avant d'accéder aux applications.
  - Emmagasiné temporairement le profil de l'utilisateur durant son enregistrement.

## Architecture IMS

- La fonction de contrôle de passerelle de media **(MGCF)**
  - Contrôle un ou plusieurs MGW.
  - Gère la connexion entre le support PSTN et le flux IP.
  - Il reçoit les messages SIP du CSCF et :
    - Détermine le besoin à établir dans le MGW.
    - Crée les messages ISUP appropriés et les envoi via IP au T-SGW

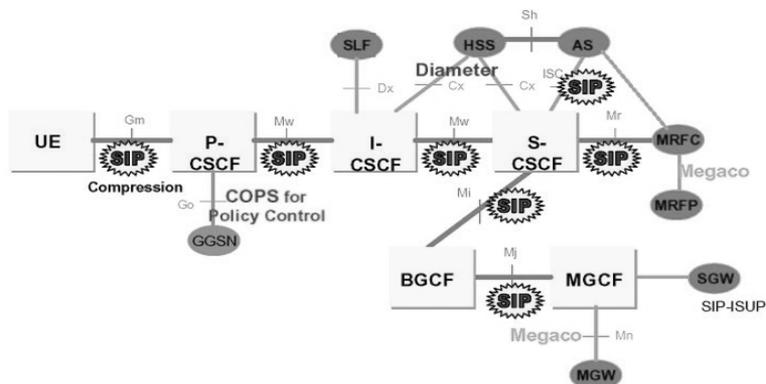
## Architecture IMS

- La fonction de ressources multimédias **(MRF)**
  - Établit les conférences multimédias.
  - Responsable du contrôle de support lors des sessions multiparties.
- La fonction de passerelle de signalisation de transport **(T-SGW)**
  - Mappe la signalisation en provenance ou à destination du PLMN sur un support IP

## Architecture IMS

- La passerelle de media (**MGW**)
  - Contrôlée par le MGCF.
  - Contient les fonctions de commutation, transcodage et transmission sur le media.
  - Transforme les bits du media d'un format à un autre entre différents réseaux.

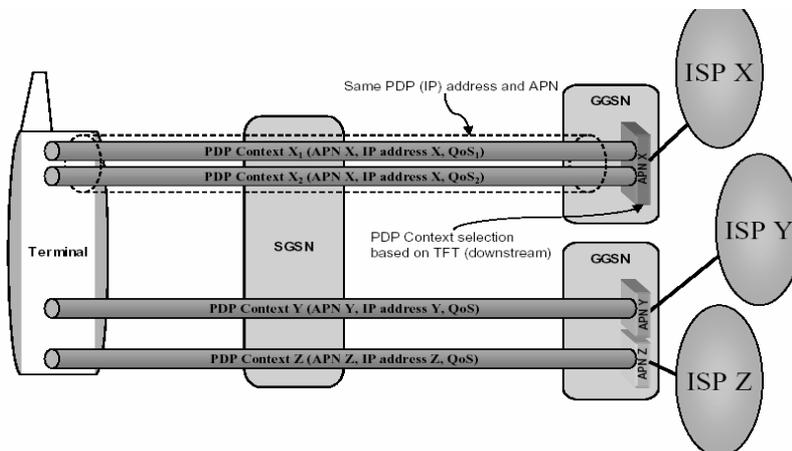
## Protocoles IMS



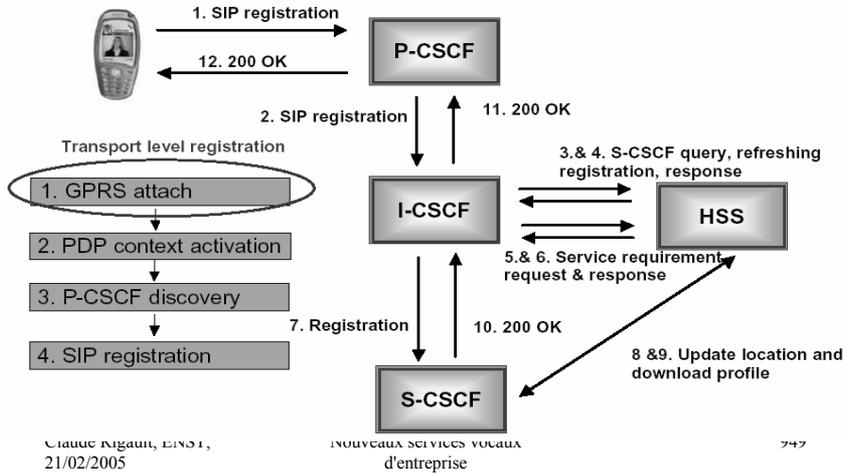
## Enregistrement SIP au IP-Multimedia

- Pour s'enregistrer au IP-Multimedia l'utilisateur effectue les opérations suivante:
  1. GPRS attach
  2. Activation du contexte PDP
  3. Découverte du P-CSCF
  4. Enregistrement SIP

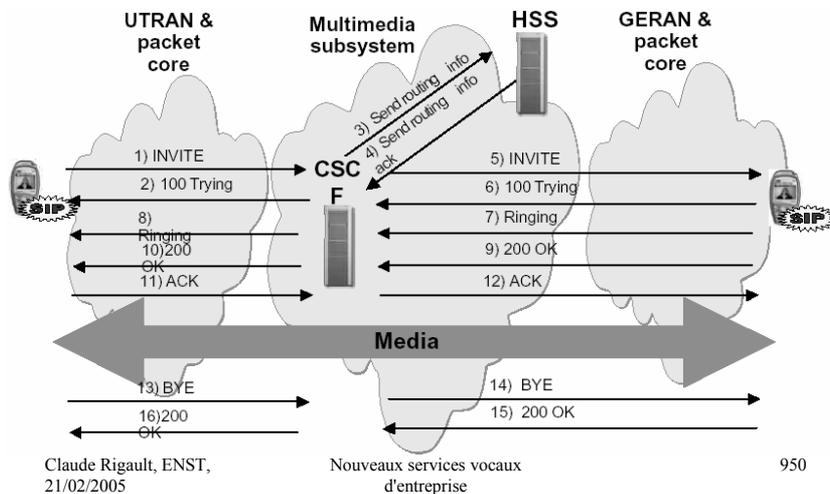
## Le contexte PDP



# Enregistrement SIP au IP-Multimedia



# Etablissement d'une session en utilisant SIP



## Références

- An Integrity Study of the UMTS Service Architecture :  
[http://www.ee.ucl.ac.uk/~lsacks/tcomsmc/projects/pastproj/l\\_lieu.pdf](http://www.ee.ucl.ac.uk/~lsacks/tcomsmc/projects/pastproj/l_lieu.pdf)
- SIP and 3GPP- Narayan Parameshwar and CHRIS Reece.
- L'évolution de la technologie mobile vers le multimédia tout IP. ( Revue de télécommunications d'Alcatel - 1er trimestre 2001)
- 3GPP IMS Architecture – Mikko Puuskari ( Nokia )
- 3GPP TS 23.228 V5.5.0 –IP MultimediaSubsystem(IMS)

# Glossaire

- C. Rigault (ENST)
- [claude.rigault@enst.fr](mailto:claude.rigault@enst.fr)

## Glossaire

# Glossaire (1)

AAA	Authentication, Authorization and Accounting
AALn	ATM Adaptation Layer n
ADM	Adaptive Delta Modulation
ADPCM	Adaptive DPCM
ADSL	Assymmetric Digital Subscriber Line
AH	Authentication Header
AIN	Advanced Intelligent Network
AMR	Adaptive Multi-rate
ANMP	Ad-hoc Network Management Protocol
AP	Access Point
API	Application Program Interface

## Glossaire (2)

AS      Application Server  
ASAP    Application Specific Access Profile  
AS-ILCM      Application Server Incoming Leg Control Model  
AS-OLCM      Application Server Outgoing Leg Control Model  
ATM      Asynchronous Transfer Mode  
ATM - Automatic Teller Machine

## Glossaire (3)

B2BUA    Back-to-Back User Agent  
B2C      Business to Customer  
B-ISDN    Broadband Integrated Services Digital Network  
BA      Basic Access  
BCM      Basic Call Manager  
BCSM      Basic Call State Model  
BCP      Basic Call Process  
BG      Border Gateway  
BGCF      Breakout Gateway Control Function  
BICC      Bearer Independent Call Control  
BS      Bearer Service  
BS      Base Station

## Glossaire (4)

CA	Certification Authority
CAMEL	Customised Application Mobile Enhanced Logic
CAP	Carrierless Amplitude/Phase modulation
CAP	Camel Application Part
CAT	Common Authentication Technology
CATV	Cable TeleVision
CCAF	Call Control Agent Function
CCC	Credit Card Calling
CCF	Charging Collection Function
CCS7	Common Channel Signaling no 7
CCXML	Call Control XML
CDMA	Code Division Multiple Access
CDR	Charging DataRecord

## Glossaire (5)

CF	Call Forwarding
CFonCLI	Call Forwarding on Calling Line Identification
CGI	Common Gateway Interface
CID	Call Instance Data
CIDFP	Call Instance Data Field Pointer
CIDR	Classless Inter-Domain Routing
CMIP	Common Management Information Protocol
CLI	Calling Line Identification
CN	Core Network
CPL	Call Processing Language
CPR	Call Processing Record
CORBA	Common Object Request Broker Architecture

## Glossaire (6)

CS-n	Capability Set n
CS	Circuit Switched
CS	Capability Set
CSCF	Call Session Control Function
CSE	CAMEL Service Environment
CSN	Circuit Switched Network

## Glossaire (7)

DAVIC	Digital-Audio Visual Council
DFP	Distributed Functional Plane
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DMAP	DECT Multimedia Access Profile
DNS	Domain Name System
DOCSIS	Data Over Cable Service Interface Specification
DP	Detection Point
DPCM	Differential Pulse Code Modulation
DPRS	DECT Packet Radio Service
DSL	Digital Subscriber Line
DVB	Digital Video Broadcast

## Glossaire (8)

EDGE	Enhanced Data for GSM Evolution
EDP	Event Detection Point
EDP-N	Event Detection Point - Notification
EDP-R	Event Detection Point - Request
ENUM	E.164 Number
ESP	Encapsulating Security Payload
ETSI	European Telecommunications Standards Institute

## Glossaire (9)

FC	Filter Criteria
FDD	Frequency Division Duplex
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
FE	Functional Entity
FEA	Functional Entity Action
FEAM	Functional Entity Access Manager
FEC	Forwarding Equivalence Class
FIM/CM	Feature Interactions Manager / Call Manager
FMIP	Fast handover for MIP
FR	Frame Relay
FTP	File Transfer Protocol
FTTP	Fiber-To-The-Building

## Glossaire (10)

GDI	Generic Data Interface
GERAN	GSM/EDGE Radio Access Network
GFP	Global Functional Plane
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GMM	Global Multimedia Mobility
GPRS	General Packet Radio Service
GPRS CID	GPRS Charging IDentifiers
GSL	Global Service Logic
gsmSCF	gsm Service Control Function
GSS	Generic Security Service

## Glossaire (11)

HAHome Agent	
HAPS	High Altitude Platform Station
HDTV	High-definition Digital TeleVision
HLR	Home Location Register
HPLMN	Home PLMN
HSS	Home Subscriber Server
HTTP	Hyper Text Transport Protocol

## Glossaire (12)

IAC - Invoke Application Client  
ICID IMS Charging ID  
I-CSCF Interrogating-CSCF  
ID Identifier  
IDE - Integrated Development Environment  
IDL - Interface Definition Language  
IF Information Flow  
iFC Initial Filter Criteria  
IE Information Element  
IETF Internet Engineering Task Force  
IIOP - Internet Inter-ORB Protocol  
ILCM Incoming Leg Control Model  
IM IP Multimedia  
IM CN SS IP Multimedia Core Network Subsystem

## Glossaire (13)

IM-CSI IP Multimedia CAMEL Subscription Information  
IMS IP Multimedia Subsystem  
IMSI International Mobile Subscriber Identity  
IM-SSF IP Multimedia Service Switching Function  
IN Intelligent Network  
INAP - Intelligent Network Application Protocol  
IN-SM IN-Switching Manager  
IOI Inter Operator Identifier  
IP Internet Protocol  
IPv4 Internet Protocol version 4  
IPv6 Internet Protocol version 6

## Glossaire (14)

ISC	IP multimedia Service Control
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISG	Internet Services Gateway
ISIM	IMS SIM
ISP	Internet Service Provider
ISUP	ISDN User Part
IT	Information Technology
IUA	ISDN User Agent
JAINTM	Java APIs for Integrated Networks
JCC	Java Call Control
JSLEE	Java Service Logic Execution Environment

## Glossaire (15)

LAN	Local Area Network
LEO	Low Earth Orbit
LMDS	Land Microwave Distribution System
LMMP	LAN MAN Management Protocol

## Glossaire (16)

M2PA	Message transfer part level 2 Peer-to-peer Adaptation layer
M2UA	Message transfer part level 2 User Adaptation layer
M3UA	Message transfer part level 3 User Adaptation layer
MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
MAP	Mobile Application Part
MCU	Multipoint Control Unit
MG	Media Gateway
MGC	Media Gateway Control
MGCF	Media Gateway Control Function
MGCP	Media Gateway Control Protocol
MGF	Media Gateway Function
MHP	Multimedia Home Platform

## Glossaire (17)

MIME	Multi purpose Internet Mail Extension
MIP	Mobile IP
MMDS	Multichannel Multipoint Distribution System
MO	Mobile Originating
MPEG	Moving Picture Expert Group
MPLS	Multi-Protocol Labelling System
MR	Mobile Router
MRFC	Multimedia Resource Function Controller
MRFP	Multimedia Resource Function Processor
MSID	Mobile Subscriber Identifier
MT	Mobile Terminating
MTP	Message Transfer part
MVDS	Microwave Video Distribution System
MWS	Multimedia Wireless System

## Glossaire (18)

NAI	Network Access Identifier
NAPTR	Naming Authority PointeR Resource record
NGN	Next Geberation Network
O-IM-CSI	Originating IP Multimedia CAMEL Subscription Information
OLC	Open Logical Channel
OLCM	Outgoing Leg Control Model
ORB	Object Request Broker
OS	Operating System
OSA	Open Services Architecture
OSS	Operations Support Systems

## Glossaire (19)

PAM	Pulse Amplitude Modulation
P-CSCF	Proxy-CSCF
PCF	Policy Control Function
PDN	Packet Data Network
PDP	Packet Data Protocol e.g., IP
PEF	Policy Enforcement Function
PKI	Public Key Infrastructure
PLMN	Public Land Mobile Network
PON	Passive Optical Network
POTS	Plain Old Telephone Service
PSTN	Public Switched Telephone Network

## Glossaire (20)

QoS	Quality of Service
RAB	Radio Access Bearer
RADSL	Rate-Adaptive Digital Subscriber Line
RAS	Registration Admission Status
RFC	Request for Comments
RSVP	ReSource reserVation Protocol
RTCP	Real-time Transport Control Protocol
RTP	Real-time Transport Protocol

## Glossaire (21)

SCE	Service Creation Environment
SCEF	Service Creation Environment Function
SCF	Service Control Function
SCF	Service Capability Feature
SCIM	Service Capability Interaction Manager
SCP	Service Control Point
SCN	Switched Communication Network
SCS	Service Capability Server
S-CSCF	Serving-CSCF
SCTP	Stream Control Transmission Protocol
SDF	Service Data Function
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SDP	Session Description Protocol

## Glossaire (22)

SDSL Symetric Digital Subscriber Line  
SDTV Standard definition Digital TeleVision  
SHDSL Symetric High Digital Subscriber Line  
SF Service Feature  
sFC Subsequent Filter Criteria  
SGSN Serving GPRS Support Node  
SGW Signalling Gateway  
SIB Service Independent Building Block  
SII - SPACE® IDL Interface  
SIP Session Initiation Protocol  
SIP-T Session Initiation Protocol-Telephony  
SG Signalling Gateway

## Glossaire (23)

SLEE Service Logic Execution Environment  
SLEM Service Logic Execution Manager  
SLF Subscription Locator Function  
SLP Service Logic Processing program  
SLPI Service Logic Processing program Instance  
SMIME Secure MIME  
SMS Short Message Service  
SMTP Simple mail Transfer Protocol  
SNMP Simple Network Management Protocol  
SOAP Simple Object Access Protocol  
SOHO Small Office Home Office  
SP Service Plane  
SPC Stored Program Control  
SPIRITS Service in the PSTN/IN Requesting InTernet Service

## Glossaire (24)

SRF	Specialized Resources Function
SS7	Signalling System nbr. 7
SSCP	Service Switching and Control Point
SSD	Service Support Data
SSF	Service Switching Function
SSL	Secure Socket Layer
SSP	Service Switching Point
SS7	Signalling System 7
SIM	Subscriber Identity Module
SLSIM	Service Logic Selection / Interaction Manager
SMAF	Service Management Access Function
SMF	Service Management Function
SMP	Service Management Point
SMS	Service Management System

## Glossaire (25)

SPAN	Service and Protocols for Advanced Networks
SPI	Service Points of Interest
STP	Service platform Trigger Points
STP	Shielded Twisted Pair
STP	Signalling Transfer Point
SUA	SCCP User Adaptation layer

## Glossaire (26)

TCAP	Transaction Capabilities Application Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
TDD	Time Division Duplex
TDP	Trigger Detection Point
TDP-N	Trigger Detection Point - Notification
TDP-R	Trigger Detection Point - Request
THIG	Topology Hiding Inter-network Gateway
TIF	Text Image Format
T-IM-CSI	Terminating IP Multimedia CAMEL Subscription Information
TIPHON	Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks
TLS	Transport Layer Security
TSAP	Transport layer Service Access Point

## Glossaire (27)

UA	User Agent
UCI	Universal Communication Identification
UDDI	Universal Description, Discovery and Integration
UDP	User Datagram Protocol
UE	User Equipment
UHF	Ultra High Frequency
UI	User Interaction
UM	Unified Messaging
URL	Universal Resource Locator
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URL	Universal Resource Locator
UTP	Unshielded Twisted Pair
UTRA	Universal Terrestrial Radio Access

## Glossaire (28)

VC	Virtual Channel
VCI	Virtual Channel Identifier
VDSL	Very high-speed bit rate Digital Subscriber Line
VHE	Virtual Home Environment
VHF	Very High Frequency
VP	Virtual Path
VPI	Virtual Path Identifier
VPN	Virtual Private Network
VRML	Virtual Reality Modelling Language

## Glossaire (29)

WAP	Wireless Application Protocol
WDM	Wavelength Division Multiplexing
WIN	Wireless Intelligent Network
WLAN	Wireless LAN
WSDL	Web Service Definition Language
WTLS	Wireless TLS
XML	eXtensible Markup Language
UML	Universal Machine Language
3GPP	3G Partnership Program