

NOUVEAUX SERVICES VOCAUX D'ENTREPRISES

- C. Rigault (ENST)
- claude.rigault@enst.fr

Signalisation dans le NGN

Sommaire

- Convergence des réseaux
- Architecture générale des services de télécommunication
- Mécanismes classiques de la signalisation de connexion
- La téléphonie sur IP
- Sigtran
- La technique Réseau Intelligent
- L'intelligence dans les réseaux mobiles : CAMEL
- L'intelligence dans les réseaux privés : le CTI
- Services généralisés : Parlay
- L'IP Multimedia Subsystem : IMS
- Glossaire

Convergence des réseaux

- C. Rigault (ENST)
- claude.rigault@enst.fr

Convergence des réseaux

Sommaire

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

1- Modèles de communication

Instance

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

Session

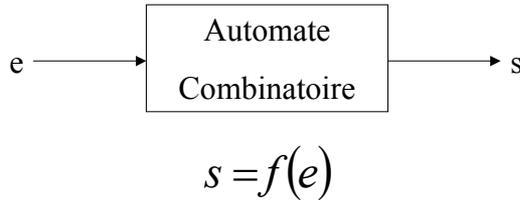
- C'est la période de temps pendant laquelle une instance particulière de service a lieu

Les services sont des automates

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

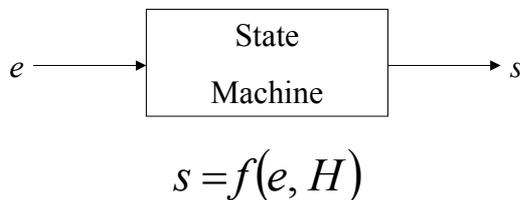
Automate Combinatoire

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



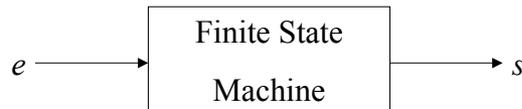
Automate séquentiel (State Machine)

- 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



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



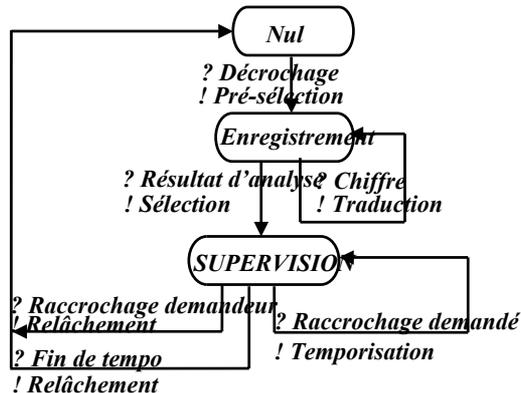
$$s = f(e, S_n)$$

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 graphique d'une FSM

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



Modèles de communication

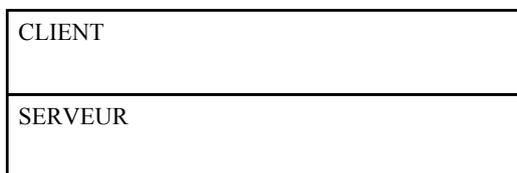
- Les fonctions mises en œuvre dans un service particulier communiquent selon un « modèle de communication ». On identifie les modèles suivants :
- Modèles Synchrones :
 - Requête-réponse
 - Conversationnel
- Modèles asynchrones :
 - Message passing
 - Message queuing
 - Publication / abonnement

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

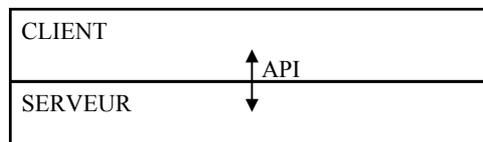
« Client-Serveur »

- 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



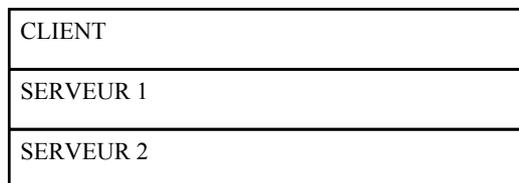
Client-Serveur et APIs

- 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

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

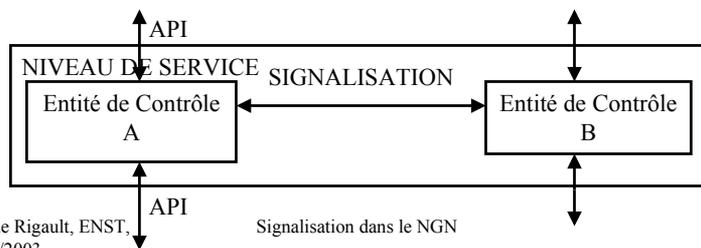
Le plan contrôle est chargé d'établir, de modifier et de relâcher les instances des services conversationnels

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

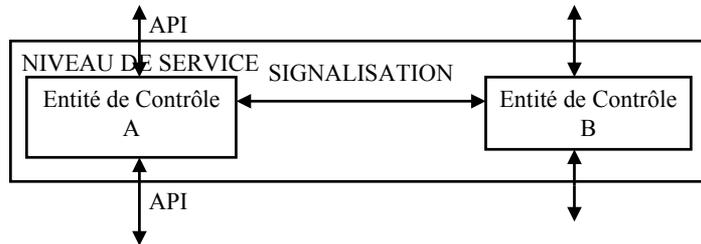
Mode associé et signalisation

- 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

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.

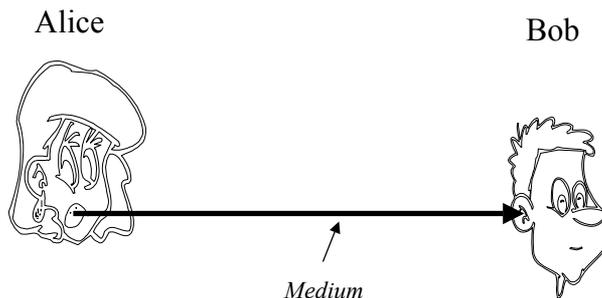
Le POTS est un service de connexion

- 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***

2- Principes de base des services supports

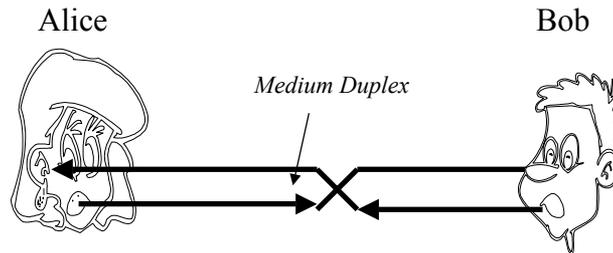
Service support : le medium

- Tout moyen de transmettre des données d'un point à un autre



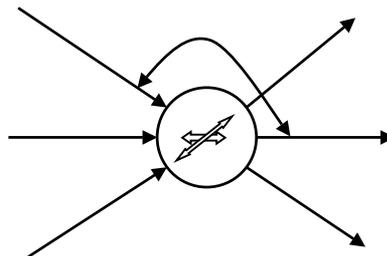
Medium Duplex ou Bi-directionnel

- Les deux partenaires peuvent parler simultanément
- Un medium duplex est généralement constitué de 2 media simplex associés



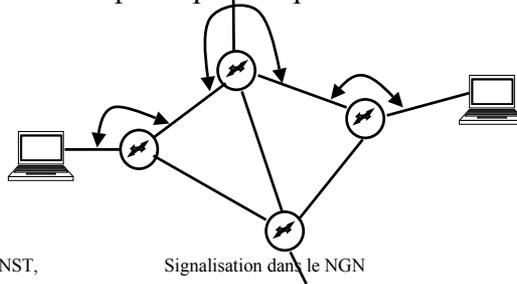
Point de transfert : (Noeud)

- Un dispositif qui reçoit des données d'un medium et les transfert vers un autre medium



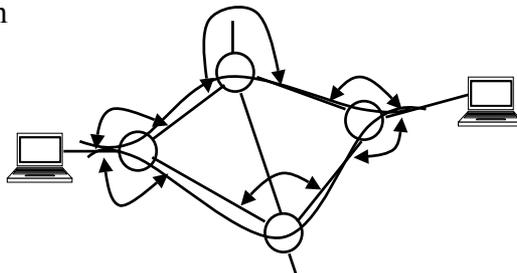
Service support : Réseau

- Des stations peuvent communiquer directement par un seul medium ou indirectement par plusieurs media successifs et des points de transfert
- Le service support devient un réseau lorsque l'acheminement passe par des points de transfert



Service support : Routage

- En général, plusieurs chemins sont possibles entre stations communicant par l'intermédiaire d'un réseau
- Chaque point de transfert doit prendre une décision sur le prochain lien à choisir. On appelle « Routage » cette décision



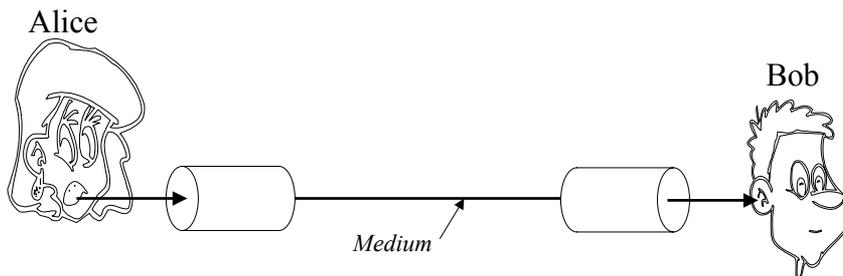
Des services supports différents

A cause de la grande variété de services de communication possibles, l'entreprise est contrainte d'utiliser deux sortes de service support :

- Un réseau téléphonique dédié à la voix
- Un réseau paquet dédié aux services de données

Ces services se distinguent fondamentalement par le type de multiplexage utilisé

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

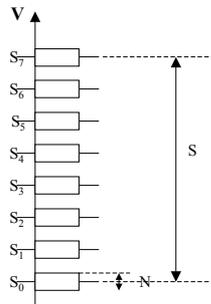
Si l'on utilise un alphabet de V symboles, chaque symbole représente un nombre de bits égal à $\log_2(V)$

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**

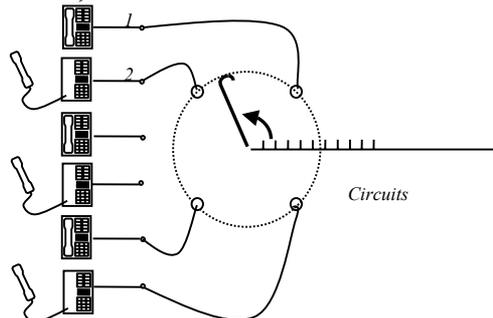
$$C = 2W \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right)$$

Quel multiplexage ? Sporadicité des sources

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



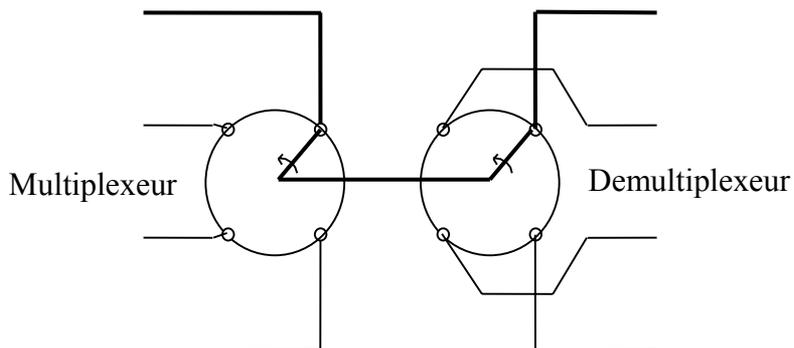
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

53

Le multiplexage temporel (1)

- Intervalle de temps 1



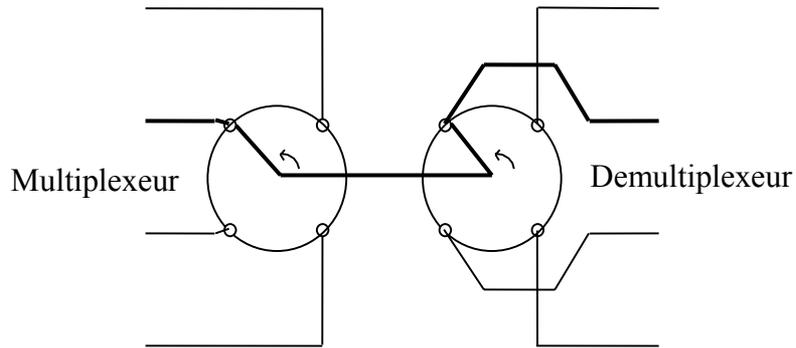
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

54

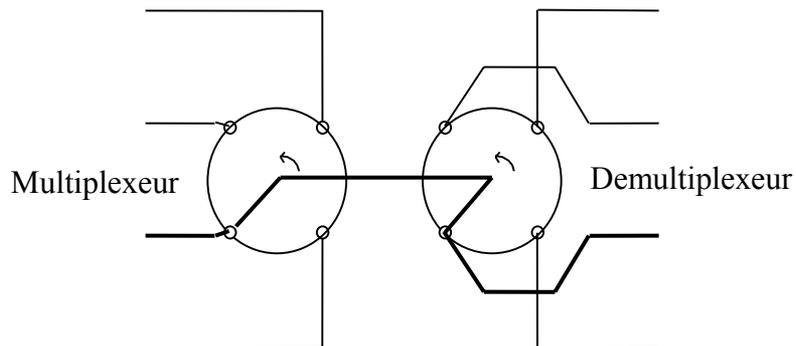
Le multiplexage temporel (2)

- Intervalle de temps 2



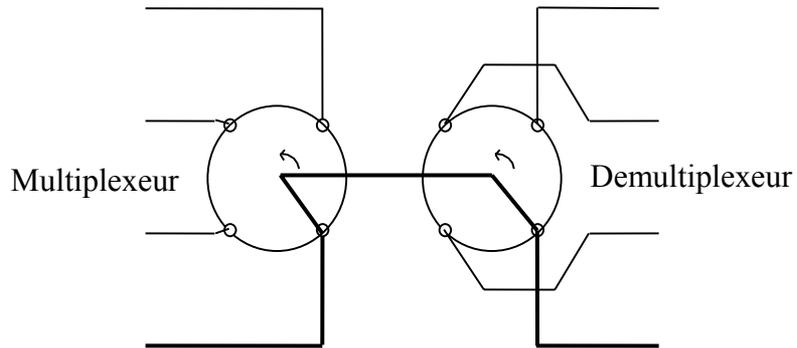
Le multiplexage temporel (3)

- Intervalle de temps 3



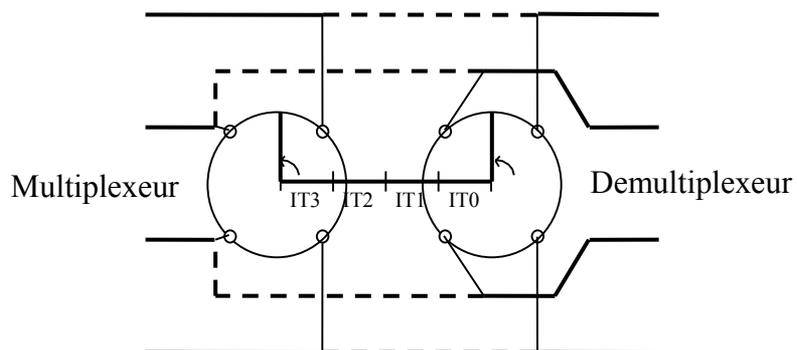
Le multiplexage temporel (4)

- Intervalle de temps 4



Trames

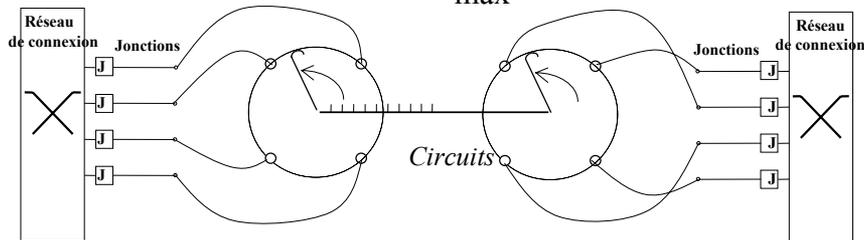
- Chaque rotation correspond à une trame sur le multiplex



Multiplexage temporel

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

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



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

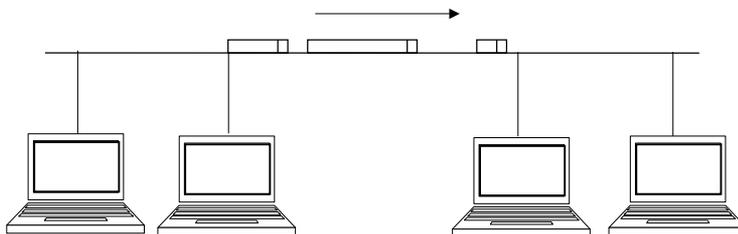
Signalisation dans le NGN

59

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



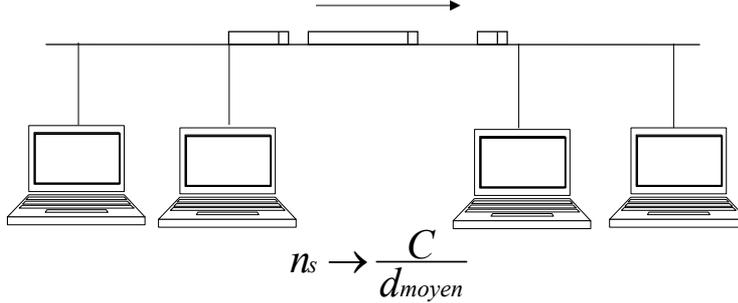
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

60

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

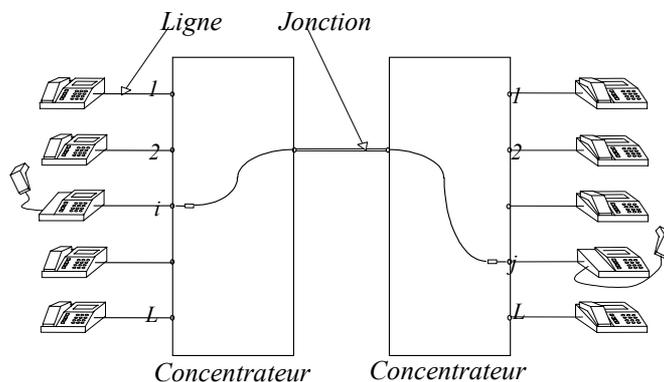
Comparaison télécom / réseaux

- Réseaux à débit constant | Réseaux à débit variable

Multiplexage temporel connecté (Télécom)	Multiplexage statistique sans connexion (internet)
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)

3- Réseaux temporels (TDM)

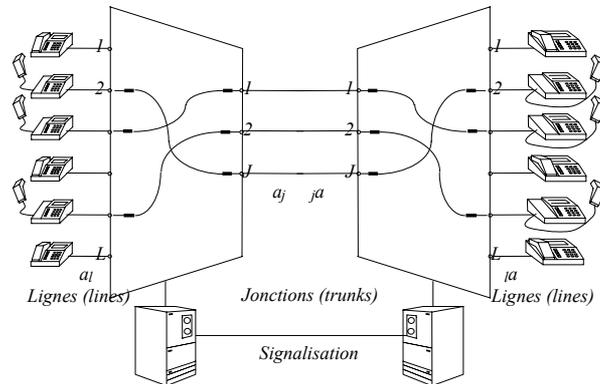
Multiplexage spatial (concentration)



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,
10/12/2003

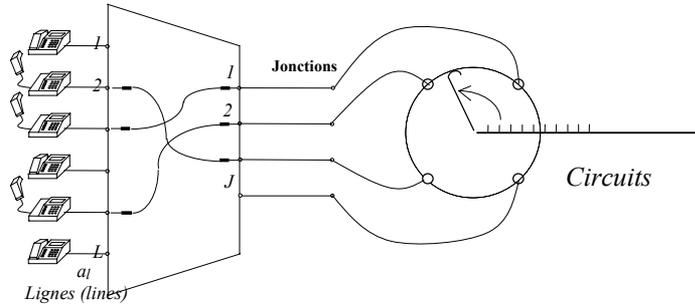
Signalisation dans le NGN

71

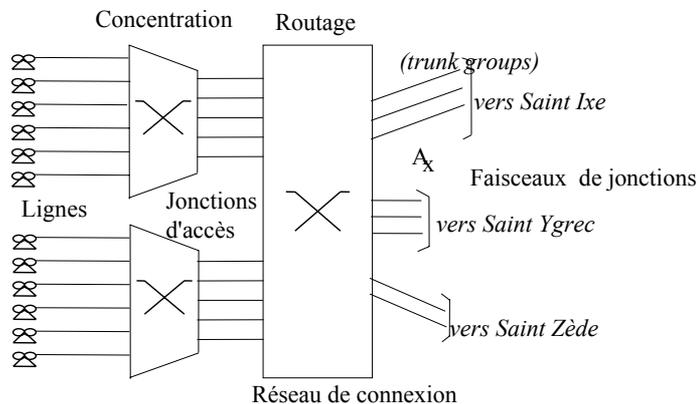
Concentration et contrôle

- 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



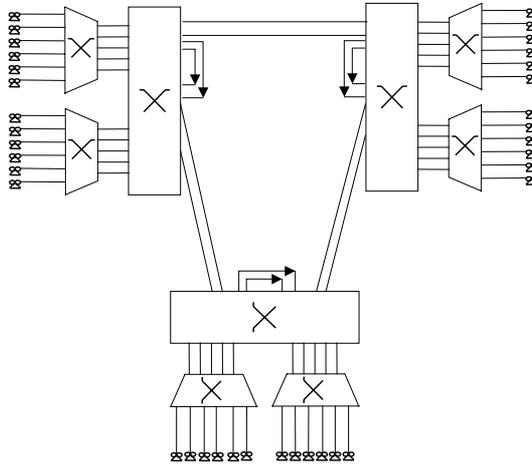
Routage



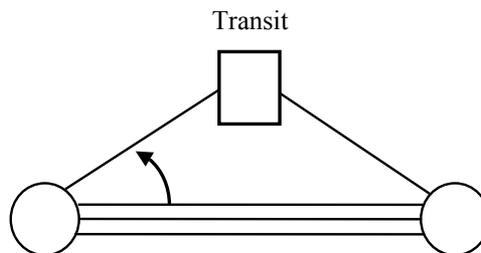
Il n'y a plus une, mais plusieurs directions sortantes x, y, z, \dots

La commutation est le choix d'une jonction sortante parmi plusieurs faisceaux

La notion de réseau télécom

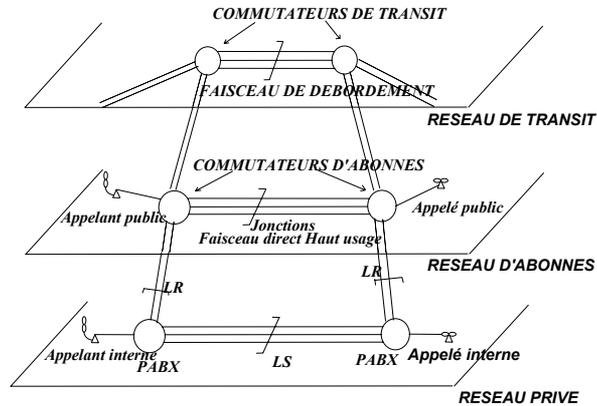


Débordement et construction du réseau



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

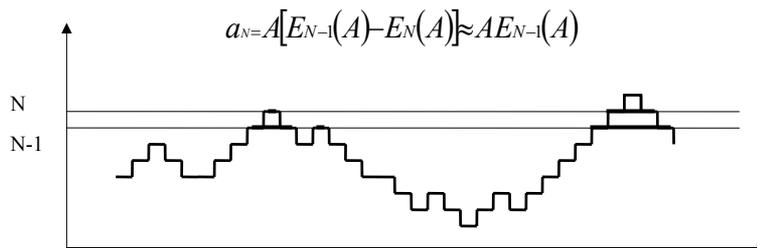
Une hiérarchie de réseaux



Un réseau est un ensemble mutualisé de moyens de transmission

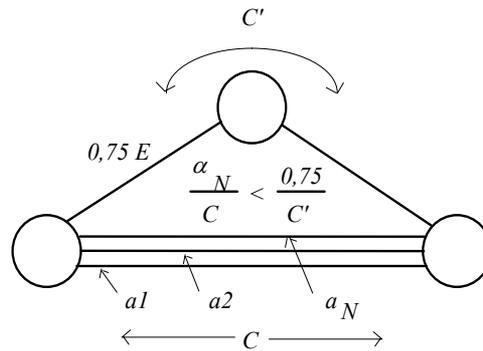
Principe de l'utilité marginale

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



Equation ECCS

- On ne construit pas la Nième jonction si $a_N < 0,75 \frac{C}{C'}$

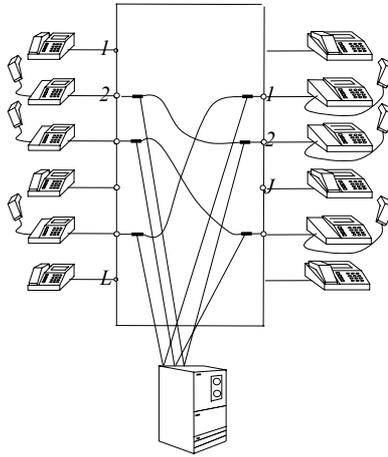


Deux philosophies de commutation

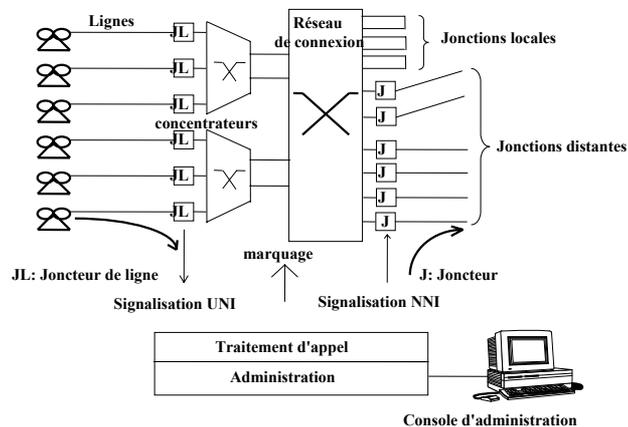
- Pas à pas de Strowger : Avec ce système :
 - La numérotation était ouverte
 - Il n'y avait pas d'alternate routing
- Contrôle Commun : universellement adopté en commutation numérique

Contrôle commun

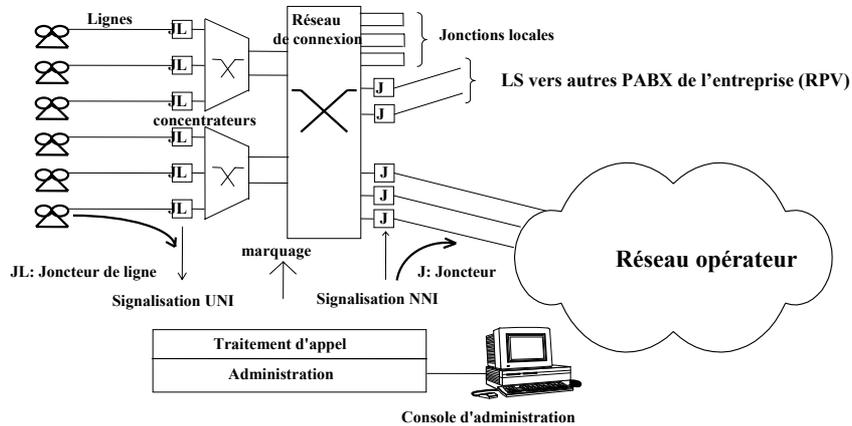
- Remplacement mécanique ou électrique d'une opératrice
- Tout le monde opte pour le pas à pas sauf la France et les USA qui choisissent le contrôle commun
- Le contrôle commun permet le débordement



Structure d'un commutateur



Cas du PABX

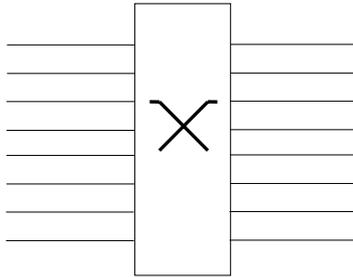


Particularités d'un PABX

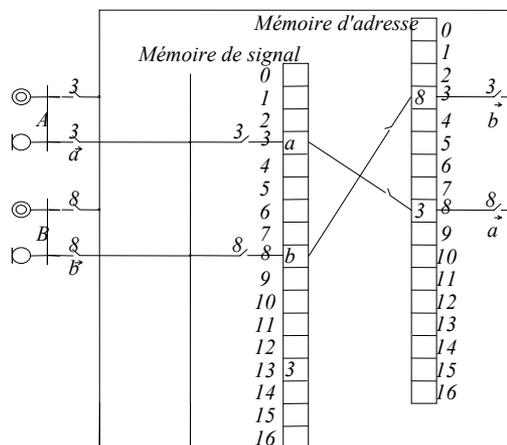
- 1) Sauf pour les très grosses configurations, la fonction de concentration est moins évidente
- 2) Il y a beaucoup moins de routes :
 - 1) Local
 - 2) LS (Liaison spécialisée) vers les autres PABX de l'entreprise
 - 3) LR (ligne réseau) vers un opérateur unique
- 3) Par contre les services supplémentaires (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

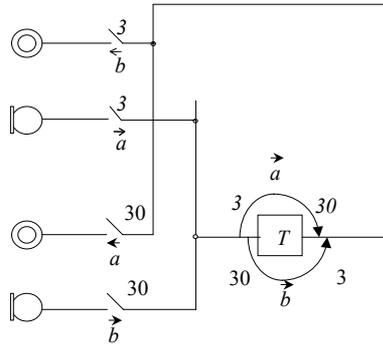


Matrice temporelle



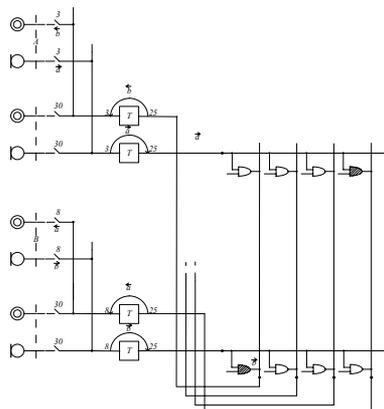
Réalisation d'un réseau de connexion

- Cas d'un petit autocommutateur

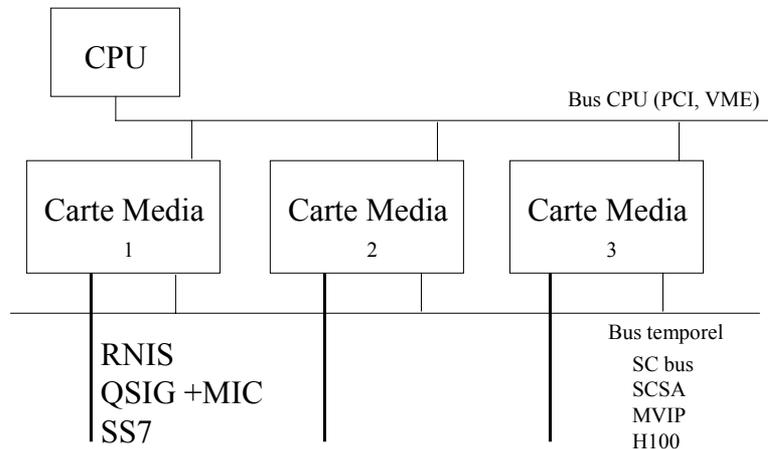


Réalisation d'un réseau de connexion

- Cas d'un gros autocommutateur



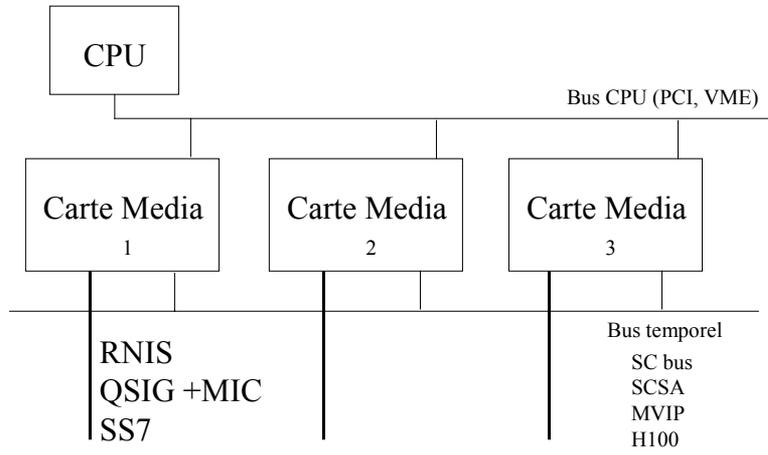
Matrice temporelle répartie: le Bus temporel



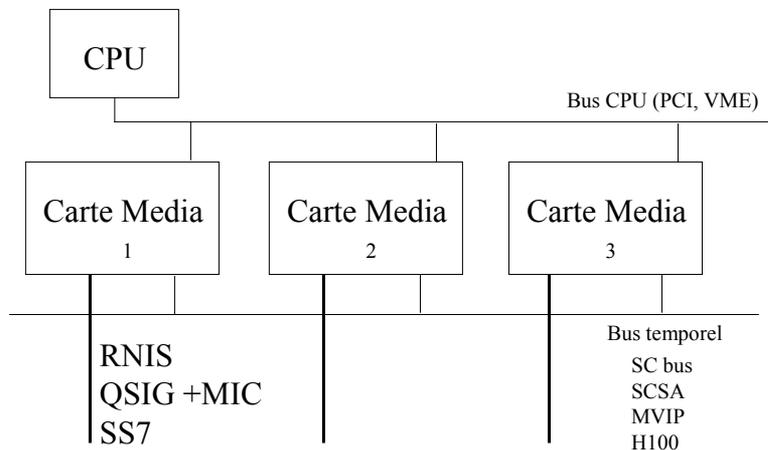
Standards de bus temporels

- 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



4- Réseaux IP avec QOS

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)

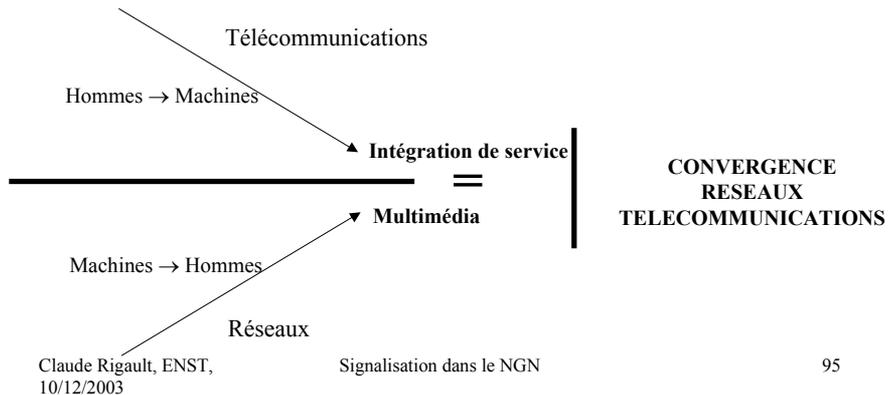
Les Bell heads pensent que l'on peut faire communiquer les ordinateurs comme les humains

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 médium (→ 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

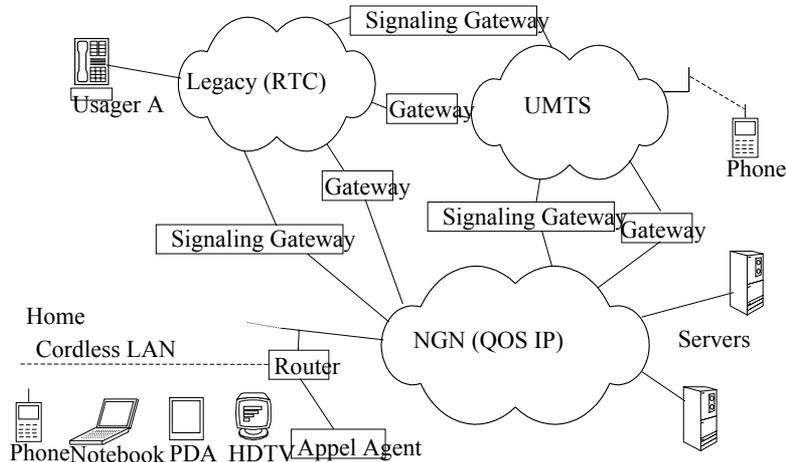
Comment réduire le délai de commutation ?

- 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*

NGN : Next Generation Network



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

107

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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

108

NGN : mutualisation du plan contrôle

Plan utilisateur :

une multitude de petits routeurs

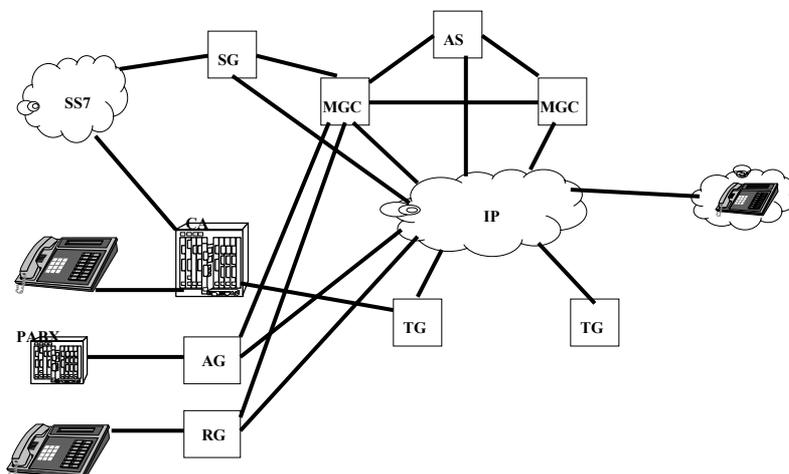
Plan contrôle :

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)

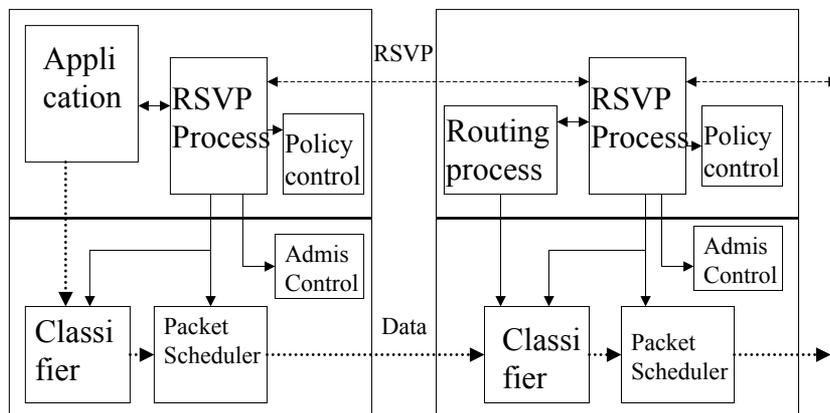
Next Generation Network



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 classifier
- 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)

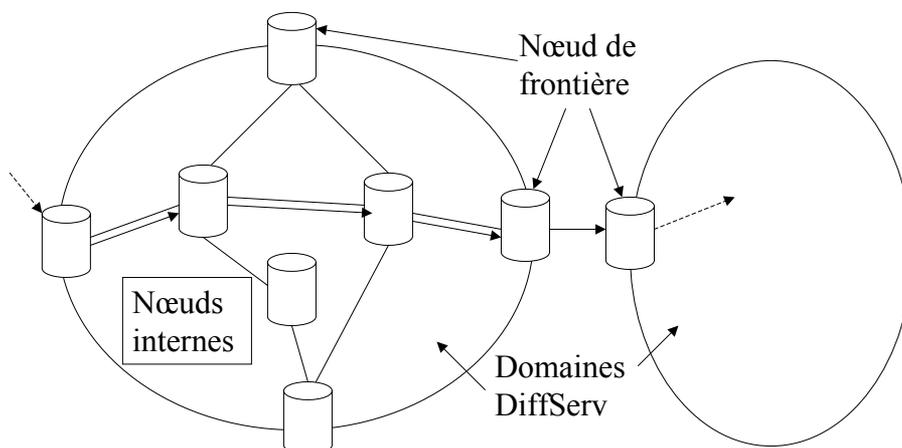
Filtres et classifieurs

- 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



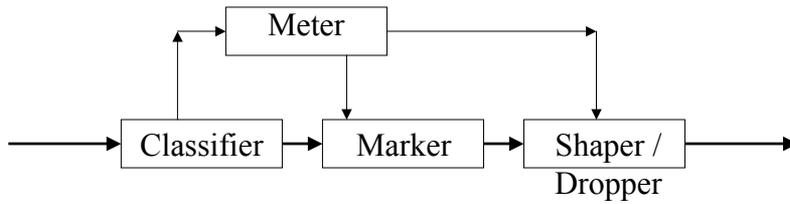
Domaine Diffserv

- Ensemble de nœuds implémentant les mêmes comportements par saut (PHB) (Per Hop Behavior)
- Régi 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

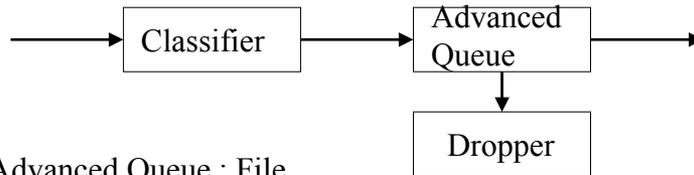
Les nœuds de Frontière (2)



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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

143

Convergence des réseaux

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

144

Architecture générale des services de communication

- C. Rigault (ENST)
- Claude.rigault@enst.fr

Architecture générale des services de communication

Sommaire

- Des services de natures différentes
- Invariants du plan contrôle
- Architecture de contrôle
- Modèles d'entreprise et Dégroupages

1- Des services de natures différentes

- Des services de natures différentes
- Invariants du plan contrôle
- Architecture de contrôle
- Modèles d'entreprise et Dégroupages

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

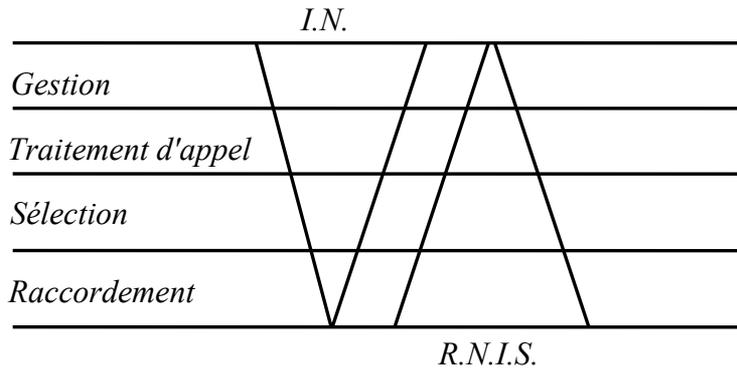
Communication Unifiée

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

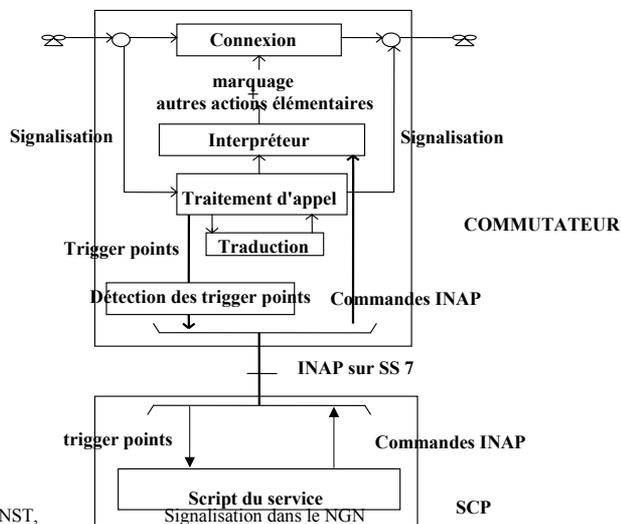
- a) Des services sur mesure
- b) La prise en compte dans le traitement du service de la totalité du contexte informationnel n'importe quand et n'importe où
- c) La délocalisation complète des fonctions de communication
- d) Un fonctionnement multimédia

Services IN versus Services RNIS

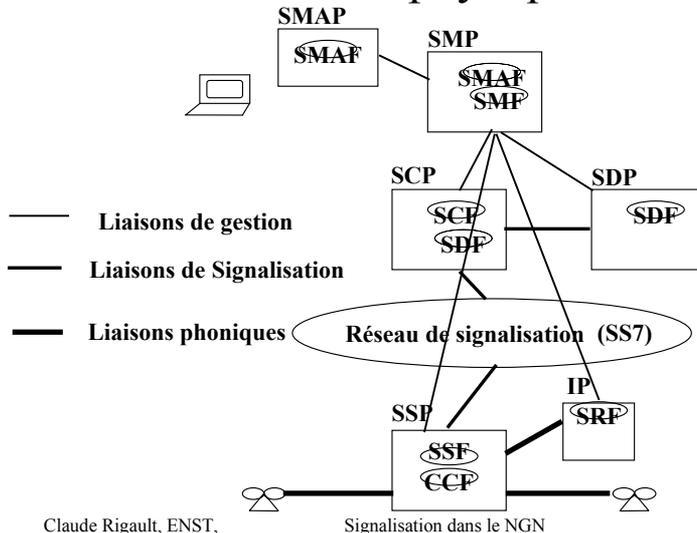
- Un service « réseau intelligent » n'est pas réalisable dans un terminal



Principe de l'IN



Architecture physique de l'IN



Claude Rigault, ENST,
 10/12/2003

159

Services de l'IN CS1

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

Claude Rigault, ENST,
 10/12/2003

Signalisation dans le NGN

160

2- Les invariants du plan contrôle

- Des services de natures différentes
- 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



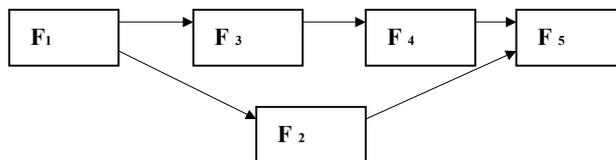
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

165

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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

166

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

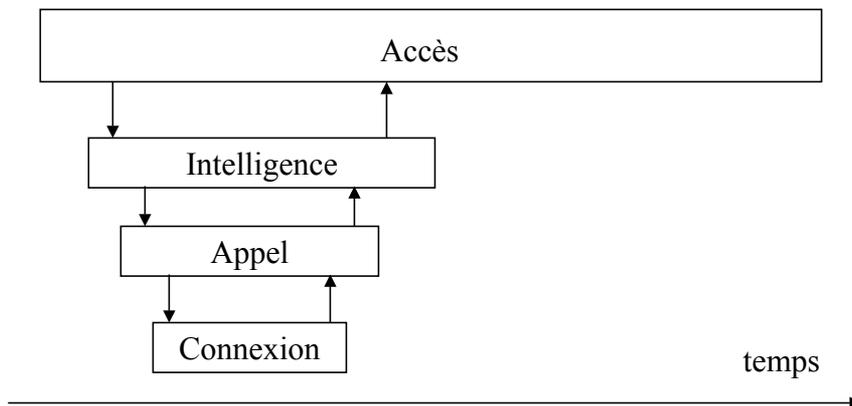
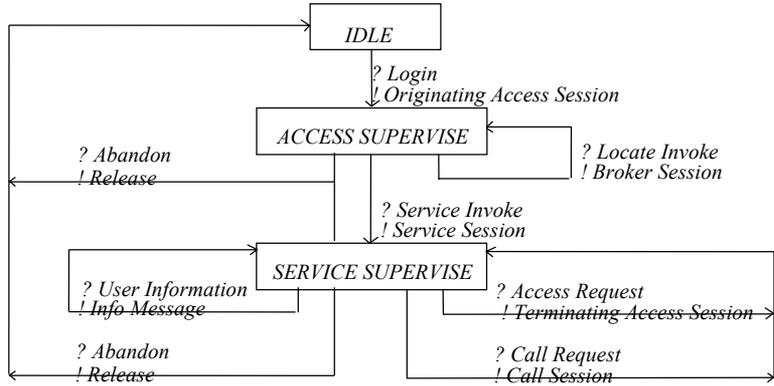


Schéma de séquençement global

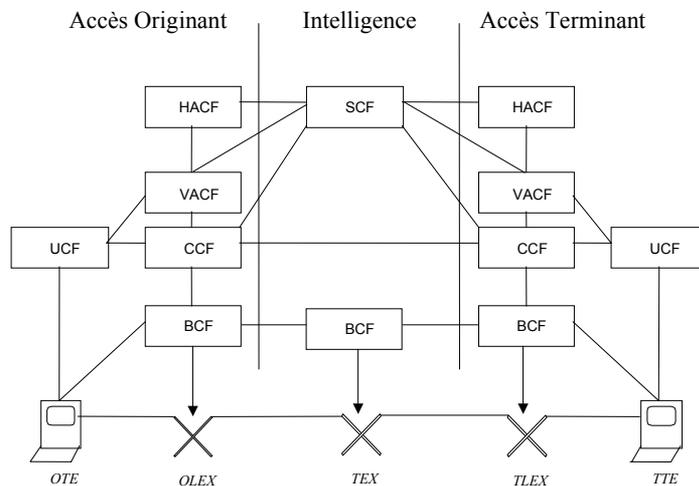
- Traduit le principe de précedence



3- Architecture fonctionnelle du plan contrôle

- Des services de natures différentes
- Invariants du plan contrôle
- Architecture de contrôle
- Modèles d'entreprise et Dégroupages

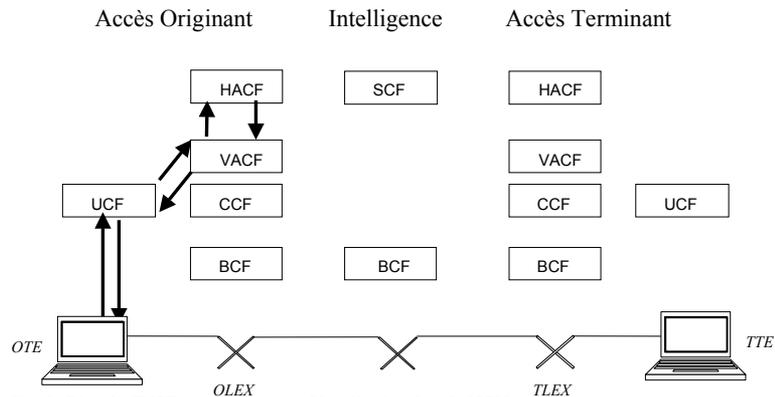
Architecture fonctionnelle de service



Domaine signalisation d'accès originant

- Legacy : MAP

1 : accès originant

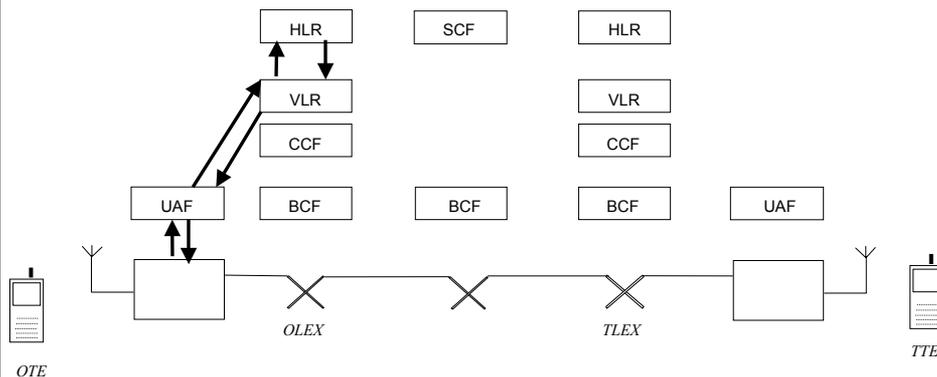


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

179

L'accès originant dans les réseaux mobiles

- Legacy : MAP

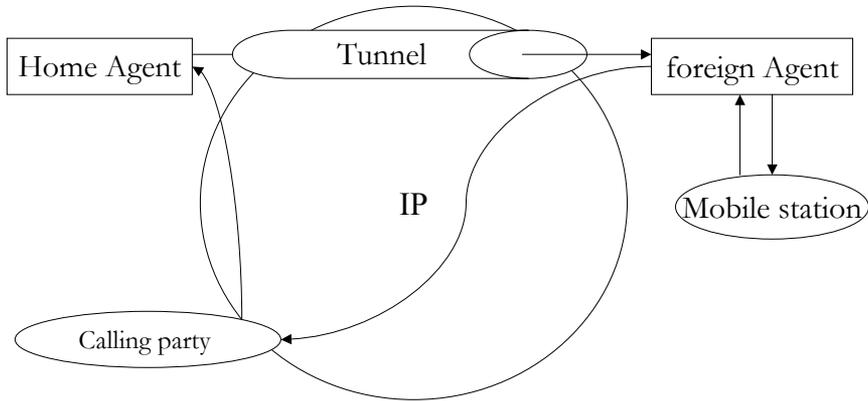


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

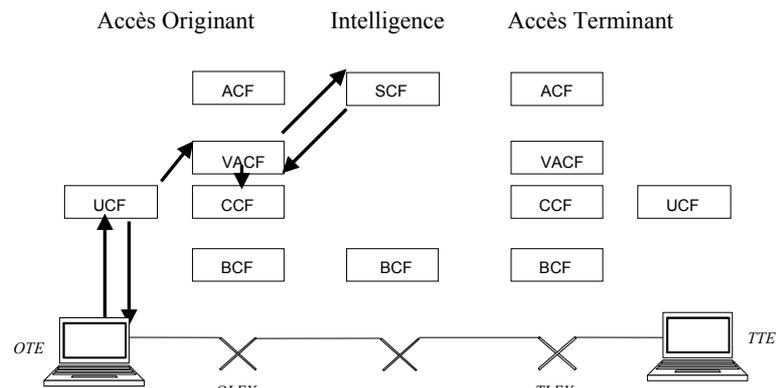
180

Accès originant en Mobile IP



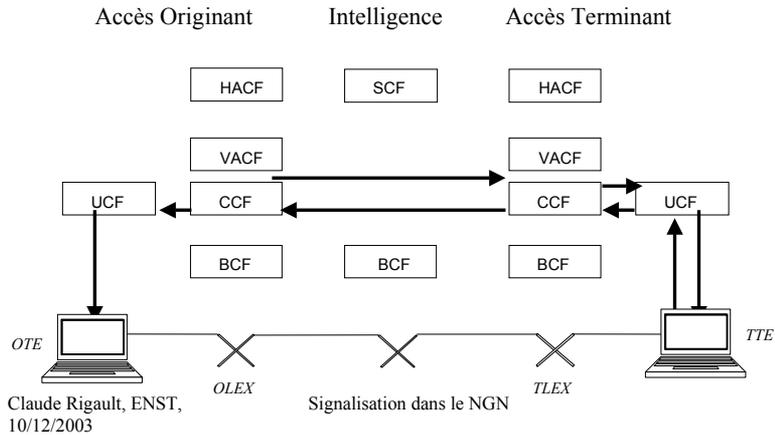
Domaine signalisation d'intelligence

- Legacy : INAP de IN, CAP de CAMEL



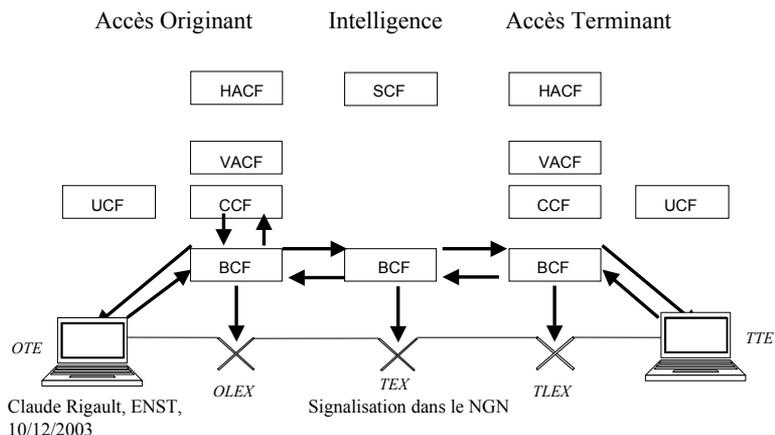
Domaine « signalisation d'appel »

- 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

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

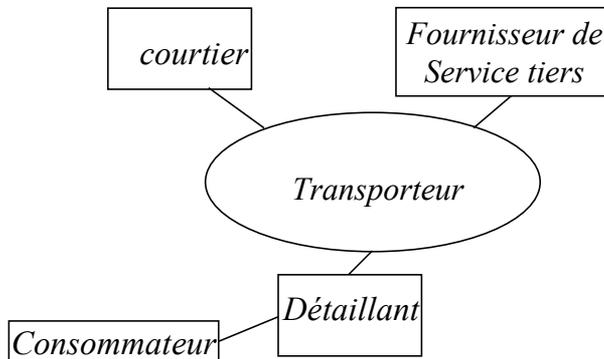
4- Modèles d'entreprises et Dégroupages

- Des services de natures différentes
- 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

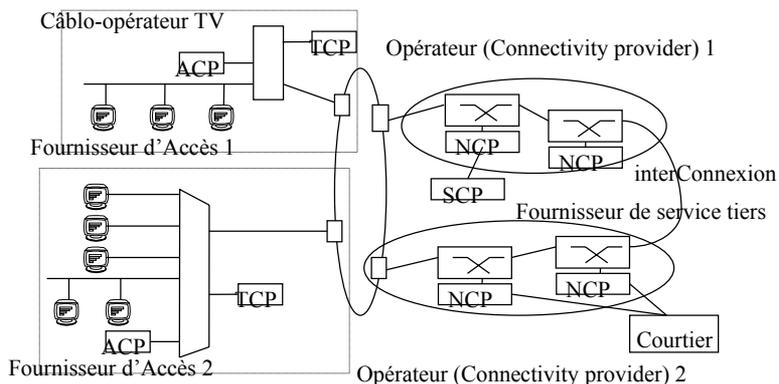
- **La notion de dégroupage** découle de la constatation qu'il est possible de faire une correspondance entre les domaines fonctionnels et les rôles du business model
- Il est possible dès lors de donner la responsabilité de chaque service réseau invariant à un opérateur spécialisé.
- On obtient ainsi :
 - 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

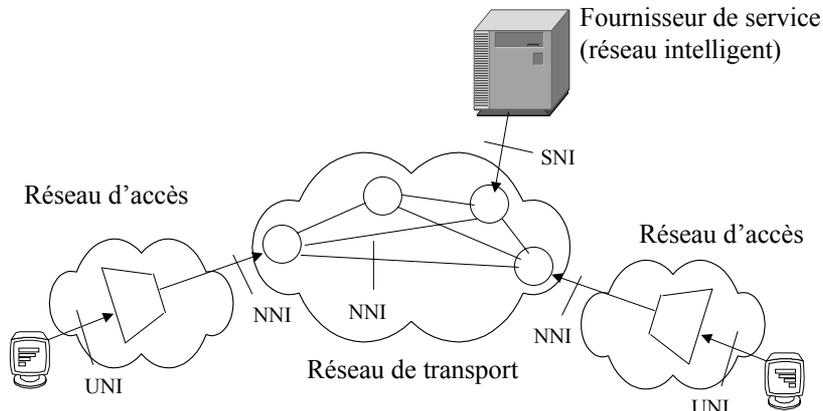
La notion de dégroupage est souvent comprise comme limitée à la fonction d'accès. En réalité la notion de dégroupage est plus étendue et doit être comprise pour tous les invariants et donc pour les transporteurs et les fournisseurs de services réseaux intelligents

Un scénario pour le dégroupage

- Rôle très important de V5.2



Dégroupage et interfaces de signalisation



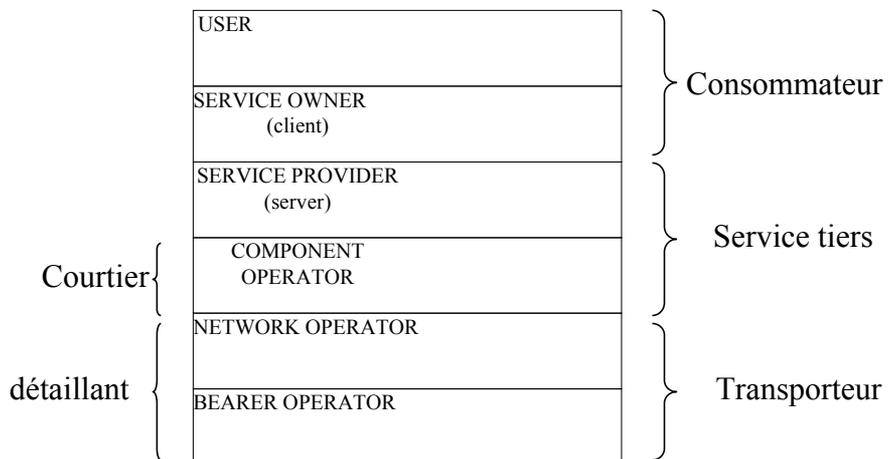
Problèmes pour dégroupier l'intelligence

- 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) 1st tier
COMPONENT OPERATOR 2d tier
NETWORK OPERATOR 3d tier
BEARER OPERATOR 4th tier

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 « Network Operator »

- Certains composants de service nécessitent des fonctions réseaux
- Un opérateur de réseau fournit des « fonctions génériques réseaux » nécessaires à l'exécution d'un composant de service: C'est un deuxième tiroir par rapport aux opérateurs de composant
- Certaines fonctions réseaux ne nécessitent pas de services support services de connexion

Le niveau « Bearer Operator »

- certaines fonctions réseaux ne nécessitent pas de services supports (tels que la connexion)

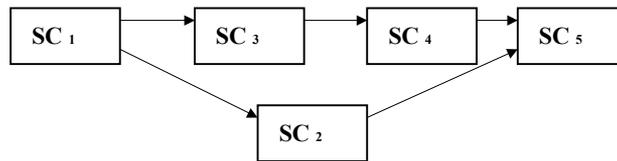
Les fonctions

- Dans chaque niveau nous avons des fonctions :

USER	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	UF
SERVICE OWNER (client)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	SF
SERVICE PROVIDER (server)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	PF
SERVICE OPERATOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	OF
NETWORK OPERATOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	NF
BEARER OPERATOR	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	BF

Fonctions du niveau Service operator

- Les fonctions du niveau service operator sont des composants de services (SC).
- Le service global est conçu comme un graphe de composants impliquant éventuellement plusieurs service operators



Exemples de SCs

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

Exemples de NFs

- 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

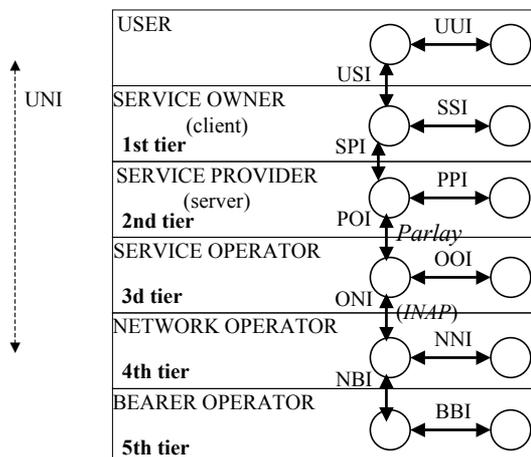
Exemple de NF : Routage d'appel demandé

- 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 précedence *
- L'indépendance verticale est assurée par le mode d'opération « client-serveur »
- Le modèle SIMPSON est donc nécessairement un modèle client-serveur

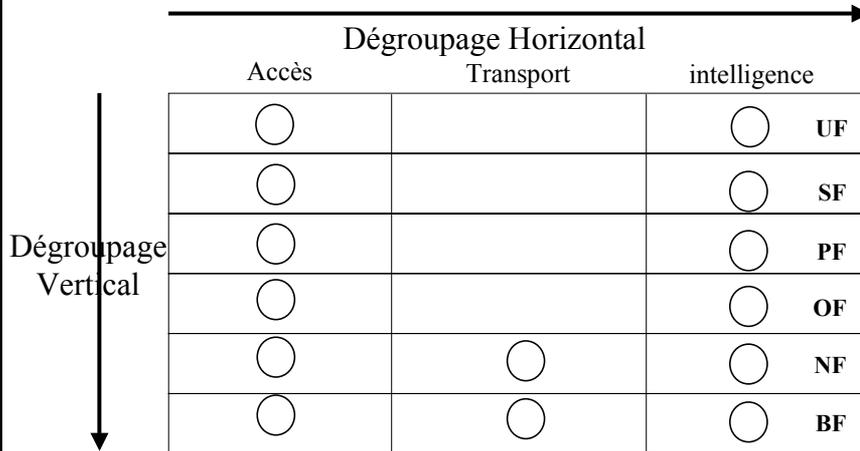
* Note : l'architecture IN actuelle ne respecte pas le principe de précedence et par conséquent n'atteint pas l'objectif d'indépendance service / Appel

Invariants

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

- Accès
- Intelligence
- Appel
- Connexion

Deux directions de Dégroupage

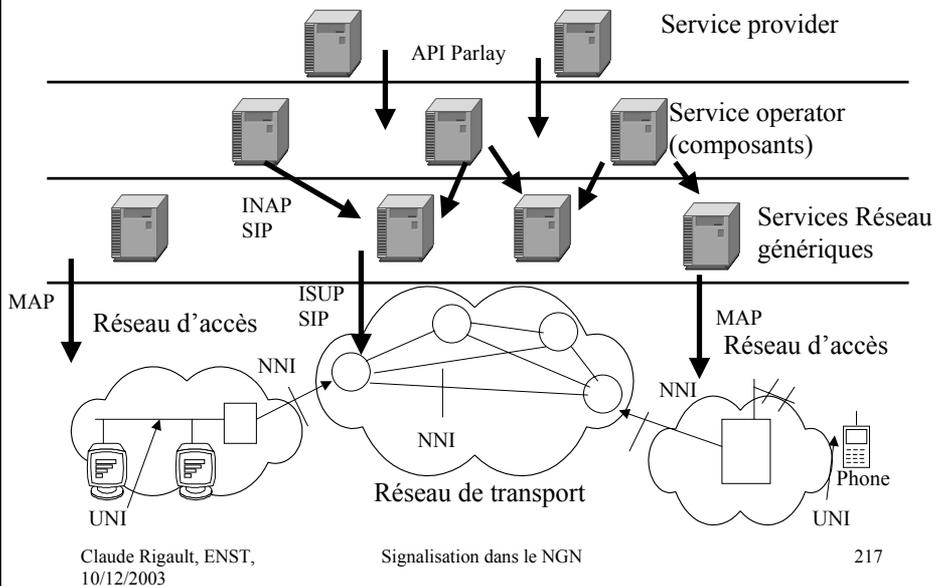


Session globale et Dégroupage

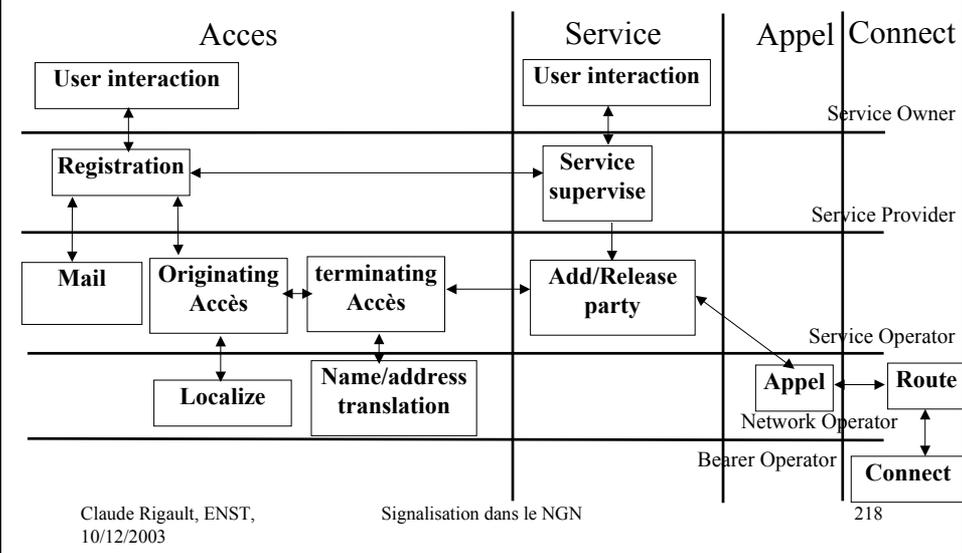
- Un service de communication globalise de nombreux acteurs :

Accès	Intelligence	appel	connexion	
○	○	○		UF
○	○	○		SF
○	○	○		PF
○	○	○		OF
○	○	○	○	NF
○	○	○	○	BF

Business model



Un schéma général de service



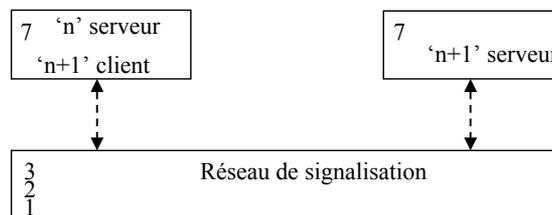
Les différentes sortes de QOS

- 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	U-QOS
SERVICE OWNER (client)	S-QOS
SERVICE PROVIDER (server)	P-QOS
SERVICE OPERATOR	O-QOS
NETWORK OPERATOR	N-QOS
BEARER OPERATOR	B-QOS

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



Mécanismes classiques de la signalisation de connexion

- C. Rigault (ENST)
- claude.rigault@enst.fr

Mécanismes classiques de signalisation

Sommaire

- Les principes du contrôle de connexion
- Signalisation analogique à l'UNI
- Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS
- Modes de signalisation hors bande au NNI
- Un réseau de signalisation en mode message : le MTP
- Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP
- Le protocole TCAP et la notion de transaction
- ISUP

1- Les principes du contrôle de connexion

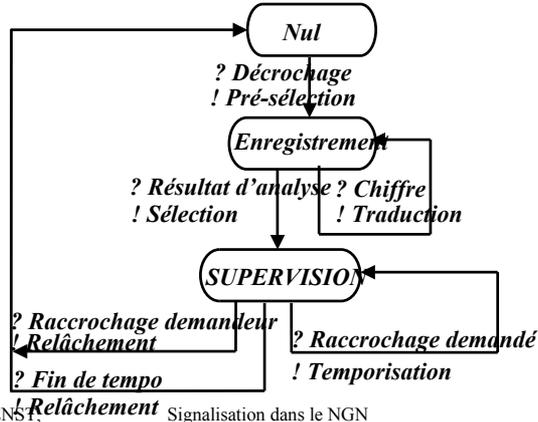
- **Les principes du contrôle de connexion**
- **Signalisation analogique à l'UNI**
- **Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS**
- **Modes de signalisation hors bande au NNI**
- **Un réseau de signalisation en mode message : le MTP**
- **Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP**
- **Le protocole TCAP et la notion de transaction**
- **ISUP**

Principes du contrôle de connexion

Le contrôle de connexion est l'une des applications informatiques les plus difficiles
C'est un traitement coopératif

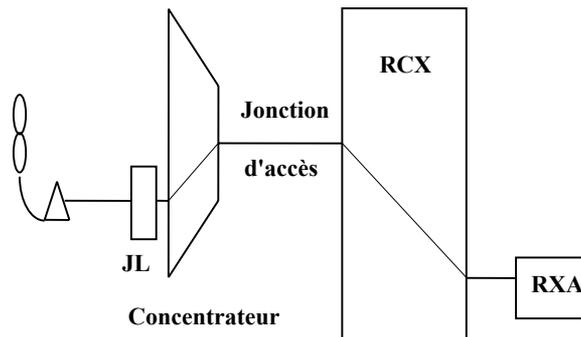
Réseaux connectés et traitement d'appel

- Le traitement d'appel POTS mêle appel et connexion



La présélection

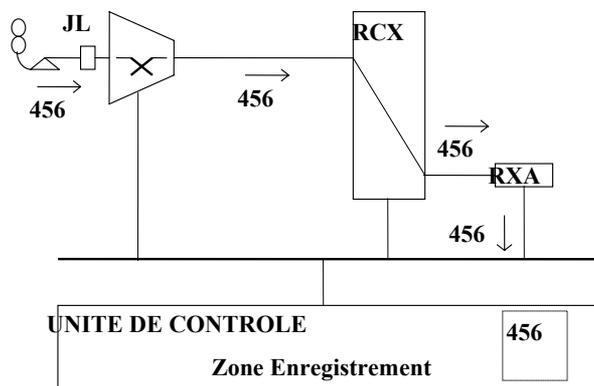
- La présélection contient une fonction d'accès originante



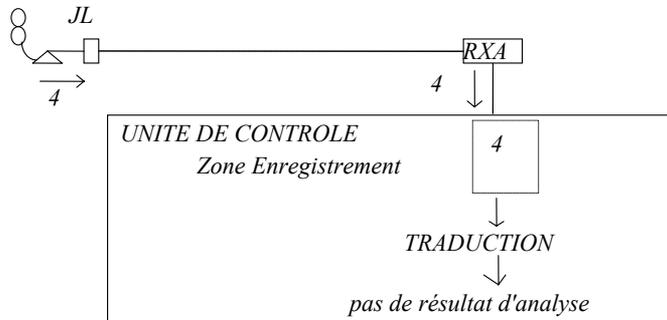
Étapes de la présélection

- Ouverture d'une page mémoire
- Interrogation base de donnée (session d'accès originante) pour récupérer le profil
- Recherche d'une jonction d'accès libre
- Recherche d'un modem inverse (RXA) libre
- Connexion abonné – récepteur
- Envoi de la tonalité

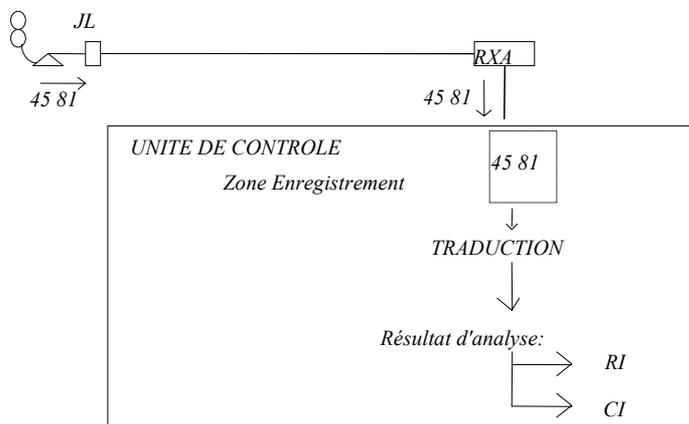
Enregistrement et traduction



Traduction chiffre par chiffre (routage)



Résultat de la traduction (routage)



Résultat d'analyse

RI (ROUTE INDEX) : ACHEMINEMENT

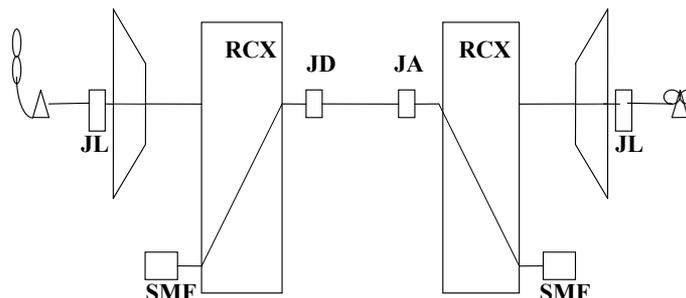
- numéro du faisceau sortant
- numéro du faisceau de débordement
- méthode de signalisation
- nombre de chiffres à envoyer

CI (CHARGE INDEX) : (PALIER DE TAXE)

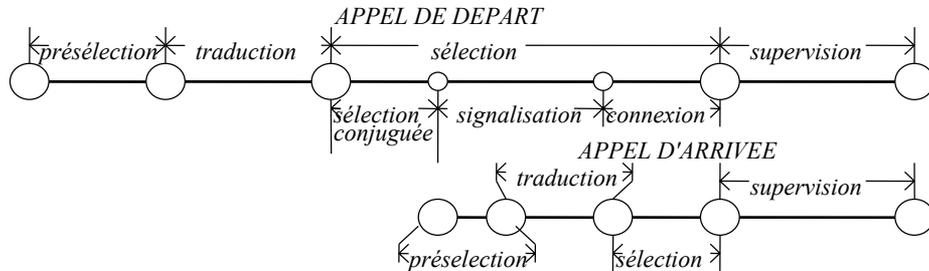
- tarif

La sélection

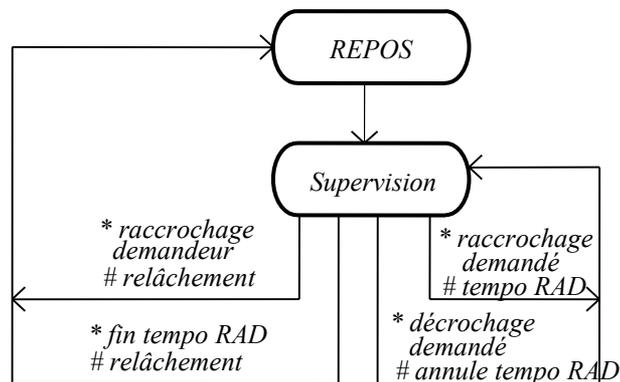
- La sélection est le processus de connexion au central distant. C'est un processus à perte



Sélection : encapsulation de la connexion terminante

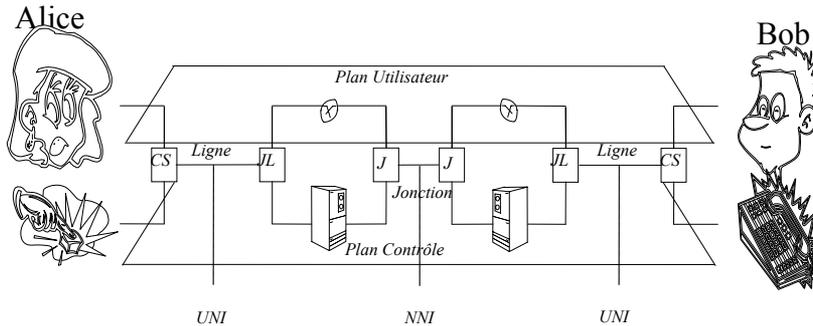


Libérations



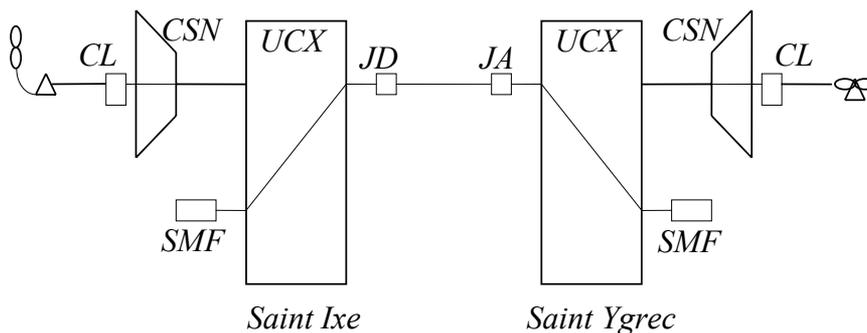
Signalisation voie par voie

Le plan utilisateur et le plan contrôle sont multiplexés par des joncteurs (trunk circuits)



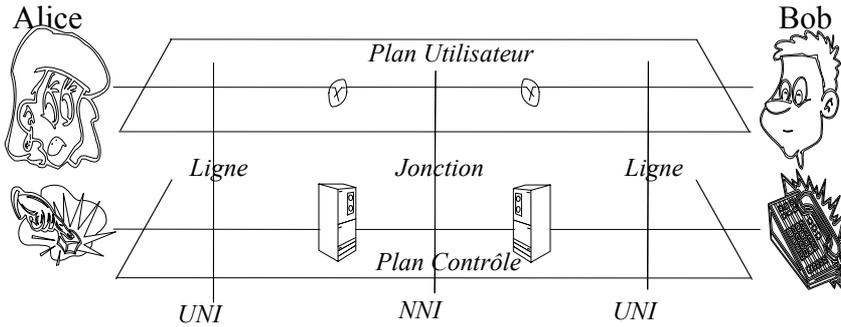
Signalisation voie par voie (Réalisation)

La jonction est raccordée à une sorte de modem : le signaleur multifréquence



Signalisation sémaphore

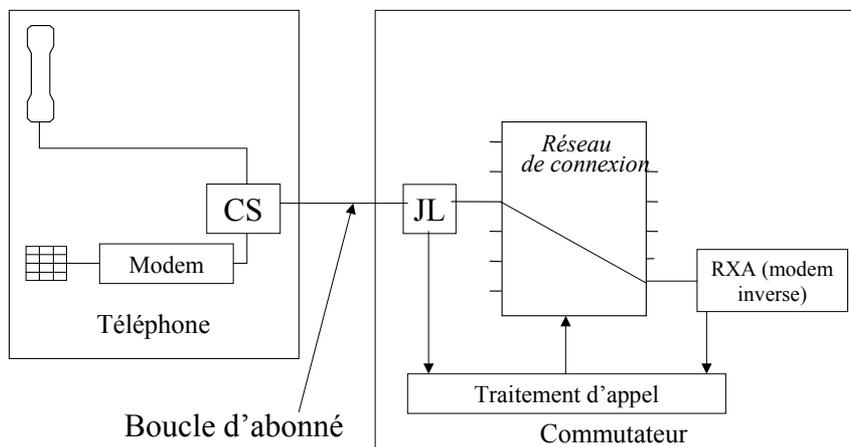
La signalisation sémaphore permet de supprimer les joncteurs
(fraction importante du coût d'un commutateur)



2- Signalisation analogique à l'UNI

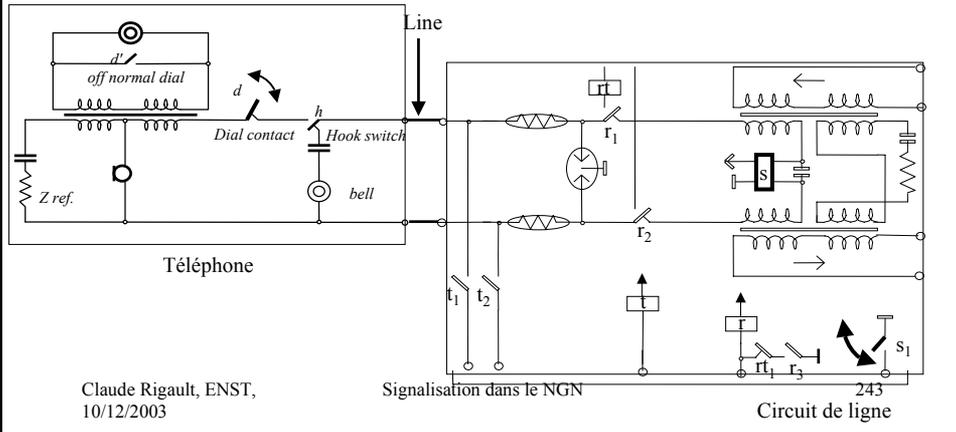
- Les principes du contrôle de connexion
- Signalisation analogique à l'UNI
- Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS
- Modes de signalisation hors bande au NNI
- Un réseau de signalisation en mode message : le MTP
- Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP
- Le protocole TCAP et la notion de transaction
- ISUP

Signalisation voie par voie à l'UNI

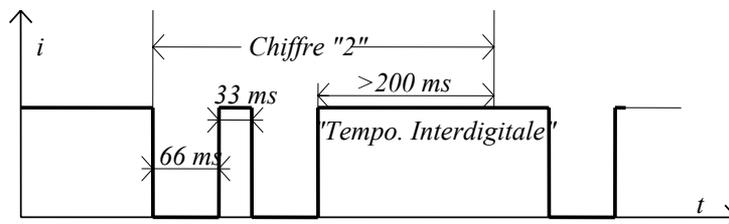


Signalisation décimale (Loop disconnect signaling)

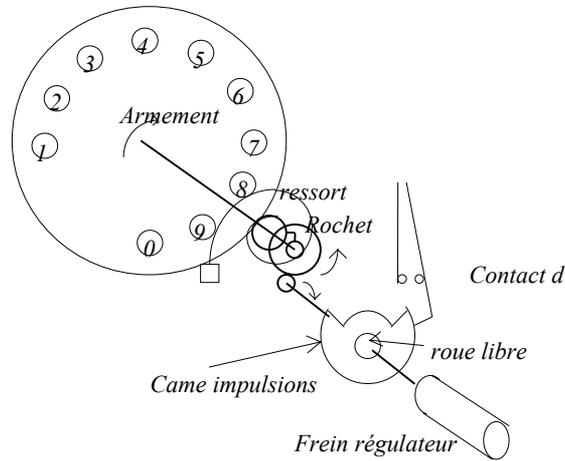
- Le contact repos du cadran crée des impulsions correspondant aux chiffres. Le relais de supervision reproduit les impulsions



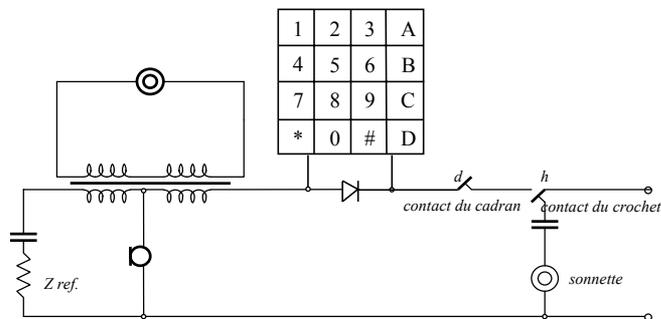
Numérotation décimale



Mécanisme du cadran



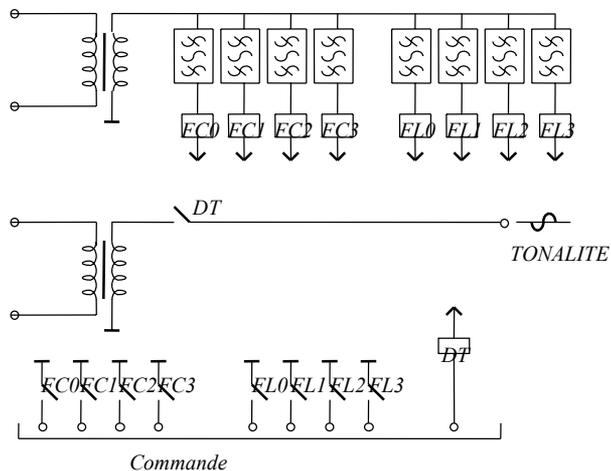
Signalisation Q23 (DTMF)



Fréquences Q23

	1209 Hz	1336 Hz	1447 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Schéma du récepteur Q23



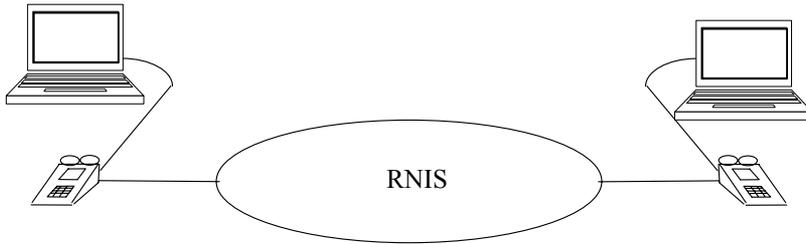
3- Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS

- Les principes du contrôle de connexion
- Signalisation analogique à l'UNI
- Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS
- Modes de signalisation hors bande au NNI
- Un réseau de signalisation en mode message : le MTP
- Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP
- Le protocole TCAP et la notion de transaction
- ISUP

Sommaire

- Conditions du RNIS
- Canaux et accès
- L'interface S
- Services RNIS
- Télé-services
- Services support
- Versions numériques

L'UNI numérique : RNIS



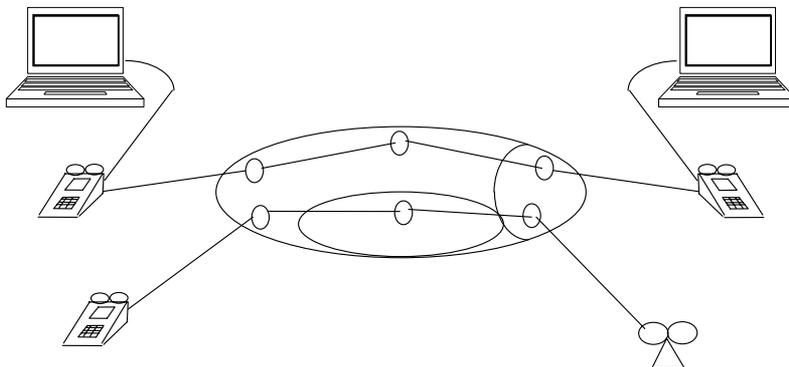
Numériser, pour quoi faire?

- Plusieurs services simultanément
- Transmission de données de qualité (sans modem)
- Bénéficier d'un interface en mode paquet taxé à l'usage et non à la durée
- Bénéficier de nouveaux services et compléments de services

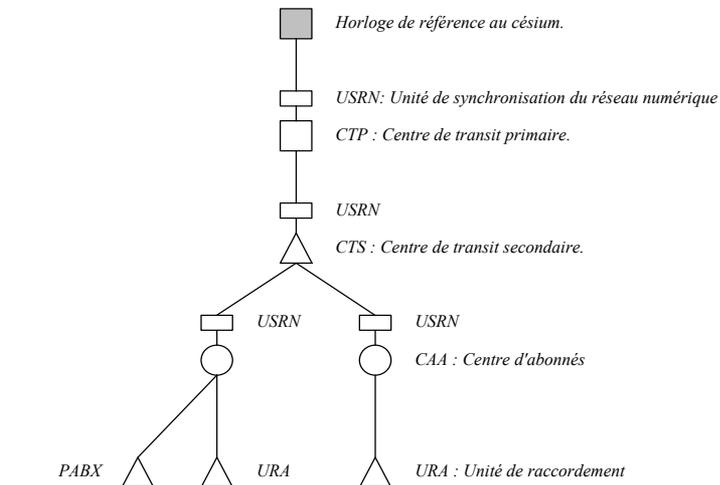
Un défi technologique : les 4 conditions du RNIS

- Isochronisation du réseau
- Connexité numérique
- Connexité de signalisation sémaphore
- Réalisation d'une transmission numérique full duplex sur 2 fils (annulation d'écho)

Nécessité de la connexité numérique



Nécessité de l'isochronisation

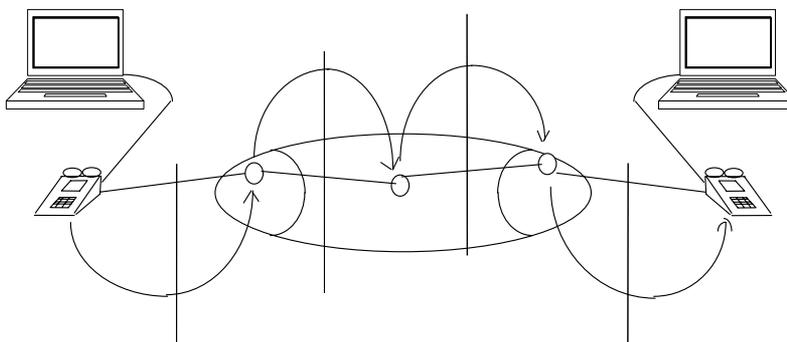


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

255

Nécessité de la connexité de signalisation sémaphore



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

256

Les Canaux RNIS

CANAUX EXPLOITES EN MODE CONNECTE (circuit)
(tarification à la durée)

B : 64 Kbit/s

H :

CANAUX EN MODE SANS CONNEXION (paquet)

D : 16 ou 64 Kbit/s

MALHEUREUSEMENT, le canal D de l'accès de base n'est
qu'à 16 Kbit/s

Les accès RNIS

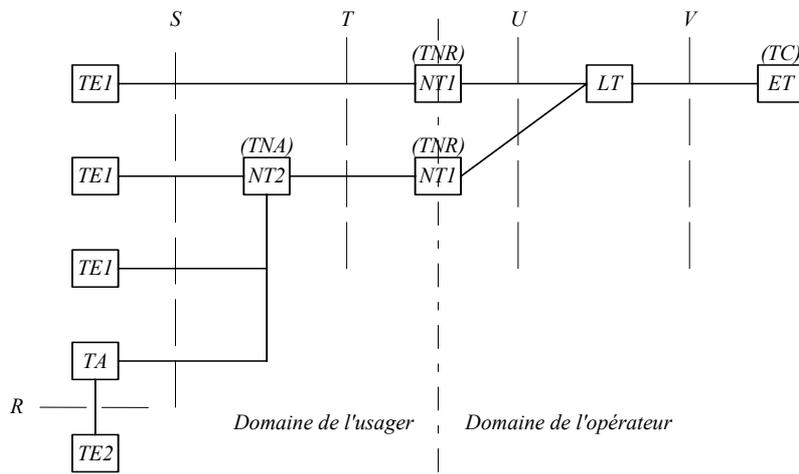
L'ACCES DE BASE 2B+D

$$2 \times 64 \text{ Kbit/s} + 16 \text{ Kbit/s} = 144 \text{ Kbit/s}$$

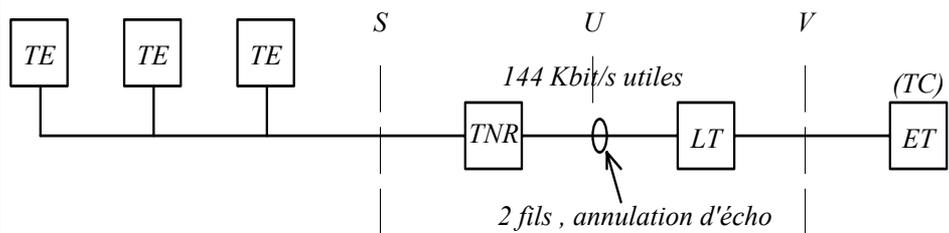
L'ACCES PRIMAIRE 30B+D

$$30 \times 64 \text{ Kbit/s} + 64 \text{ Kbit/s} = 1984 \text{ Kbit/s}$$

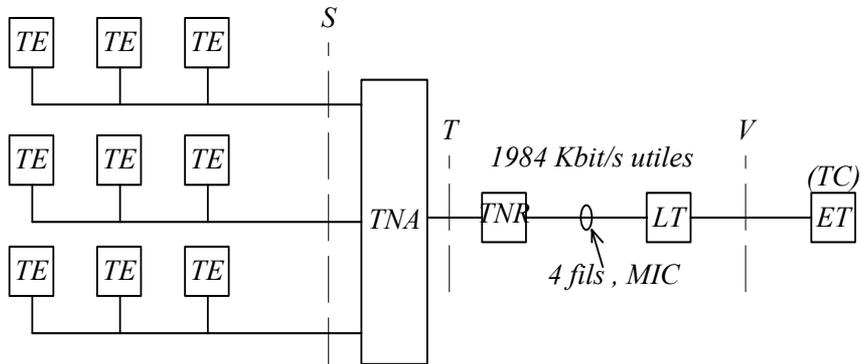
Groupes fonctionnels et points de référence



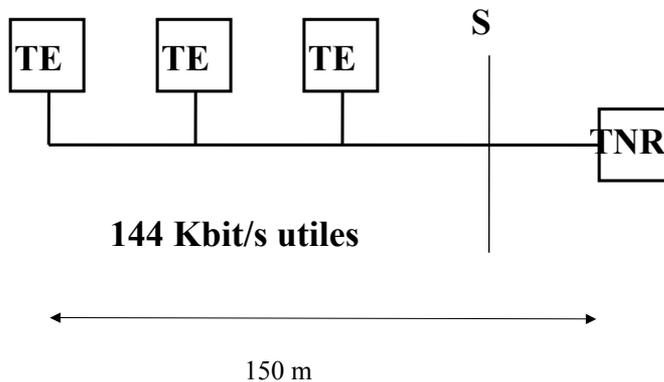
L'accès de base



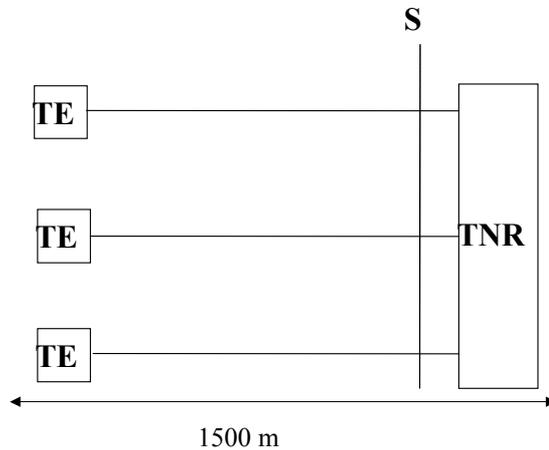
L'accès primaire



Interface S Bus passif



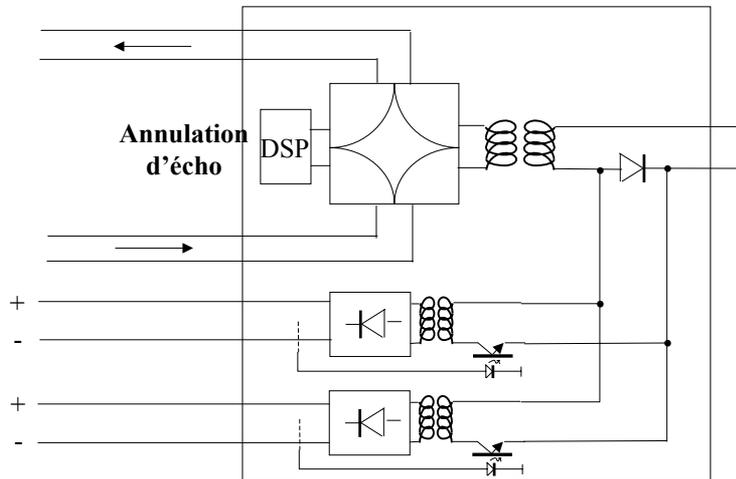
Interface S configuration point à point



L'interface S : caractéristiques

- Interface 8 fils, connecteur RJ 45
- Code en ligne pseudo ternaire
- Multiplexage 2B+D au niveau physique par 4000 trames/s de 48 bits
- Accès multiple CSMA/CR pour le canal D
- Procédure de niveau 2 du canal D de type LAP D
- Numérotation en mode bloc ou en mode stimulus

L'interface S : Rôle de la TNR

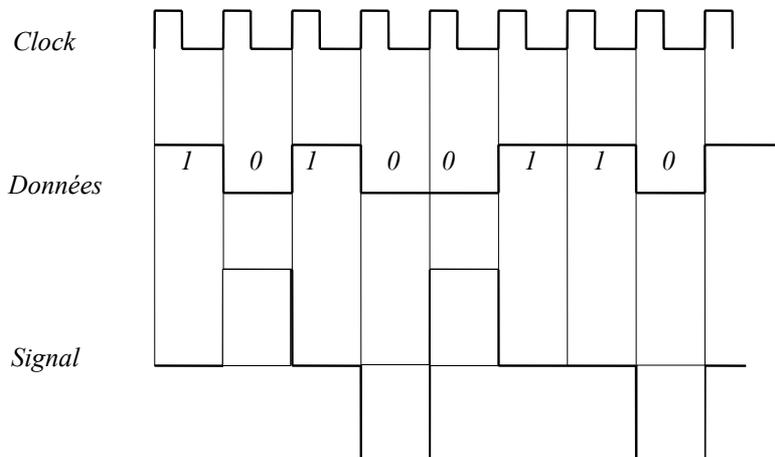


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

265

Interface S : code en ligne

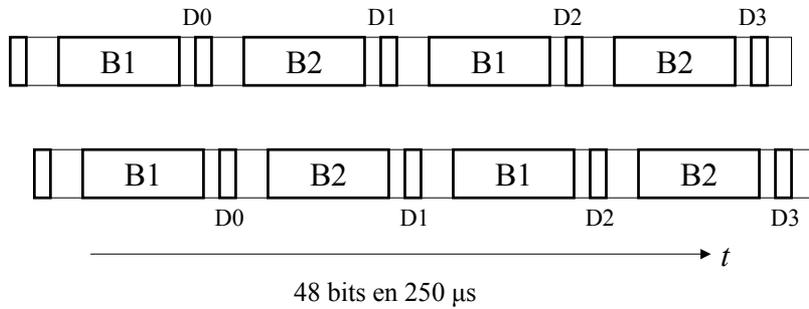


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

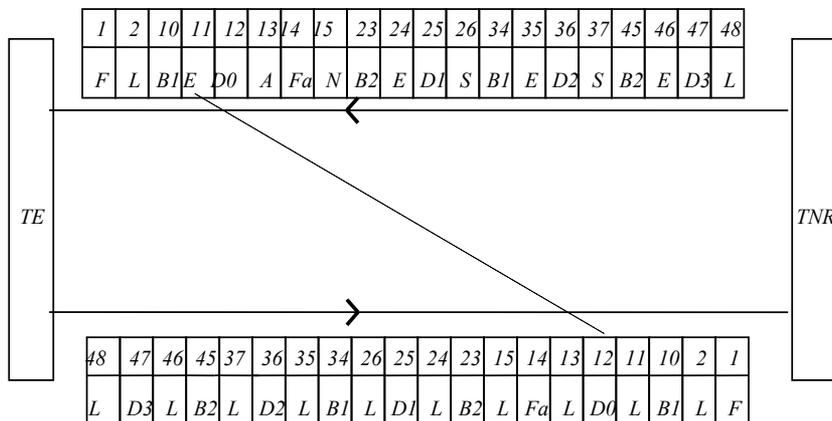
Signalisation dans le NGN

266

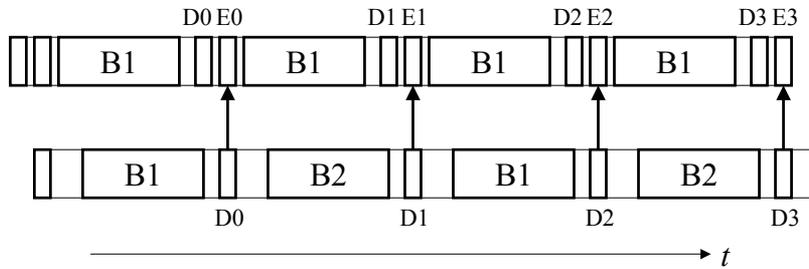
Niveau 1 : multiplexage des canaux



Multiplexage des canaux

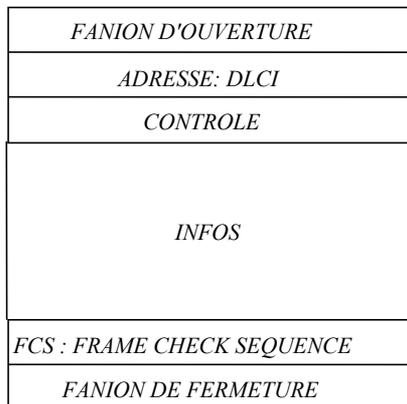


Niveau 1 : CSMA-CR

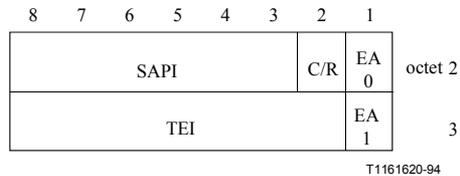


Terminal 5	1 0 1
Terminal 1	0 0 1
Code écho	0 0 1

Niveau 2 : trames LAP D



DLCI : SAPI et TEI



- EA élément binaire d'extension du champ d'adresse
- C/R élément binaire de commande/réponse
- SAPI identificateur de point d'accès au service
- TEI identificateur de point d'extrémité de terminal

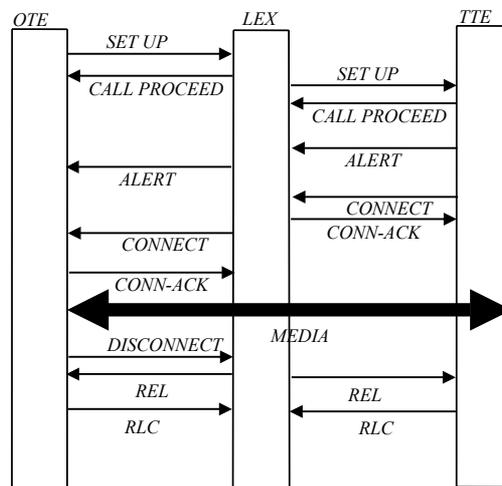
Niveau 3 : signalisation Q931



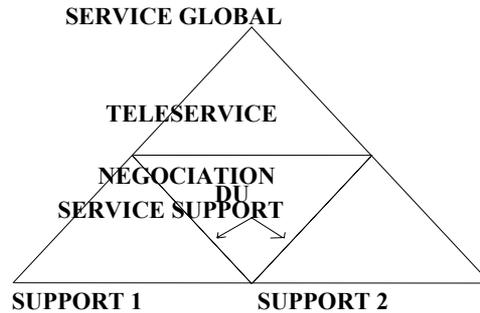
Q931: élément d'information



Q931: chronogramme des échanges

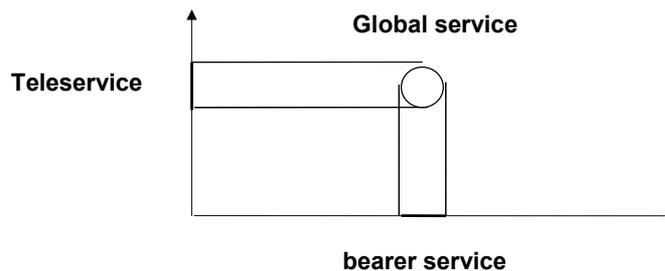


Services RNIS



Téleservice et service support

- Le téleservice est souvent considéré comme pouvant se décliner sur une variété de services supports.



Complément de service

- Un complément de service est un ajout optionnel à un téléservice.

Téléservice

- Un service de télécommunication est un service nécessitant le transfert de signaux
- Un téléservice est défini par l'UIT (Q9) comme un service de télécommunication qui englobe tous les aspects de la communication, y compris les fonctions des terminaux, conformément à des protocoles

Téléservice (exemples)

- Téléphonie 4 Khz ou 7 Khz
- télécopie 64 Kb/s groupe 4.
- téléaction 16 Kb/s.
- visiophonie 128 Kb/s.
- téléconférence 384 Kb/s.
- videotex photographique.
- audiovideotex 64 Kb/s.
- télétext 16 Kb/s ou 64 Kb/s.

Classification des téléservices

- Services interactifs
 - Services conversationnels
 - ✓ Téléphonie, visiophonie, transmission de données transactionnelle
 - Services de messagerie
 - ✓ Email, messagerie vocale, messagerie multimédia
 - Services d'information
- Services diffusés
 - Sans contrôle de l'utilisateur (TV, radio)
 - Avec contrôle de l'utilisateur (video on demand)

QOS des divers téléservices

- Services interactifs
 - Services conversationnels
 - ✓ Téléphonie, visiophonie, transmission de données transactionnelle : **faible délai de transfert**
 - Services de messagerie
 - ✓ Email, messagerie vocale, messagerie multimédia : **délai de transfert non spécifié**
 - Services d'information
- Services diffusés
 - Sans contrôle de l'utilisateur (TV, radio)
 - Avec contrôle de l'utilisateur (video on demand)

Service support

- Un réseau fournit un service support si les signaux délivrés aux points de destination sont les mêmes que les signaux fournis par le point d'origine
- La qualité de service détermine les paramètres du service support
- L'un des paramètres essentiels est le temps de transfert de bout en bout.

Services support (exemples)

64 Kb/s, transparent commuté : CCBT

64 Kb/s, CCBNT

64 Kb/s, sans connexion.

paquets, 64 Kb/s, canal B

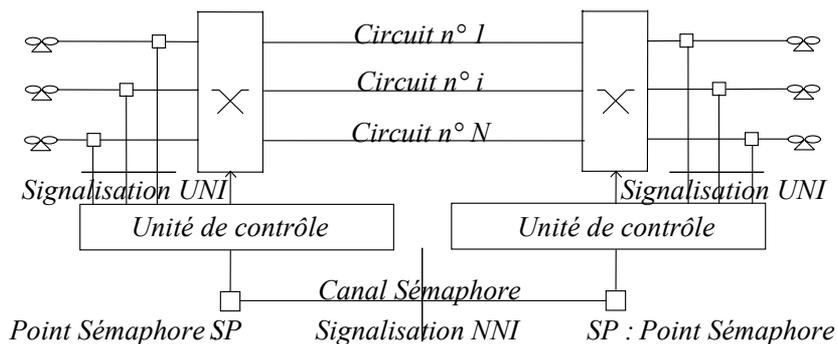
paquets, 16 Kb/s, canal D

4- Modes de signalisation hors bande au NNI

- Les principes du contrôle de connexion
- Signalisation analogique à l'UNI
- Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS
- Modes de signalisation hors bande au NNI
- Un réseau de signalisation en mode message : le MTP
- Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP
- Le protocole TCAP et la notion de transaction
- ISUP

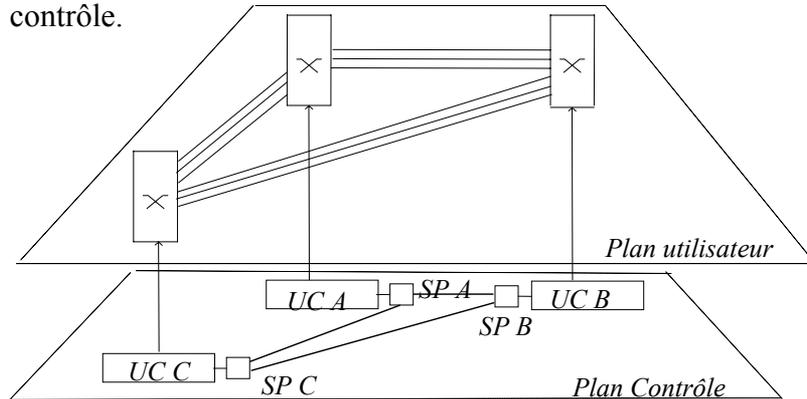
Signalisation sémaphore (réalisation)

Le canal sémaphore est commun à un grand nombre de circuits du plan utilisateur.



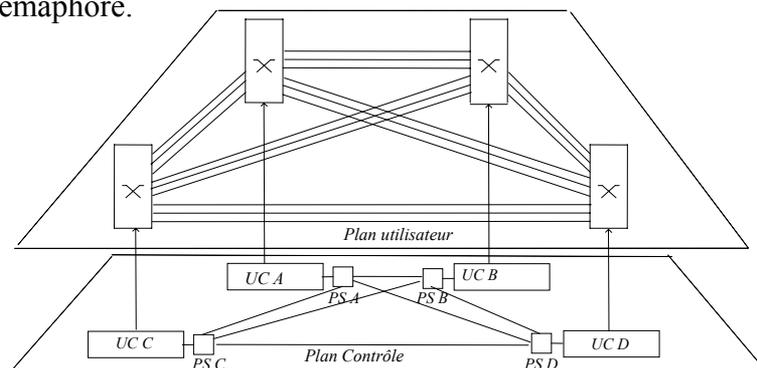
Plans utilisateur et contrôle séparés

La signalisation sémaphore sépare les plans utilisateur et contrôle.



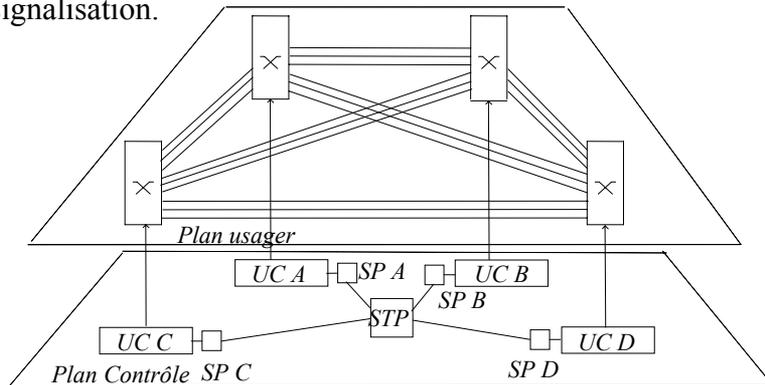
Signalisation en mode associé

A chaque faisceau de circuits utilisateur correspond un canal sémaphore.



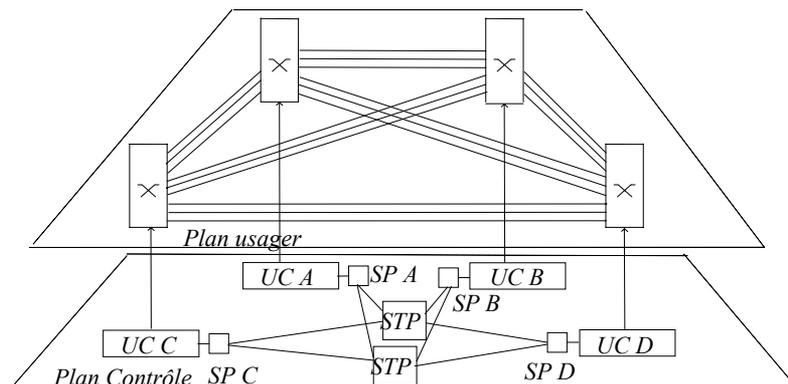
Signalisation en mode quasi associé

Un commutateur de données STP route les messages de signalisation.



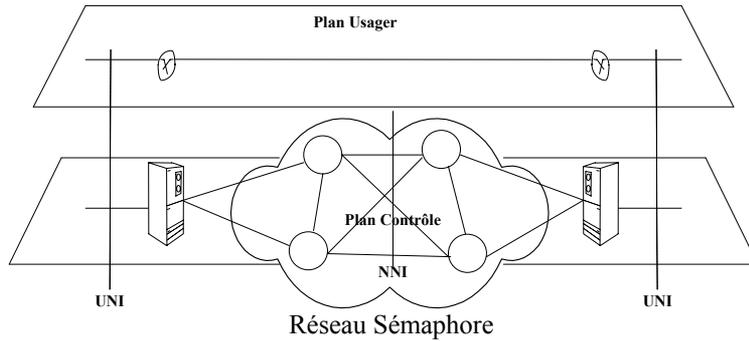
Sécurisation du mode quasi associé

La sécurité est obtenue par duplication des STP.



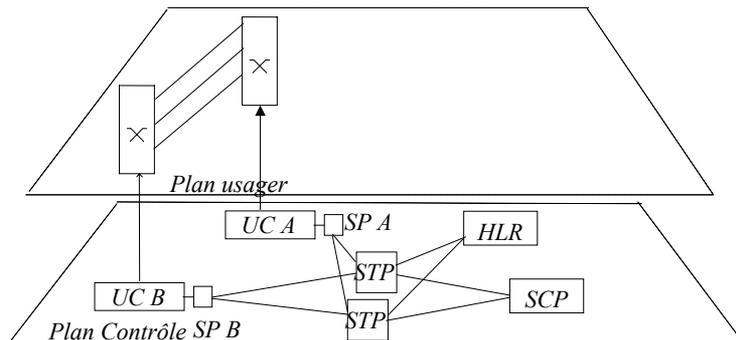
Le réseau sémaphore

- Au NNI la signalisation est transportée par un réseau spécialisé: le réseau Sémaphore n°7 ou SS7



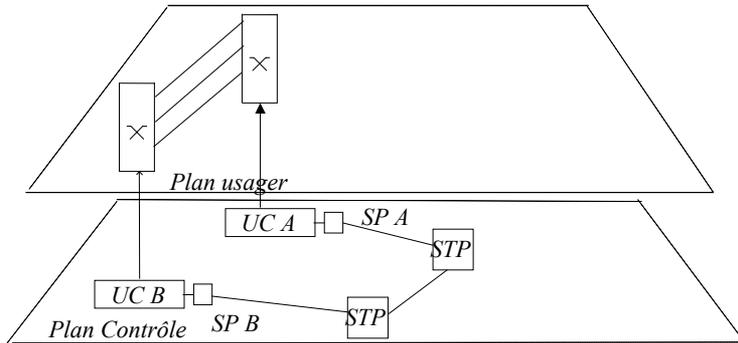
Nécessité du mode quasi associé

Le mode quasi associé est obligatoire pour l'introduction de la signalisation autres que la connexion.



Mode non associé

Dans le mode non associé, les points de signalisation qui communiquent ne sont pas rattachés au même STP.

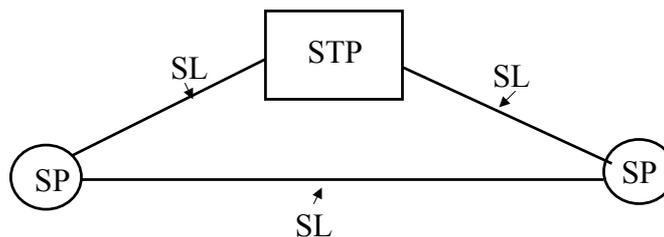


Composants d'un réseau SS7

Signaling Point, **SP**

Signaling Link, **SL**

Signaling Transfer Point, **STP** (2 SP dos à dos)



Justification du sémaphore

Le mode associé se justifie par la suppression des joncteurs et le gain de latence d'appel.

Mais l'argument décisif est l'obligation de signalisation en mode quasi associé pour les nouveaux domaines de signalisation :

- Signalisation d'accès (GSM)
- Signalisation de service (Réseaux intelligents)

5- Un réseau de signalisation en mode message : le MTP

- **Les principes du contrôle de connexion**
- **Signalisation analogique à l'UNI**
- **Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS**
- **Modes de signalisation hors bande au NNI**
- **Un réseau de signalisation en mode message : le MTP**
- **Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP**
- **Le protocole TCAP et la notion de transaction**
- **ISUP**

Etapes de l'implémentation

Dès 1973, le CCITT (Comité Consultatif International du Télégraphe et du Téléphone) a décidé de travailler sur un nouveau système transport d'information s'adaptant aux réseaux avec intégration de services et au réseau Numéris.

Les recommandations du CCITT n° 7 sont consignées dans 3 livres

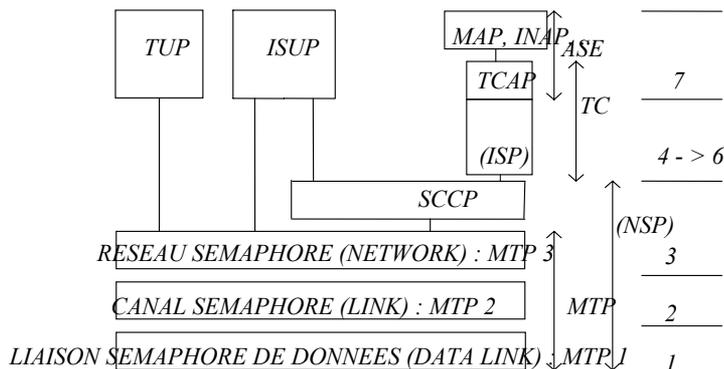
- Le livre jaune (1980) : Premières recommandations
- Le livre rouge (1984) : Compléments au livre jaune
- Le livre bleu (1988) : Améliorations et recommandations de nouveaux sous systèmes utilisateurs

En France le CNET a lancé les premières études sur le réseau sémaphore dès 1981.

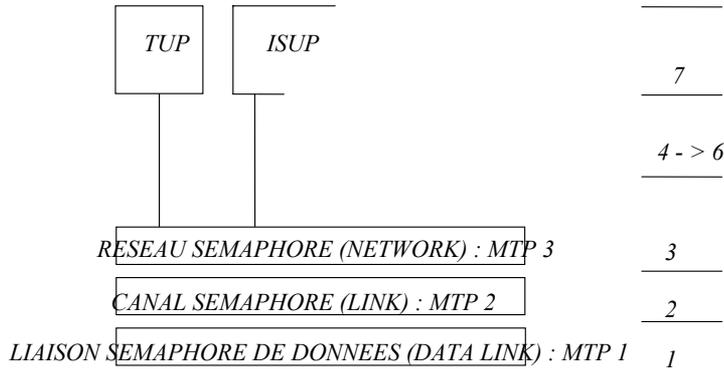
- En 1987 Expérimentation du système en mode associé;
- En 1988 : Généralisation de ce système
- En 1991 : Expérimentation en mode mode quasi-associé.

Architecture protocolaire

- Comparaison avec l'architecture OSI

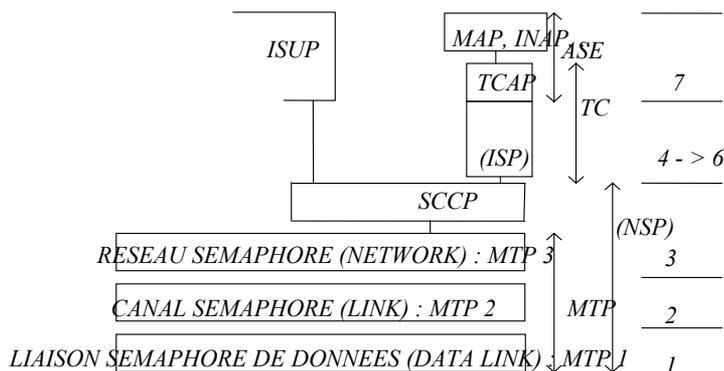


Signalisation de connexion



Signalisation d'accès, d'appel, de service

- SCCP est nécessaire pour le bout en bout

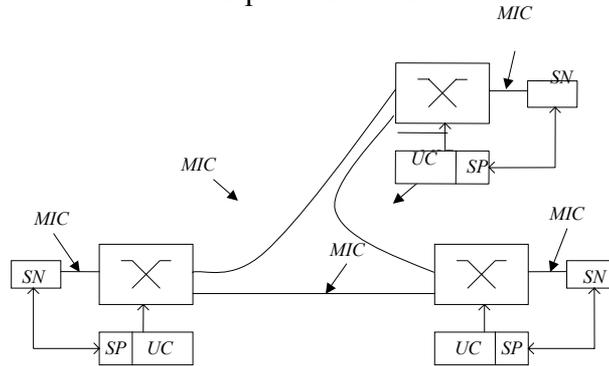


Normes

- Q 701 – Q 710 : MTP
 - Q 702 : MTP1
 - Q 703 : MTP2
 - Q 704 : MTP3
- Q 711 – Q 716 : SCCP
- Q 721 – Q 725 : TUP
- Q 761 – Q 767 : ISUP
- Q 771 – Q 775 : TCAP

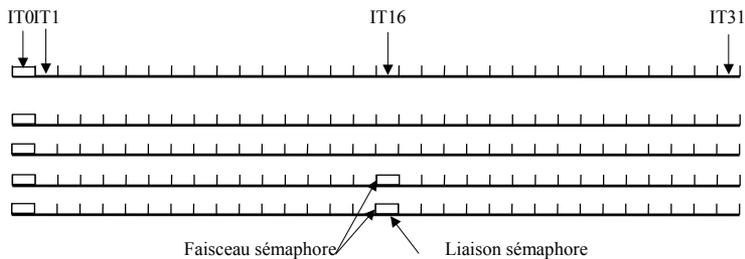
Nature des transmissions entre centraux

- Les centraux sont reliés par des MICs



Utilisation des MICs en sémaphore

- L'IT16 est rendu au trafic utilisateur : 1 MIC=31 voies

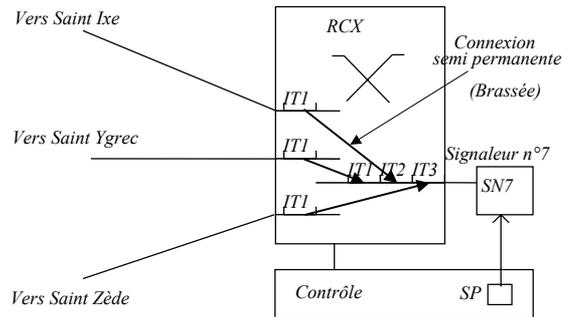


La norme prévoit d'utiliser un IT16. FT utilise plutôt IT1 ou IT 31.

Un faisceau = 16 canaux au maximum

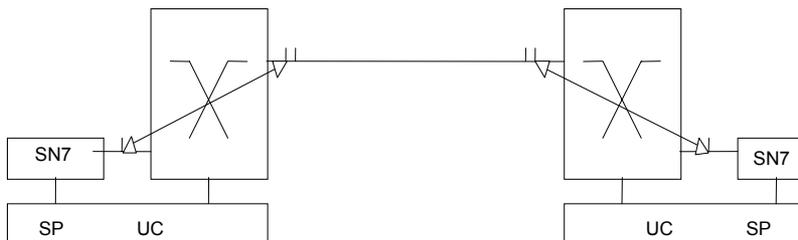
Raccordement d'un signaleur n°7

- Le signaleur SN7 est raccordé par un MIC interne



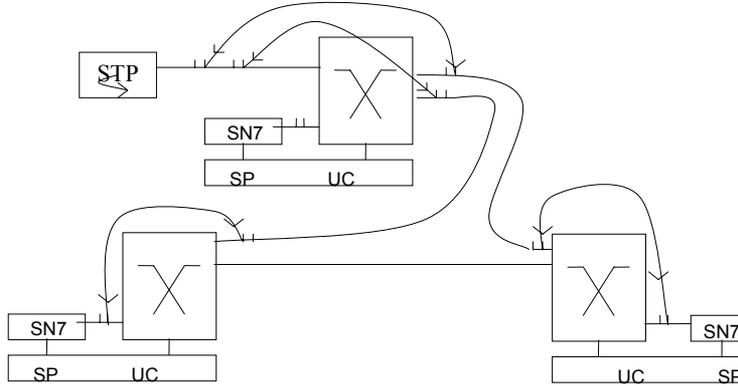
Liaison sémaphore associée

- Utilisation d'un ou plusieurs IT du faisceau de circuit



Liaison sémaphore quasi associée

- Le STP est relié à un centre de transit



MTP 2

Q703

MTP2 (niveau “canal”)

- Couche 2 du modèle OSI
- Assure un transfert fiable et le séquençement des données entre deux SP

Le canal sémaphore : MTP2

Fonctions opérationnelles de MTP2

- Délimitation
- Différentiation
- Détection d’erreur
- Correction d’erreur
- Contrôle de Flux

Fonctions de gestion de MTP2

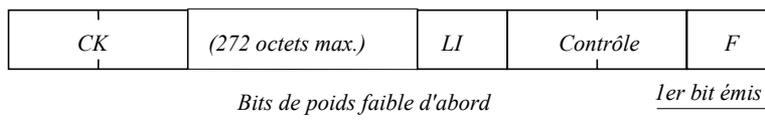
Alignement initial

Réalignement

Contrôle d'erreur

Format général d'une trame

Procédure orientée bit, basée sur l'échange de trames sémaphores (Signaling Units)



Délimitation des trames

- Début de trame :

Fanion 7E comme en HDLC

- Transparence :

après 5 « 1 » consécutifs, ajout par l'émetteur MTP2 d'un « 0 » supplémentaire.

Le récepteur MTP2 supprime systématiquement tout « 0 » suivant 5 « 1 » consécutifs

Différentiation des trames

3 types de trames différenciées par l'indicateur de longueur LI (Length indicator) de la charge utile de MTP2

LI = 0 : FISU Fill In Signal Unit (TSR remplissage)

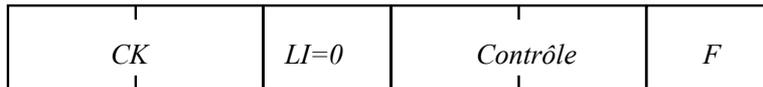
LI = 1 ou 2 : LSSU Link State Signal Unit (TSE état)

LI = 3 → 62 : MSU Message Signal Unit (TSM message)
taille réelle

LI = 63 : MSU Message Signal Unit (TSM message)
taille quelconque ≤ 272 octets

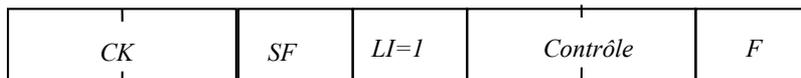
Trames de remplissage FISU

LI = 0 : FISU Fill In Signal Unit (TSR remplissage)



Trames d'état du canal LSSU

LI = 1,2 : LSSU Fill In Signal Unit (TSE Etat)

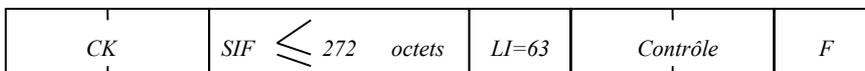
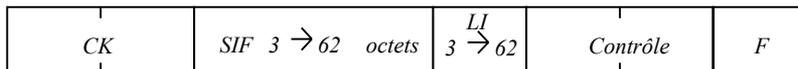


Trames d'état du canal LSSU

- O: Out of alignment (alignement perdu)
- N: Normal alignment (alignement normal)
- E: Emergency alignment (alignement d'urgence)
- OS: Out of service (Hors service)
- PO: Processor out (Isolement processor)
- B: Busy (indication d'état occupé)

Trames de message MSU

Format d'une trame MSU



Détection d'erreur

Registre à décalage de 16 bits

Contenu changé par la division par le polynôme générateur $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ de tous les champs entre les flags

Complément à 1 du reste utilisé comme CRC

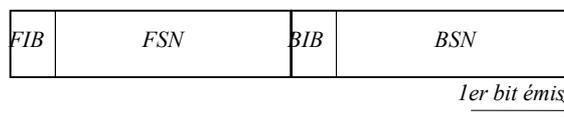
Même calcul à la réception.

Résultat : 1D0F : 0001 1101 0000 1111

Correction d'erreur

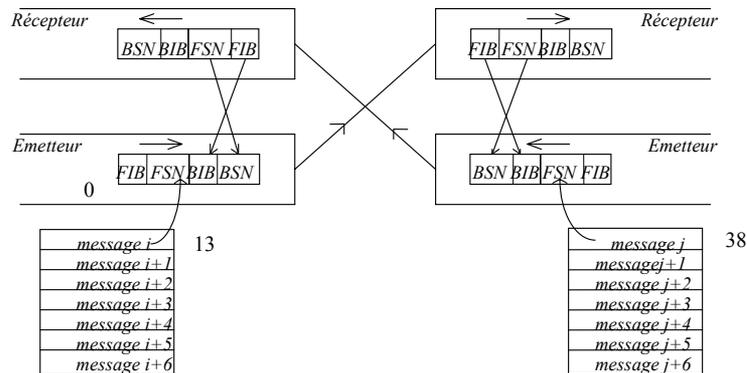
Champ de contrôle

- Numéro de séquence arrière BSN
- Bit d'indication arrière BIB
- Numéro de séquence avant FSN
- Bit d'indication avant FIB



Méthode de base de correction

Seules les MSU incrémentent les numéros de séquence



Retransmission cyclique préventive

Les bit d'indication avant et arrière ne sont plus utilisés

L'accusé de réception positif se fait avec le BSN.

Quand le buffer d'émission a été émis, tout ce qui n'est pas acquitté est réémis, jusqu'à ce qu'une nouvelle trame à émettre soit donnée par le niveau 3.

Contrôle de flux

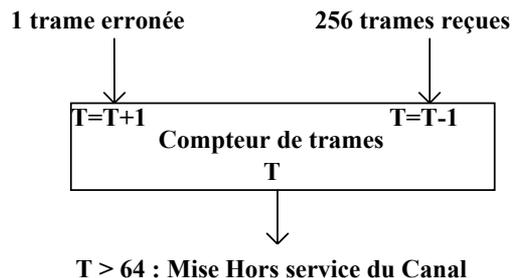
Une entité saturée n'envoie plus d'acquittements positifs ou négatifs

Elle envoie une LSSU « B » toutes les 80 à 120 ms tant que la congestion persiste.

Si la condition persiste plus de 3 à 6 secondes, indication de défaillance au niveau 3

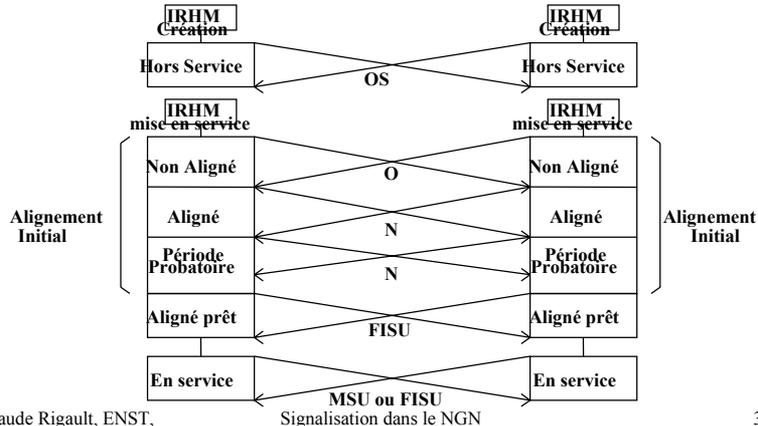
Surveillance du taux d'erreur

Mécanisme de type « leaky bucket »,
compteur SUERM (signaling unit error rate monitor)



Procédure d'alignement initial

Procédure démarrée par la gestion MTP3



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

327

Procédure d'alignement initial

Dans l'état non aligné, les entités MTP2 envoient des trames O

Quand elles reçoivent une trame O elles passent dans l'état aligné et envoient des trames N

Quand elles reçoivent une trame N elles passent dans l'état période probatoire aligné et envoient des trames N

Dans la période probatoire, émission de 2^{16} octets

Si moins de 4 octets erronés passage à l'état aligné prêt.

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

328

Trace MTP 2 : MSU

```
1 | 0|1100100 |BIB = 0, BSN = 100  
2 | 0|1101001 |FIB = 0, FSN = 105  
3 | 00|111111 |Length Indicator : MSU, LI = 63 octets
```

La couche réseau MTP3

Q704

Deux fonctions :

- routage
- gestion

MTP 3 routage, distribution

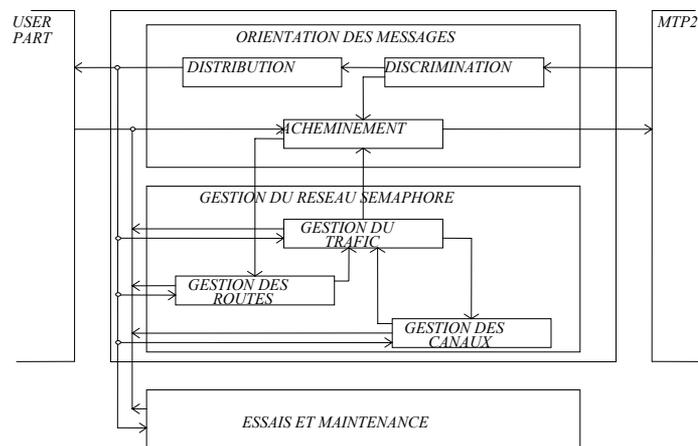
- Le routage permet de transmettre des messages entre 2 SP séparés par un ou plusieurs STP (détermination du canal à utiliser)
- La distribution détermine le sous système utilisateur auquel le message doit être livré

MTP 3 gestion

- L'objectif de la gestion est de survivre à des défaillances de canaux ou des congestions
- Il y a 3 domaines de gestion :
 - 1) gestion des canaux
 - 2) gestion du trafic
 - 3) gestion des routes

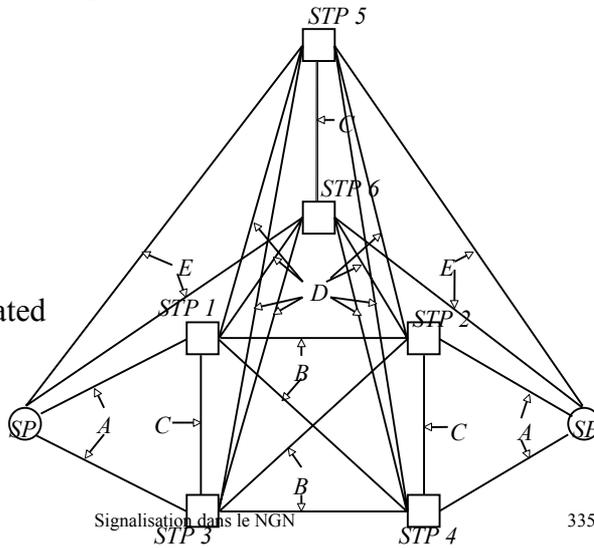
Modules de MTP3

Q704



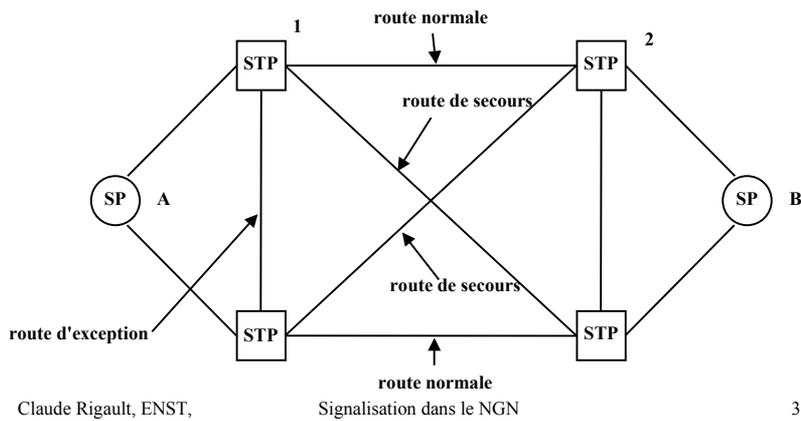
Types de canaux

- A : access
- B : Bridge
- C : Cross
- D : Diagonal
- E : Extended
- F : Fully associated



Redondance

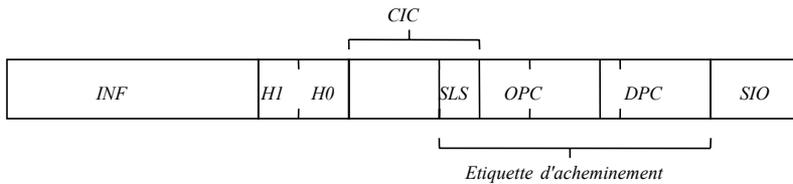
Survivre à tout prix !



Étiquette d'acheminement

SIO : octet de service (Service Indicator Octet)

PC : Point Code codé sur 14 bits en Europe



Octet de service

Indication de l'application de destination au niveau supérieur.
C'est la notion de « SAP » en OSI

SSF : Sub Service Field : indicateur de réseau

SI : Service Indicator : application de niveau supérieur



Indicateur de réseau

Chez FT : identification du réseau sémaphore

SSF (IR)	Hiérarchie
0	International
8	National
C	Réseau Local

Indicateur de service

Indication de l'application de couche supérieure

SI	Application de destination
0	Gestion du réseau sémaphore
1	Essai du réseau sémaphore
2	
3	SCCP
4	TUP (Sous Système Utilisateur Téléphonique)
5	ISUP (Sous Système Utilisateur RNIS)
6	
7	
8	« ITUP » (S. S. Utilisateur Téléphonique International)
9	SSUNL (Sous Système Utilisateur Numérique Local)
A F	

Codes de points sémaphore

DOT / DRT	Tranches de numérotation		DOT / DRT	Tranches de numérotation	
Réservé PTS	1	100	NANTES	1451	1500
AJACCIO	101	150	ANGERS	1501	1550
AMIENS	151	200	ORLEANS	1551	1600
BESANCON	201	250	TOURS	1601	1650
BORDEAUX	251	300	POITIERS	1651	1700
AGEN	301	350	RENNES	1701	1750
PAUL	351	400	QUIMPER	1751	1800
CAEN	401	450	ROUEN	1801	1850
CHALONS/MARNE	451	500	STRASBOURG	1851	1900
CLERMONT FERRAND	501	550	TOULOUSE	1901	1950
DIJON	551	600	ALBI	1951	2000
LILLE	601	650	TARBES	2001	2050
LENS	651	700	PARIS NORD	2051	2100
VALENCIENNES	701	750	PARIS SUD	2101	2150
LIMOGES	751	800	BAGNOLET	2151	2200
LYON	801	850	CRETEIL	2201	2250
ANNECY	851	900	NANTERRE	2251	2300
GRENOBLE	901	950	CERGY	2301	2350
ST ETIENNE	951	1000	EVRY	2351	2400
VALENCE	1001	1050	MELUN	2401	2450
MARSEILLE LITTORAL	1051	1100	ST QUENTIN	2451	2500
MARSEILLE PROVENCE	1101	1150	DTRE RESEAU	2501	2550
ALPES			DOTRN LYON	2551	2600
NICE	1151	1200	DOTRN METZ	2601	2650
TOULON	1201	1250	DOTRN NANTES	2651	2700
MONTPELLIER	1251	1300	DOTRN PARIS	2701	2750
NARBONNE	1301	1350	DOTRN TOULOUSE	2751	2800
NANCY	1351	1400	DTRE	2801	2850
METZ	1401	1450	CNET	2851	2900

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

341

Trace MTP3

```

1 | 0|1100100 |BIB = 0,   BSN = 100
2 | 0|1101001 |FIB = 0,   FSN = 105
3 | 00|111111 |Length Indicator : MSU, LI = 63 octets

```

```

4 | 1000|0011 |Service Indicator = SCCP, SSF =
National Network

```

```

5 | 1001 0101 |DPC :    10901 dec,   2A95 hex
6 | 01|101010 |
7 | 1000 0001 |OPC :    10757 dec,   2A05 hex
8 | 1101|1010 |SLS :      13 dec,     D hex

```

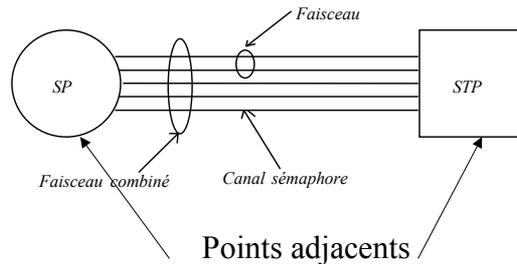
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

342

Faisceau Sémaphore

Un faisceau est un ensemble de canaux entre 2 points adjacents.



Route sémaphore

Une destination est un DPC dans la table de routage d'un SP

Les destinations n'ont pas à être adjacentes au SP

Un SP n'a pas à connaître les Point codes des STP entre lui et la destination, il a juste à connaître les faisceaux à prendre pour cette destination.

Une route (ou un acheminement) est un ensemble de faisceaux sémaphores utilisables pour atteindre un DPC (une destination)

Vision du réseau

Dans un SP : ensemble des destinations atteignables

Principes de routage

On prend une route normale, si elle est indisponible, une route de secours

Route de secours / Route normale	Disponible	Restreinte	Interdite
Disponible	Normale	Normale	Normale
Restreinte	Secours	Normale	Normale
Interdite	Secours	Secours	Exception

Traductions sémaphores

SSF + DPC → ACHEMINEMENT SEMAPHORE (ASM)

SSF + n° ASM → LISTE DE FAISCEAUX + LOI

SSF + n° FSM → LISTE DE CANAUX + LOI

Exemple de loi

LOI 1 N=2

SLS		
0	0	1
1	0	1
2	0	1
3	0	1
4	0	1
5	0	1
6	0	1
7	0	1
8	0	1
9	0	1
A	0	1
B	0	1
C	0	1
D	0	1
E	0	1
F	0	1

LOI 2 N=2

SLS		
0	0	1
1	1	0
2	0	1
3	1	0
4	0	1
5	1	0
6	0	1
7	1	0
8	0	1
9	1	0
A	0	1
B	1	0
C	0	1
D	1	0
E	0	1
F	1	0

Choix du canal dans le faisceau

Loi 14 : Faisceau à 3 canaux

SLS			
0	0	2	1
1	1	2	0
2	0	1	2
3	2	1	0
4	0	2	1
5	1	2	0
6	0	1	2
7	2	1	0
8	0	2	1
9	1	2	0
A	0	1	2
B	2	1	0
C	0	2	1
D	1	2	0
E	0	1	2
F	2	1	0

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

349

IRHM

ANSCR	Création d'une analyse sémaphore
ASMIL	Listage de points sémaphores
ANSIN	Interrogation d'analyse sémaphore
ANSMO	Modification d'une analyse sémaphore
ANSSU	Suppression d'une analyse sémaphore
ASMCR	Création d'un acheminement sémaphore
ASMIL	Listage d'acheminements sémaphores
ANSIN	Interrogation d'acheminement sémaphore
ASMSB	Modification d'un acheminement sémaphore
ASMSU	Suppression d'un acheminement sémaphore
CSMIN	Interrogation sur canaux sémaphores
CSMMO	Modification d'état d'un canal sémaphore
FSMAD	Adjonction d'un faisceau de canaux sémaphore
FSMCR	Création d'un faisceau de canaux sémaphore
FSMIN	Interrogation d'un faisceau de canaux sémaphore
FSMMO	Modification d'un faisceau de canaux sémaphore
FSMRE	Retrait d'un faisceau de canaux sémaphore
FSMSU	Suppression d'un faisceau de canaux sémaphore
LOIIL	Listage par loi de répartition de trafic
LOIIN	Interrogation d'une loi de répartition de trafic

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

350

La gestion sémaphore

Configure le service de signalisation

Rétablit les conditions normales en cas de défaillance du réseau

Grande originalité : c'est une gestion distribuée

Sous fonctions de la gestion

- Gestion des canaux
 - Active des canaux inactifs
 - Désactive des canaux actifs
- Gestion du trafic
 - Détourne le trafic vers des canaux ou routes de secours en cas de défaillance
 - Interrompt temporairement le trafic en cas d'encombrement
- Gestion des routes
 - Distribue l'information sur l'état du réseau pour bloquer ou débloquer des routes sémaphores
 - Détourne le trafic vers des canaux ou routes de secours en cas de défaillance

Gestion des canaux

Procédures:

- Activation, rétablissement, désactivation des CS
- Activation des faisceaux de CS
- Affectation automatique des terminaux sémaphores et des liaisons sémaphores de données

Gestion du trafic

Procédures:

- Passage sur Canal Sémaphore de secours
- Retour sur Canal Sémaphore normal
- Passage sous contrainte sur Route Sémaphore de secours
- Retour sous contrôle sur Route Sémaphore normale
- Contrôle de flux
- Démarrage d'un SP

Messages de gestion du trafic

COO Changeover Order (PCO Ordre de Passage CS de secours)
COA Changeover Ack (PCA ACR de Passage sur CS de secours)
CBD Changeback Declaration (RCO Ordre de Retour sur CS normal)
CBA Changeback Ack (RCA ACR de Retour sur CS normal)
ECO Emergency Changeover Order (PUO Ordre de Passage d'Urgence..)
ECA Emergency Changeback Ack (PUA ACR de Passage d'Urgence...)

Gestion des routes

Permet à un SP :

- de prévenir les SP adjacents d'une modification des ses conditions d'acheminement vers un DPC
- d'interroger un SP adjacent sur ses conditions d'acheminement vers un DPC

Procédures:

- Transfert interdit
- Transfert autorisé
- Transfert restreint
- Test de route sémaphore
- Redémarrage d'un point sémaphore

Messages de gestion des routes

Transfert :

- TFP : Transfert interdit
- TFA : Transfert autorisé
- TFR : Transfert restreint

Test :

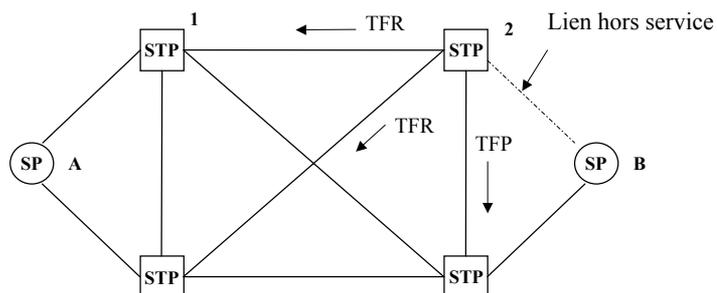
- RST : Route Signaling Test

Redémarrage d'un point sémaphore

- TRA : Trafic Restart Allowed

Coupure d'une route

Transfert interdit et restreint:



6- Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP

- Les principes du contrôle de connexion
- Signalisation analogique à l'UNI
- Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS
- Modes de signalisation hors bande au NNI
- Un réseau de signalisation en mode message : le MTP
- Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP
- Le protocole TCAP et la notion de transaction
- ISUP

La vraie nature du MTP

Le MTP est il orienté connexion ou sans-connexion ?

Cette question n'a pas de sens car le MTP n'est pas un réseau de paquets : on ne segmente pas les messages.

La problématique orienté connexion / sans connexion ne se pose que lorsque l'on segmente les messages (savoir si les segments d'un même message suivent le même chemin.

MTP ne segmente pas. Ce n'est pas un réseau à commutation de paquets, c'est un réseau à commutation de messages

SCCP

- SCCP : Signaling Connection Control Part
- Couche réseau conforme au Modèle de référence X200 de l'OSI :
 - Primitives
 - PDU
 - SAP
 - Service de paquets
- Service de nommage avec PC (Code de Point sémaphore), SSN (Numéro de sous système) et appellation globale

La vraie nature du MTP

Le MTP est il orienté connexion ou sans-connexion ?

Cette question n'a pas de sens car le MTP n'est pas un réseau de paquets : on ne segmente pas les messages.

La problématique orienté connexion / sans connexion ne se pose que lorsque l'on segmente les messages (savoir si les segments d'un même message suivent le même chemin.

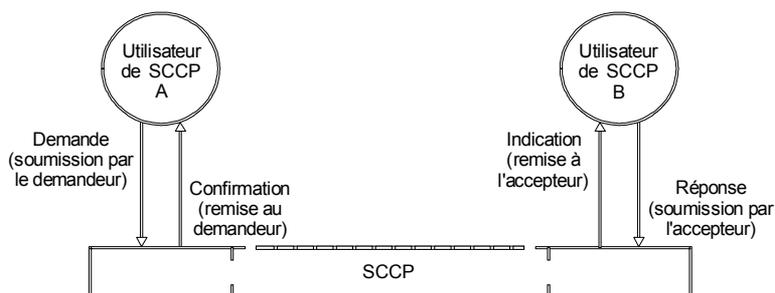
MTP ne segmente pas. Ce n'est pas un réseau à commutation de paquets, c'est un réseau à commutation de messages

Services de SCCP

- Segmentation
- Transfert sans connexion et transfert orienté connexion
 - Classe 0 : sans connexion de base
 - Classe 1 : sans connexion avec séquençement
 - Classe 2 : orienté connexion de base
 - Classe 3 : orienté connexion avec contrôle de flux
- Plusieurs modes d'Adressage

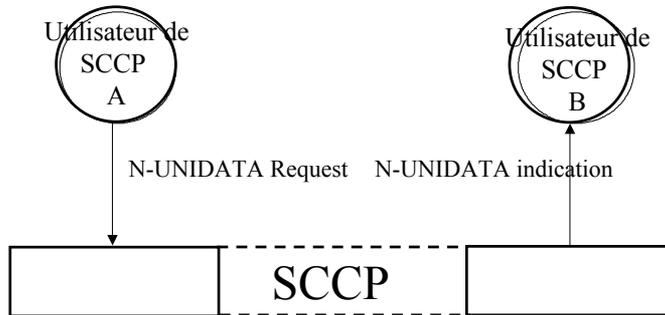
Schéma général des primitives

- Schéma général



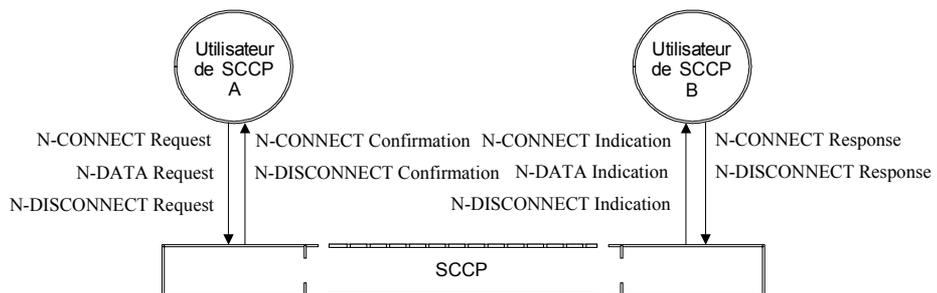
Primitives en mode sans connexion

•Schéma général



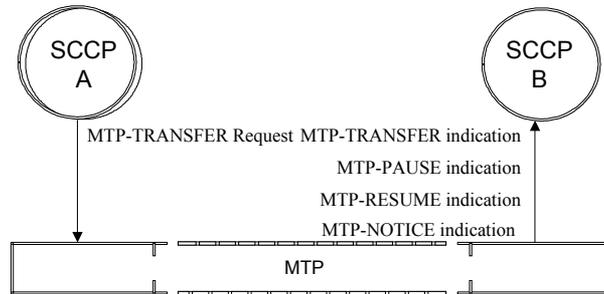
Primitives en mode connecté

•Schéma général



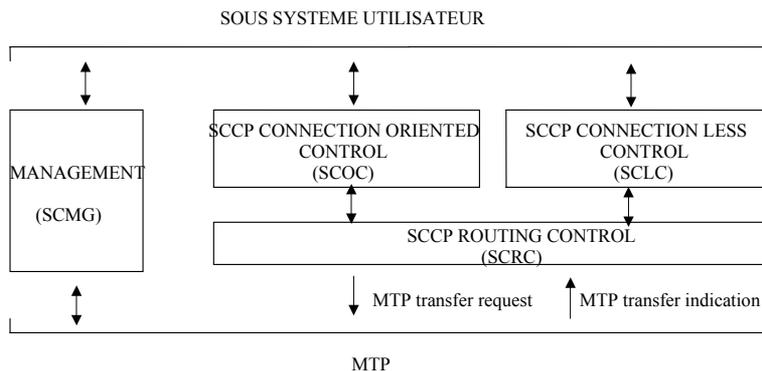
Utilisation de MTP

•Schéma général

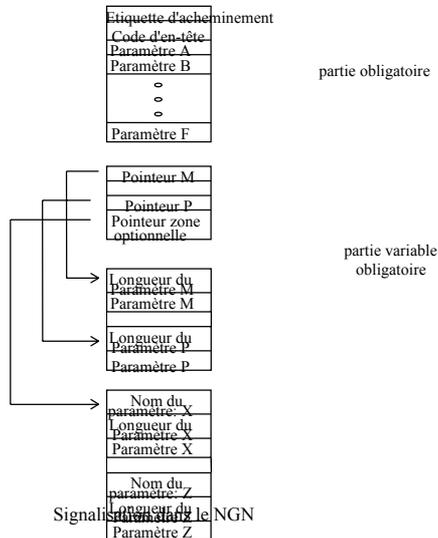


Architecture de SCCP

•Schéma général



Structure des messages SCCP



Trace Message SCCP

```

 9 F| 0000 1001 |MT = Unitdata (UDT)
10 F| 1000 0001 |Protocol Class = class 1
11 V| 0000 0011 |Pointer to Called Party Address Parameter = 3
12 V| 0000 0111 |Pointer to Calling Party Address Parameter = 7
13 V| 0000 1011 |Pointer to Data Parameter = 11
14 V| 0000 0100 |LI of Called Party Address parameter = 4 octets
15 V| 0100 0011 |Address Indicator : PC included, SSN included, Rtg
Ind=1
16 V| 1001 0101 | Point Code : 10901 dec, 2A95 hex
17 V| 0010 1010 | Point Code
18 V| 1110 0011 | Subsystem Number = spare
19 V| 0000 0100 |LI of Calling Party Address parameter=4 octets
20 V| 0100 0011 |Address Indicator : PC included, SSN included, Rtg
Ind=1
21 V| 0000 0101 | Point Code : 10757 dec, 2A05 hex
22 V| 0010 1010 | Point Code
23 V| 1110 0011 | Subsystem Number = spare
24 V| 0101 0001 |LI of Data parameter = 81 octet(s)

```

7- TCAP et l'aspect transactionnel de la signalisation

- Les principes du contrôle de connexion
- Signalisation analogique à l'UNI
- Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS
- Modes de signalisation hors bande au NNI
- Un réseau de signalisation en mode message : le MTP
- Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP
- Le protocole TCAP et la notion de transaction
- ISUP

Les rôles de TCAP

TCAP est un protocole de niveau 7 qui assure 3 services essentiels :

- L'établissement d'appels appelés « dialogues » (associations conversationnelles persistantes) entre contextes distants
- L'invocation d'opérations distantes
- Le multiplexage ou l'encapsulation de plusieurs dialogues dans une transaction

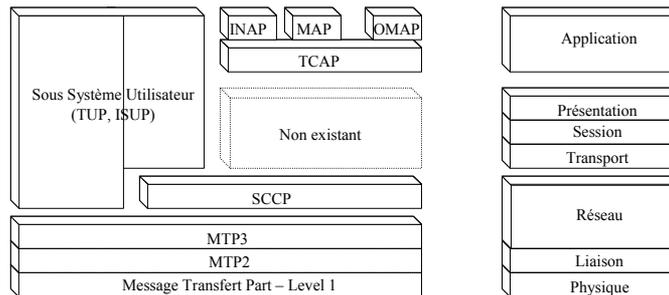
TCAP ne peut fonctionner qu'au dessus d'un réseau sans connexion (SCCP classes 0 ou 1)

Place de TCAP

SCCP : Signaling Connexion Control Part (Sous Système de Commande des Connexions Sémaphores)

TCAP : Transactions Capabilities Application Part

INAP : Intelligent Network Application Protocol

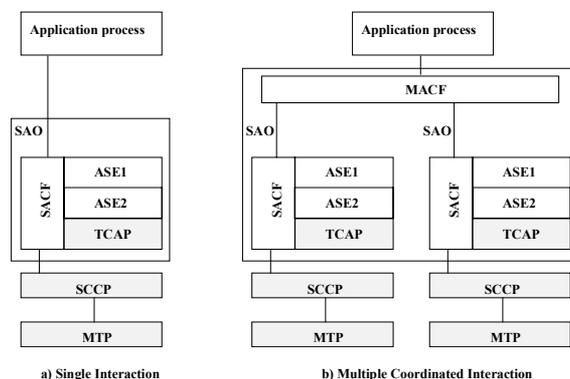


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

373

Exemple d'utilisation de TCAP



SAO = Single Association Object
 SACF = Single Association Control Function
 MACF = Multiple Association Control Function
 ASE = Association Service Element

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

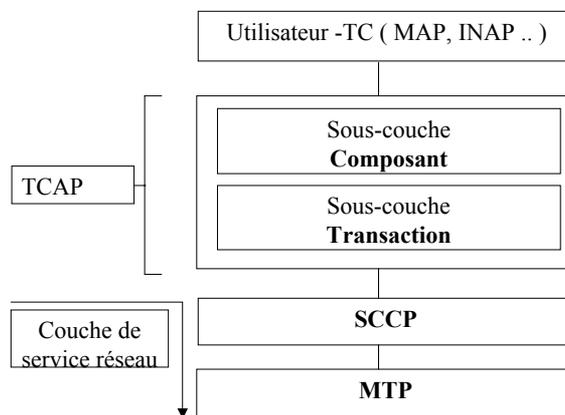
374

TCAP ou le mode associé

TCAP est un service d'appel au dessus d'un réseau sans connexion

TCAP maintient l'association persistante entre 2 processus, même sans activité des processus utilisateurs

Structure de TCAP



Dialogues et Transactions

- Un dialogue est suite de composants échangés entre deux utilisateurs pour réaliser une application
- S'il y a plusieurs dialogues simultanés entre 2 SP, TCAP les regroupe dans une même « transaction »
- Les messages entre SP concernent les transactions.
- Un message TCAP encapsule donc généralement plusieurs dialogues. Il en résulte un gain de performance très important dans les mécanismes de signalisation

Composants

- TCAP comme RPC permet de demander (invoquer) des opérations distantes
- On appelle « composant » (de dialogue) une demande d'exécution d'opération (procédure) réalisable par l'entité distante ou une réponse
- Toutefois les mécanismes de TCAP sont différents de ceux de RPC qui est en mode requête réponse alors que TCAP est en mode associé

Rôle de la sous couche « Composants »

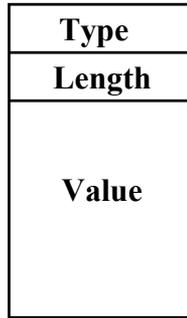
- La sous couche « composant » prend en charge :
 - Les dialogues
 - Les composants

Rôle de la sous couche « transaction »

- Cette sous couche permet de :
 - Regrouper, s'il y a lieu, plusieurs dialogues dans une même message
- Les messages TCAP sont des messages de transaction

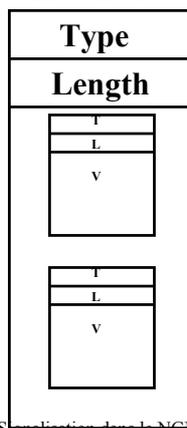
Messages TCAP : codage ASN1

- Elements d'information ASN1 : structure TLV



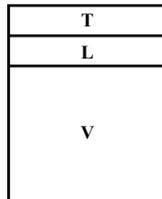
Messages TCAP

- Structure Réursive : EI constructeur

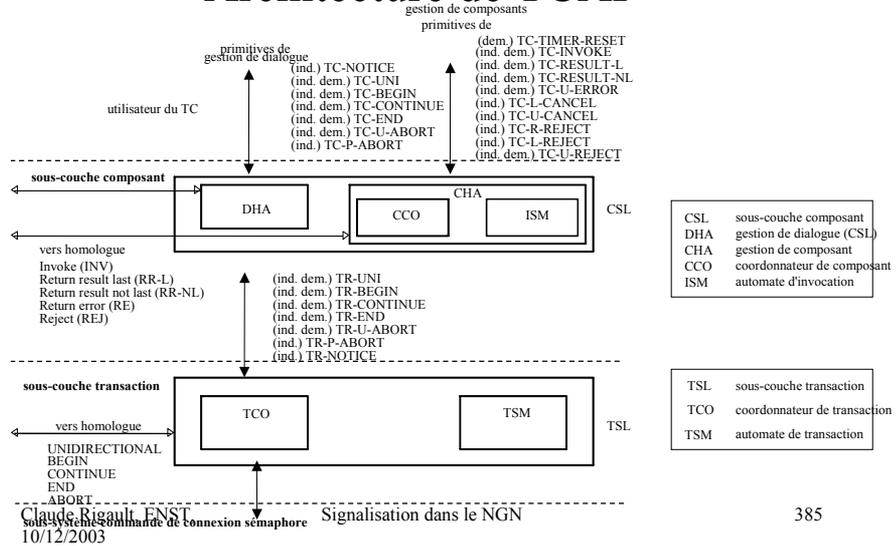


Messages TCAP

- EI primitif



Architecture de TCAP



Sous couche « transaction »

- Cette sous couche permet de :
 - Regrouper, s'il y a lieu, plusieurs dialogues dans une même message
- Les messages TCAP sont des messages de transaction

Primitives « transaction » de TCAP

Nom	Type
TR-UNI	demande indication
TR-BEGIN	demande indication
TR-CONTINUE	demande indication
TR-END	demande indication
TR-U-ABORT	demande indication
TR-P-ABORT	indication

TR-BEGIN

Paramètre	Primitive: TR-BEGIN	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Adresse de destination	M	M
Adresse d'origine	M	M (=)
Identificateur de transaction	M	M
Données utilisateur	U	C (=)

TR-CONTINUE

Paramètre	Primitive: TR-CONTINUE	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Adresse d'origine	O	(Note 2)
Identificateur de transaction	M	M
Données utilisateur	U	C (=)

TR-END

Paramètre	Primitive: TR-END	
	demande	indication
Qualité de service	U	O (Note)
Identificateur de transaction	M	M
Terminaison	M	
Données utilisateur	U	C (=)

Sous couche « dialogue »

- Cette offre 2 services différents :
 - Démarrer, continuer, terminer des dialogues
 - Invoquer des opérations distantes

Types de dialogues

- dialogue non structuré
- dialogue structuré
- Un dialogue est caractérisé par un identificateur dans chaque extrémité
- début du dialogue, confirmation du dialogue, continuation du dialogue, fin du dialogue
- plusieurs dialogues simultanés sont autorisés

Primitives de dialogue de TCAP

Nom	Type	Fonction
TC-UNI	Request Indication	Requête/indication d'un dialogue non structuré
TC-BEGIN	Request Indication	Pour commencer un dialogue
TC-CONTINUE	Request Indication	Continue un dialogue
TC-END	Request Indication	Termine un dialogue
TC-U-ABORT	Request Indication	Permet à un TC-user de terminer un dialogue sans transmettre les Composants en attente
TC-P-ABORT	Request Indication	Informe le TC-user que le dialogue a été interrompu par la sous couche transaction en réaction à une <i>transaction abort</i> .
TC-NOTICE	Request Indication	Informe le TC-user que le fournisseur de service réseau est incapable de fournir le service demandé

Dialogue non structuré

- Utilisation de la primitive TC-UNI
- Il n'y a pas d'établissement ou de terminaison associé à un dialogue non structuré; le seul service fourni est la demande de transmission d'un ou de plusieurs composants invoquant des opérations de classe 4.

TC-UNI

Paramètre	Primitive: TC-UNI	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Adresse de destination	M	M
Nom du contexte d'application	U	C (=)
Adresse d'origine	M	M (=)
Identificateur de dialogue	M	
Information d'utilisateur	U	C (=)
Composants présents		M

Dialogue structuré

- Utilisation des primitives TC-BEGIN, TC-CONTINUE, TC-END

Démarrage d'un dialogue

• Établissement d'un dialogue

- Un utilisateur du TC établit un nouveau dialogue en émettant une primitive de demande TC-BEGIN qui a pour objet:
 - d'indiquer à la sous-couche composant qu'un nouveau dialogue commence, identifié par le paramètre identificateur de dialogue de la primitive;
 - de demander la transmission de tous les composants précédemment communiqués à la sous-couche composant au moyen de primitives de gestion de composant du type demande avec le même identificateur de dialogue.

TC-BEGIN

Paramètre	Primitive: TC-BEGIN	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Adresse de destination	M	M
Nom du contexte d'application	U	C (=)
Adresse d'origine	M	M (=)
Identificateur de dialogue	M	M
Information d'utilisateur	U	C (=)
Composants présents		M

Continuation d'un dialogue

- Confirmation/continuation d'un dialogue
 - Un utilisateur du TC indique qu'il souhaite continuer un dialogue en émettant une primitive de demande TC-CONTINUE. Cette action établit le dialogue proposé dans la primitive d'indication TC-BEGIN.
 - La primitive TC-CONTINUE demande la transmission de tous les composants qui ont été communiqués à la sous-couche composant pour ce dialogue, depuis que la primitive d'indication TC-BEGIN a été reçue pour ce dialogue.

TC-CONTINUE (1)

Paramètre	Primitive: TC-CONTINUE	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Adresse d'origine	O	
Nom du contexte d'application	U	C (=)
Identificateur de dialogue	M	M
Information d'utilisateur	U	C (=)
Composants présents		M

TC-CONTINUE (2)

Paramètre	Primitive: TC-CONTINUE	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Identificateur de dialogue	M	M
Composants présents		M
Information d'utilisateur	U	C (=)

Fin d'un dialogue

- Terminaison d'un dialogue
 - La terminaison d'un dialogue normal utilise la primitive TC-END. Le paramètre "terminaison" dans la primitive de demande TC-END indique quel scénario utilisé :
 - Terminaison de base
 - provoque l'envoi de tous les composants en cours, du côté qui la demande, alors que les composants en cours, à l'autre extrémité, ne seront pas délivrés.
 - indication que plus aucun composant ne sera échangé pour ce dialogue dans les deux directions.
 - Terminaison prédéterminée
 - les utilisateurs du TC ont décidé, par accord préalable, quand terminer un dialogue: l'effet de la primitive de demande TC-END est purement local; la primitive d'indication TC-END n'est pas utilisée.
 - aucun composant ne peut être envoyé ou reçu pour le dialogue une fois que la primitive de demande TC-END a été émise.

TC-END

Paramètre	Primitive: TC-END	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Identificateur de dialogue	M	M
Nom du contexte d'application	U	C (=)
Composants présents		M
Information d'utilisateur	U	C (=)
Terminaison	M	

Abandon d'un dialogue

- Un utilisateur du TC a la possibilité de demander la terminaison immédiate d'un dialogue sans tenir compte d'éventuelles invocations d'opération en attente avec la primitive TC-U-ABORT, qui entraîne la terminaison de toutes les opérations en suspens pour ce dialogue.

TC-U-ABORT

Paramètre	Primitive: TC-U-ABORT	
	demande	indication
Qualité de service	U	O
Identificateur de dialogue	M	M
Motif d'abandon	U	C (=)
Nom du contexte d'application	U	C (=)
Information d'utilisateur	U	C (=)

Contrôle des composants

invocation d'opération

demande la réalisation d'une action par l'extrémité distante

quatre classes d'invocation d'opération

classe 1 : le succès et l'échec sont signalés

classe 2 : seul l'échec est signalé

classe 3 : seul le succès est signalé

classe 4 : ni le succès, ni l'échec ne sont signalés

possibilité de corrélérer les invocations d'opération

réponse

une seule réponse par invocation d'opération qui peut être :

un résultat signalant le succès

un résultat négatif indiquant l'échec de l'opération

un rejet indiquant l'incapacité d'exécuter l'opération

Primitives de composants

Nom	Type	Fonction
TC-INVOKE	Request Indication	Demande d'une opération qui peut être liée à une autre demande d'opération
TC-RESULT-L	Request Indication	Le seul résultat ou le dernier segment* d'un résultat segmenté d'une opération réussie
TC-RESULT-NL	Request Indication	Non-dernière partie d'un résultat segmenté* d'une opération réussie
TC-U-ERROR	Request Indication	Réponse à une demande d'opération indiquant l'échec de l'exécution de l'opération
TC-L-CANCEL	Request Indication	Informe le TC-user en local que la demande d'opération est terminée à cause d'un timeout
TC-U-CANCEL	Request Indication	Terminaison d'une demande d'opération en local, selon la décision du TC-user
TC-L-REJECT (reject local)	Request Indication	Informe le TC-user local que la sous couche Composant a détecté une Composant invalide
TC-R-REJECT (rejet distant)	Request Indication	Informe le TC-user local qu'un Composant a été rejeté par la sous couche Composant distante
TC-U-REJECT	Request Indication	Rejet d'un Composant par le TC-user

TC-INVOKE

Paramètre	Primitive: TC-INVOKE	
	demande	indication
Identificateur de dialogue	M	M
Classe	M	
Identificateur d'invocation	M	M (=)
Identificateur de corrélation	U	C (=)
Opération	M	M (=)
Paramètres	U	C (=)
Dernier composant		M
Temporisation	M	

TC-RESULT

Paramètre	Primitive: TC-RESULT	
Paramètre	demande TC-RESULT-L TC-RESULT-NL	indication TC-RESULT-L TC-RESULT-NL
Identificateur de dialogue	M	M
Identificateur d'invocation	M	M (=)
Opération	U	C (=)
Paramètres	U	C (=)
Dernier composant		M

Rapport d'échec

• Rapport d'échec

- Un utilisateur du TC recevant une invocation d'opération (de classe 1 ou 2) qu'il ne peut exécuter, bien qu'elle soit "comprise", émet une primitive de demande TC-U-ERROR, indiquant la raison de l'échec (paramètre erreur). L'opération correspondante est identifiée par le paramètre Identificateur d'invocation.
- L'utilisateur du TC à l'origine de l'invocation de l'opération est informé par la primitive d'indication TC-U-ERROR.

TC-U-ERROR

Paramètre	Primitive: TC-U-ERROR	
Paramètre	demande	indication
Identificateur de dialogue	M	M
Identificateur d'invocation	M	M (=)
Erreur	M	M (=)
Paramètres	U	C (=)
Dernier composant		M

Rejet d'une opération

- Rejet par l'utilisateur du TC

- Un utilisateur du TC peut rejeter tout composant (sauf un composant de rejet) engendré par son entité homologue, qu'il considère comme incorrect. La raison du rejet est indiquée dans le paramètre code de problème; des paramètres distincts sont disponibles pour le rejet de types de composant individuels.
- Un rejet d'invocation d'opération ou de réponse termine l'opération en cours. Lorsqu'une opération corrélée est rejetée, l'opération qui lui est corrélée n'est pas affectée.

TC-U-REJECT

Paramètre	Primitive: TC-U-REJECT	
Paramètre	demande	indication
Identificateur de dialogue	M	M (Note)
Identificateur d'invocation	M	M (=)
Code de problème	M	M (=)
Dernier composant		M

Annulation d'une opération

- Annulation d'une opération
 - La fonction d'annulation met fin à l'invocation d'opération correspondante. Elle peut être demandée
 - * par l'utilisateur du TC qui utilise la primitive de demande TC-U-CANCEL pour informer la sous-couche composant locale d'une décision d'annulation. Aucun composant n'est envoyé.
 - * par notification de l'expiration du temporisateur indiquée dans la sous-couche composant par la primitive d'indication TC-L-CANCEL.
 - Dans les deux cas, elle a un effet purement local; aucune notification n'est envoyée au côté distant.

TC-U/L-CANCEL

Paramètre	Primitive:	
	demande TC-U-CANCEL	indication TC-L-CANCEL
Identificateur de dialogue	M	M
Identificateur d'invocation	M	M

Quelques exemples

- Exemple 1 : composants pour exécuter un test distant
- Exemple 2 : il faut choisir une option d'un test distant
- Exemple 3 : réévaluation de la durée accordée à une opération.
- Exemple 4 : Un dialogue simple
- Exemple 5 : Le dialogue pour l'exemple 2

Exemple 1

- Une opération consiste à exécuter un test. Le résultat de son exécution correcte est segmenté en 3 parties qui sont retournées au demandeur.

TC-user A	TC-user B
TC-INVOKE dem (Test, Class = 1)	TC-INVOKE ind (Test) TC-RESULT-NL dem (P1)
TC-RESULT-NL ind (P1)	TC-RESULT-NL dem (P2)
TC-RESULT-NL ind (P2)	TC-RESULT-L dem (P3)
TC-RESULT-L ind (P3)	

Exemple 2

- Une opération de test exécutable par le second utilisateur dispose de plusieurs options, dont le choix revient au premier utilisateur.

TC-user A	TC-user B	
TC-INVOKE dem (1,Test, Class = 1)	TC-INVOKE ind (1,Test) TC-INVOKE dem (2,1,Option-selection, Class = 1)	Operation 1 begin Operation 2 begin
TC-INVOKE ind (2,1,Option-selection) TC-RESULT-L dem (2,Options)	TC-RESULT-L ind (2,Options) TC-RESULT-L dem	Operation 2 end
TC-RESULT-L ind (1,Test-result)	(1,Test-result)	Operation 1 end

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

419

Exemple 3

- réévaluation de la durée accordée à une opération.

TC-user A	TC-user B1	TC-user B2
TC-INVOKE dem (1, query, Timeout = 5 s)	TC-INVOKE ind (1, query) TC-RESULT-L dem (1, query-result)	
TC-RESULT-L ind (1, query-result) TC-INVOKE dem (2, query, Timeout = 5 s)	TC-INVOKE ind (2, query) TC-INVOKE dem (3, 2, wait) TC-INVOKE dem (1, query)	
TC-INVOKE ind (3, 2, wait) TC-RESET-TIMER dem (2)		TC-INVOKE ind (1, query) TC-RESULT-L dem (1, query-result)
	TC-RESULT-L ind (1, query-result) TC-RESULT-L req (2, query-result)	
TC-RESULT-L ind (2, query-result)		

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

420

Exemple 4

- Un dialogue simple

TC-user A	TC-user B
TC-INVOKE dem (1, Provide-Instructions, Class = 1) TC-BEGIN dem (Control parameters)	
	TC-BEGIN ind (Control parameters) TC-INVOKE ind (1, Provide-Instructions) TC-INVOKE dem (2, 1, Connect-Call) TC-RESULT-L dem (1, Send-Info)
TC-CONTINUE ind (Control parameters) TC-INVOKE ind (2, 1, Connect-Call) TC-RESULT-L ind (1, Send-Info)	TC-CONTINUE dem (Control parameters)

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

421

Exemple 5

- Le dialogue pour l'exemple 2

TC-user A	TC-user B
TC-INVOKE dem (D1, 1, Test, Class = 1) TC-BEGIN dem (D1, Address)	
	TC-BEGIN ind (D2, Address) TC-INVOKE ind (D2, 1, Test) TC-INVOKE dem (D2, 2, 1, Option-selection, Class = 1) TC-CONTINUE dem (D2)
TC-CONTINUE ind (D1) TC-INVOKE ind (D1, 2, 1, Option-selection) TC-RESULT dem (D1, 2, Options) TC-CONTINUE dem (D1)	
	TC-CONTINUE ind (D2) TC-RESULT-L ind (D2, 2, Options) TC-RESULT-L dem (D2, 1, Test-result) TC-END dem (D2)
TC-END ind (D1, normal) TC-RESULT-L ind (D1, 1, Test-result)	

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

422

Trace : OTID

```
25 M| 0110 0010 |TCAP Message Type = Begin
26 M| 0|1001111 |Total TCAP Message length = 79 octets
27 M| 0100 1000 |Originating Transaction ID tag
28 M| 0|0000100 |Originating Transaction ID length = 4
octets
29 M| 0001 0101 |Transaction ID
30 M| 1000 1001 |Transaction ID
31 M| 1001 0011 |Transaction ID
32 M| 1101 1011 |Transaction ID
```

Trace : dialogue ID

```
33 M| 0110 1011 |Dialogue tag
34 M| 0|0011101 |Dialogue length = 29 octet(s)
35 M| 0010 1000 |External tag
36 M| 0|0011011 |External length = 27 octet(s)
37 M| 0000 0110 |Object Identifier tag
38 M| 0|0000111 |Object Identifier length = 7 octet(s)
39 M| 0000 0000 |Dialogue-as-ID value ccitt
40 M| 0001 0001 |Dialogue-as-ID value q
41 M| 1000 0110 |Dialogue-as-ID value 773
42 M| 0000 0101 |Dialogue-as-ID value
43 M| 0000 0001 |Dialogue-as-ID value as
44 M| 0000 0001 |Dialogue-as-ID value DialoguePDU
45 M| 0000 0001 |Dialogue-as-ID value version1
```

Trace : Dialogue Request

```
46 M| 1010 0000 |Single-ASN.1-type tag
47 M| 0|0010000 |Single-ASN.1-type length = 16 octet(s)
48 M| 0110 0000 |Dialogue Request (AARQ-apdu) tag
49 M| 0|0001110 |Dialogue Request (AARQ-apdu) length = 14 octet(s)
50 M| 1010 0001 |Application Context Name tag
51 M| 0|0001100 |Application Context Name length = 12 octet(s)
52 M| 0000 0110 |Object Identifier tag
53 M| 0|0001010 |Object Identifier length = 10 octet(s)
54 M| 0000 0010 |Application Context Name Undefined standards body
55 M| 1000 0010 |Application Context Name Undefined
56 M| 0000 0110 |Application Context Name Undefined
57 M| 0000 0001 |Application Context Name Undefined
58 M| 0000 0011 |Application Context Name Undefined
59 M| 0101 1010 |Application Context Name Undefined
60 M| 0000 0000 |Application Context Name Undefined
61 M| 0000 0001 |Application Context Name Undefined
62 M| 0000 0000 |Application Context Name Undefined
63 M| 0000 0000 |Application Context Name Undefined
```

Trace : composant Invoke « initial DP »

```
64 M| 0110 1100 |Component Portion tag
65 M| 0|0101000 |Component Portion length = 40 octets
66 M| 1010 0001 |Component Type Tag = Invoke
67 M| 0|0100110 |Component length = 38 octets
68 M| 0000 0010 |Invoke ID tag
69 M| 0|0000001 |Invoke ID length = 1 octet
70 M| 0000 0001 |Invoke ID
71 M| 0000 0010 |Local Operation Code tag
72 M| 0|0000001 |Local Operation Code length = 1 octet
73 F| 0000 0000 |Operation Code = Initial DP
```

8- Signalisation de connexion : ISUP

- **Les principes du contrôle de connexion**
- **Signalisation analogique à l'UNI**
- **Signalisation numérique à l'UNI, le RNIS**
- **Modes de signalisation hors bande au NNI**
- **Un réseau de signalisation en mode message : le MTP**
- **Un réseau de signalisation en mode paquet : SCCP**
- **Le protocole TCAP et la notion de transaction**
- **ISUP**

Sommaire

- La normalisation de ISUP
- Messages ISUP

Versions de ISUP

Livre rouge (84), livre bleu (88) : TUP+

L'ISUP INTERFACE INTERNATIONALE : ISUP Q.767 publiée en 1991. Une norme mondiale fonctionnellement équivalente au TUP+ (PILC et RILC en plus)

ETSI: Q.767= ETSI ISUP V 1 (ETS 300121)

ISUP 92 : sous ensemble de l'ISUP livre blanc, compatible avec Q 767

ETSI: ETSI ISUP V 2 (DE/SPS/6001)

ISUP Q764

ISUP 2000

ISUP: Structure des messages

étiquette d'acheminement
code d'identification de circuit
code du type de message
partie fixe obligatoire
partie variable obligatoire
partie facultative

Format des messages ISUP

Etiquette d'acheminement
Code d'identification de circuit CIC
Type de message
Paramètre obligatoire A
•
•
Paramètre obligatoire F
Pointeur du paramètre M
•
•
Pointeur du paramètre P
Pointeur de début de partie facultative
Indicateur de longueur du paramètre M
Paramètre M
Indicateur de longueur du paramètre P
Paramètre P
Nom du paramètre = X
indicateur de longueur du paramètre X
Paramètre X
Nom du paramètre = Z
Indicateur de longueur du paramètre Z
Paramètre Z
Fin du domaine des paramètres facultatifs

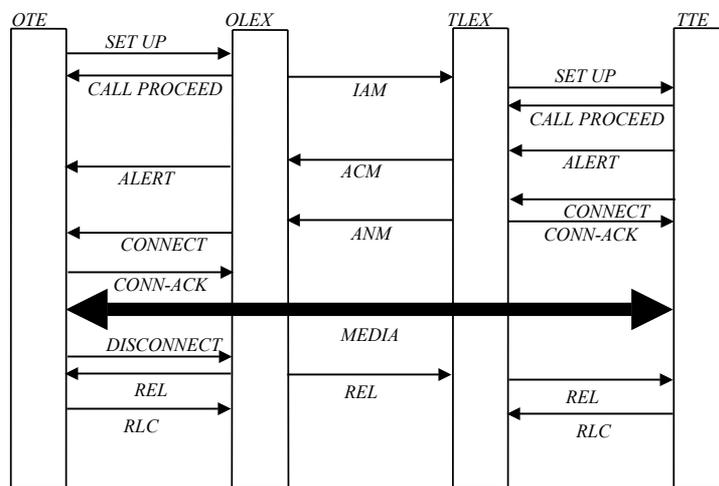
Les messages ISUP

MIA :	Message initial d'adresse	IAM
MSA :	Message subséquent d'adresse	SAM
ACO :	Adresse complète	ACM
PRG :	Progression	CPG
REP :	Réponse	ANM
CON :	Connexion	CON
IOP :	Intervention	
SUS :	Suspension	SUS
RPR :	Reprise	RES
LIB :	Libération	REL
LIT :	Libération terminée	RLC

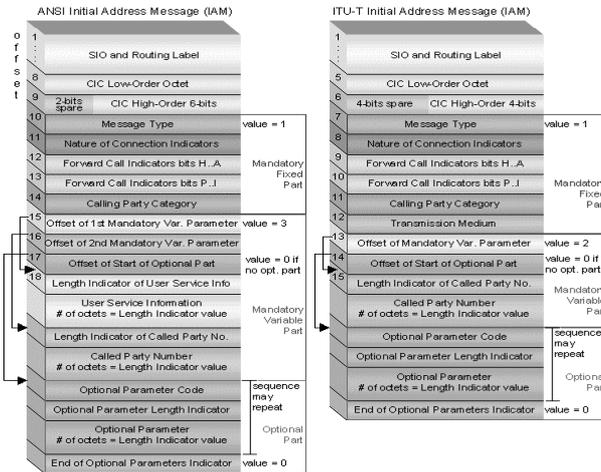
Les messages ISUP (suite)

CCP :	Contrôle de continuité	COT
CCD :	Demande de contrôle de continuité	CCR
BLO :	Blocage	BLO
BLA :	Accusé de réception de blocage	BLA
BLG :	Blocage de groupe de circuits	CGB
BGA :	Accusé de réception de blocage de groupe de circuits	CGA
DBO :	Déblocage	
DBA :	Accusé de réception de déblocage	
DBG :	Déblocage de groupe de circuits	CGU
DGA :	Accusé de réception de déblocage de groupe de circuits	CGUA
RZC :	Remise à zéro de circuit	
RZG :	Remise à zéro de groupe de circuits	
RZA :	Accusé de réception de remise à zéro de groupe de circuits	

ISUP : chronogramme des échanges



ISUP: Message IAM

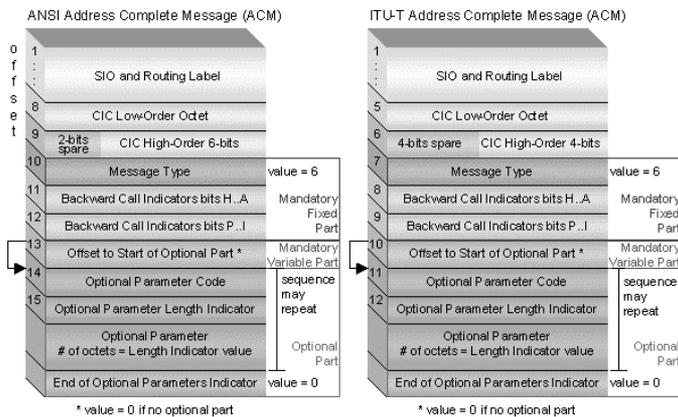


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

435

ISUP: Message ACM

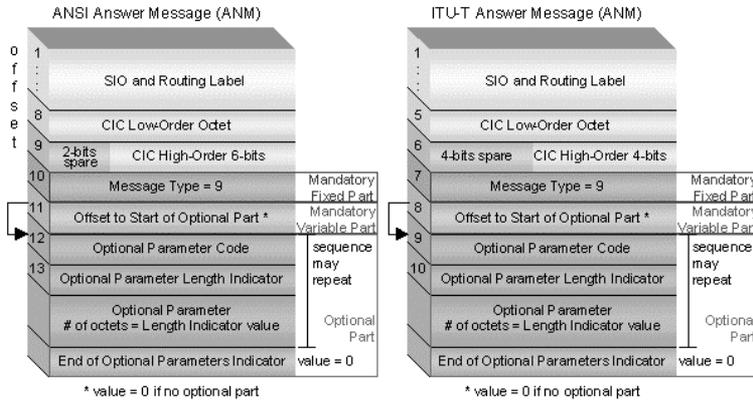


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

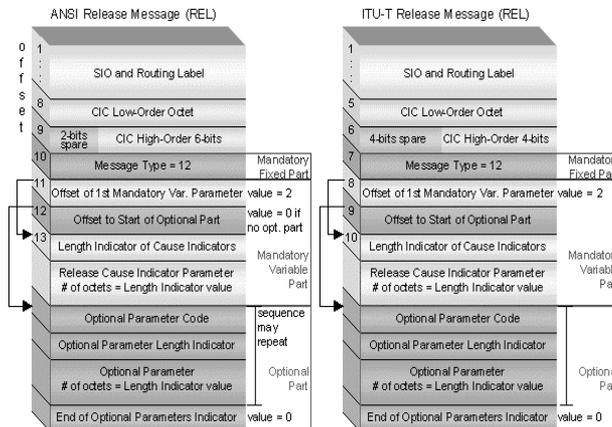
Signalisation dans le NGN

436

ISUP: Message ANM



ISUP: Message REL



Téléphonie sur IP

- C. Rigault (ENST)
- 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
 - 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

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	délai 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)

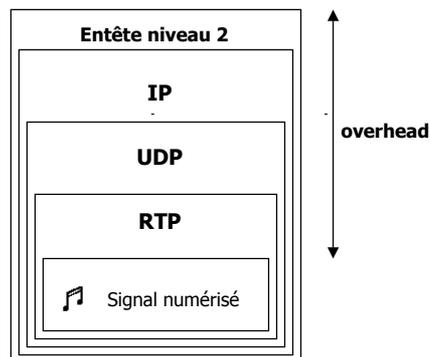
- Silence complet gênant pour l'auditeur
- Importance d'un « bruit de confort »

bruit de fond	débit
génération	0
transmission	1,6

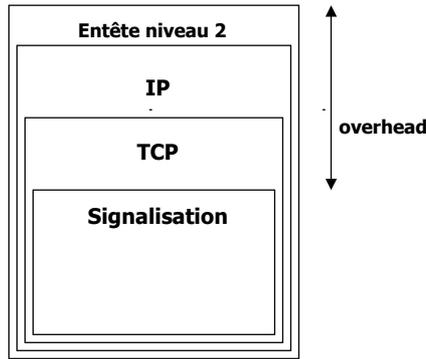
Utilisation des protocoles de transport

- 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

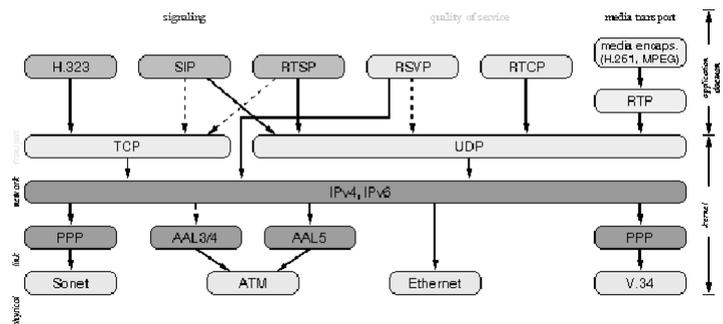


Encapsulation de la signalisation



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)						

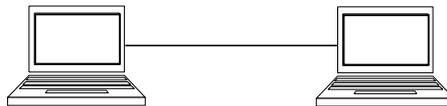
- Port attribué à RTCP : port UDP impair suivant le port RTP

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



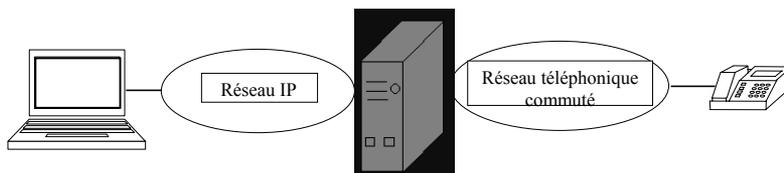
PC to PC

- 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



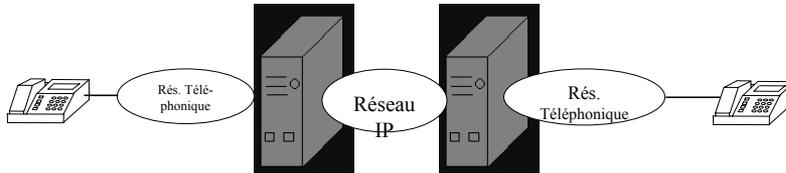
Phone to phone : passerelle

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

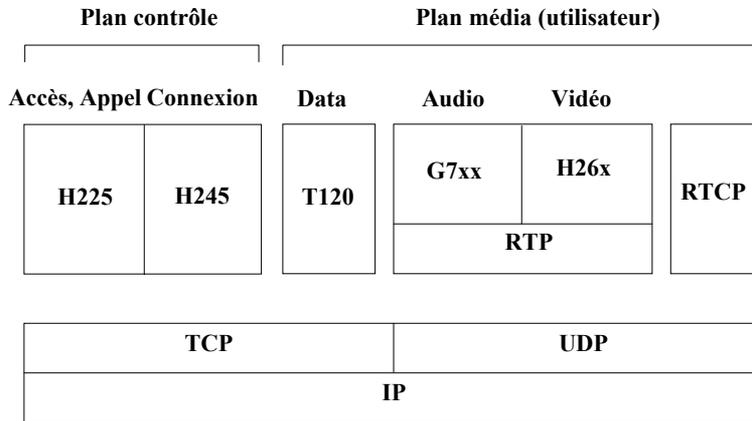
2- H323

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

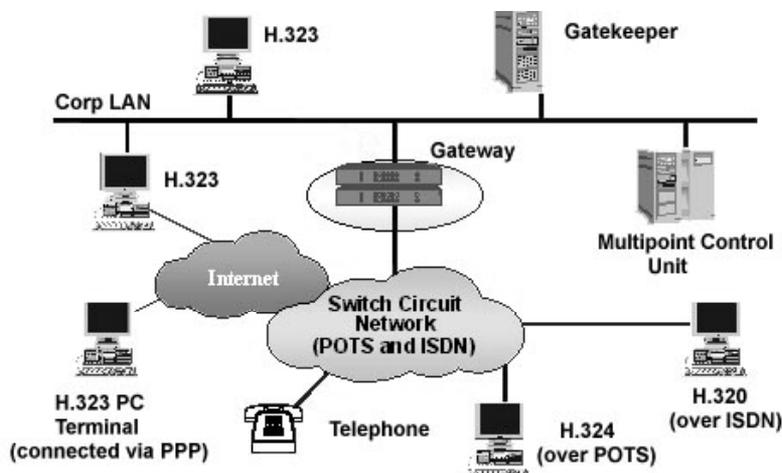
H 323

- 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

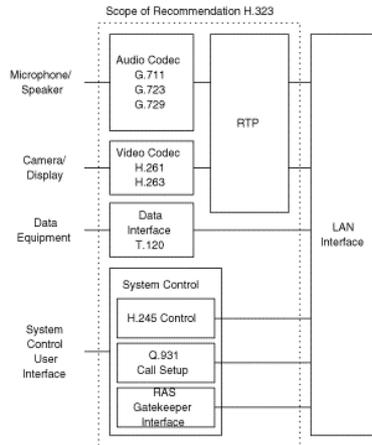
Les protocoles H323



H 323 : les composants



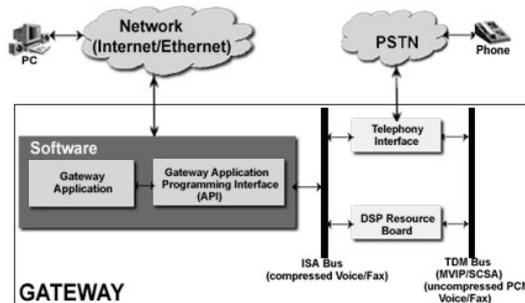
Terminaux H 323



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

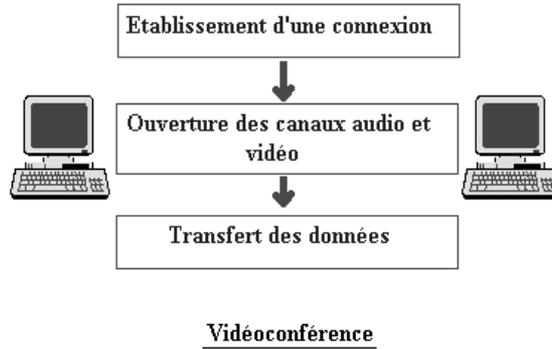
(messages longs, décodage/ encodage lourds)

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



Mise en œuvre des protocoles

- Etablissement de l'appel :
 - ➔ C'est le protocole H225-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

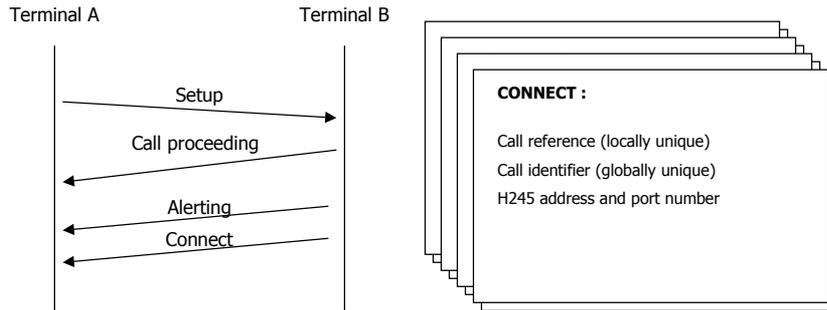
- **Mode direct**
 - Le gatekeeper ne traite que la session d'accès (RAS)
 - Les canaux H225/Q931 et H245 sont ouverts de bout en bout entre terminaux
 - Le « GateKeeper » est limité à un annuaire (style DNS)
- **Mode routé**
 - Le gatekeeper traite l'appel. Il peut ainsi :
 - * faire de la taxation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

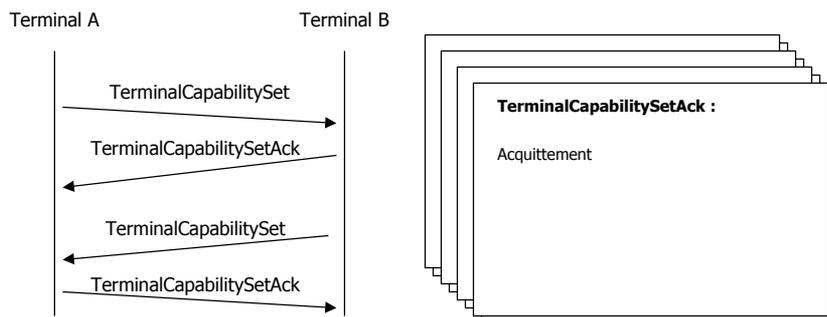
Appel direct entre 2 terminaux H323

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



Appel direct entre 2 terminaux H323 (2)

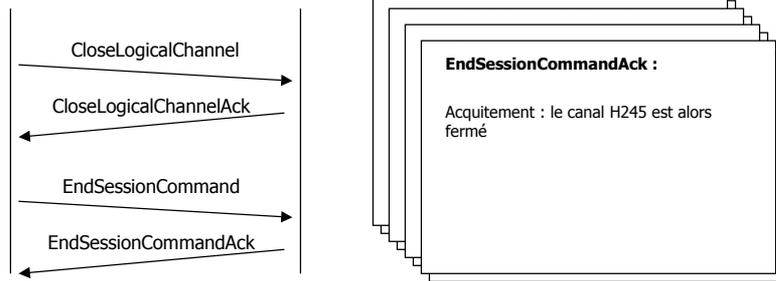
- établissement du canal de contrôle : H245 sur l'autre connexion TCP



Appel direct entre 2 terminaux H323 (5)

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

Terminal A



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

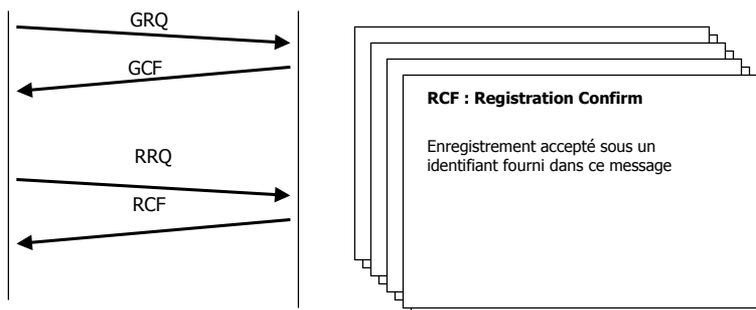
Signalisation dans le NGN

487

Appel routé entre 2 terminaux H323

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Recherche du gatekeeper et enregistrement du terminal



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

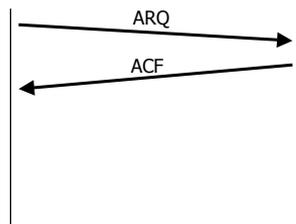
488

Appel routé entre 2 terminaux H323 (2)

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Demande d'accès aux ressources

Terminal A

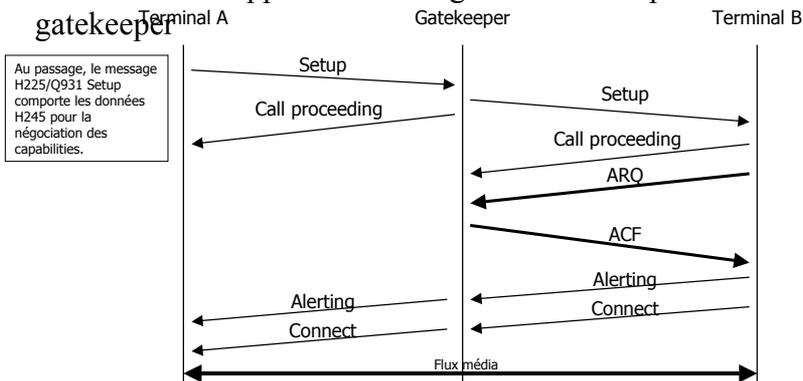


ACF : Admission ConFirm

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

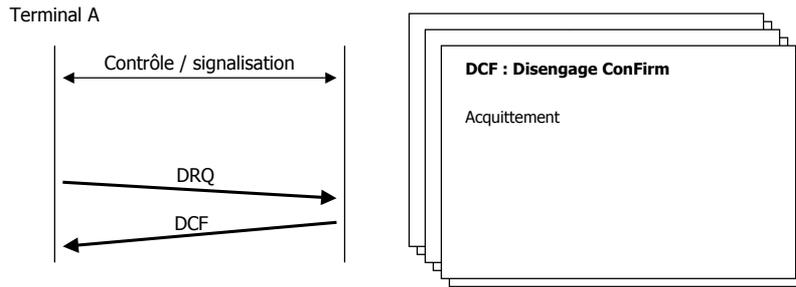


Au passage, le message H225/Q931 Setup comporte les données H245 pour la négociation des capacités.

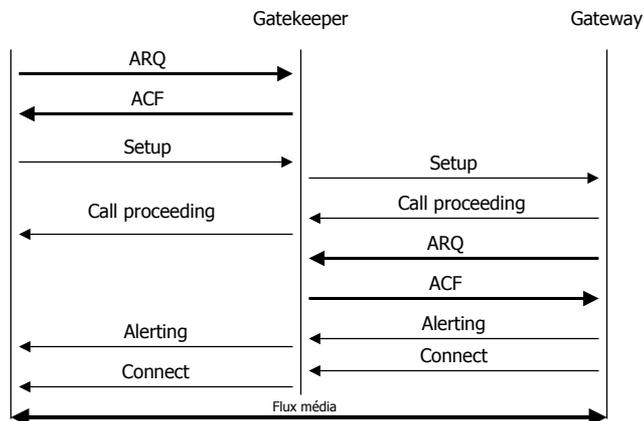
Appel routé entre 2 terminaux H323 (4)

2 terminaux enregistrés sur le même gatekeeper

- Libération de l'appel



Appel vers un terminal non IP



3- SIP

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

SIP

- Session Initiation Protocol
- IETF, groupe mmusic¹, 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

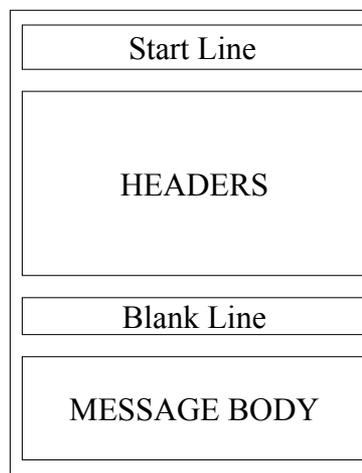
- **User Agent** : application qui initie les requêtes et/ou qui en est la réceptrice finale
 - peut être client ou serveur
- **Registrar** : application qui enregistre les localisations des user agent
 - uniquement serveur
 - Un client s'inscrit avec un message multicast
- **Proxy** : application qui 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

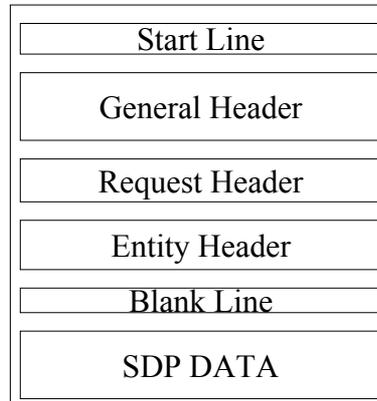
Messages SIP : format

- **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

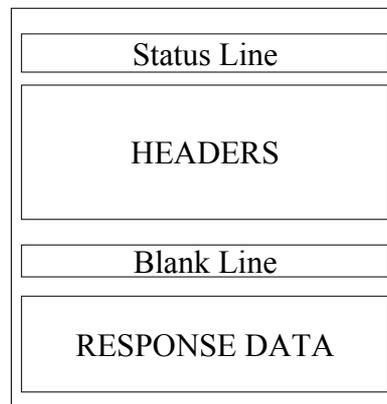
- En-tête général
 - Call-ID, CSeq, From, To
 - Contact
 - Via
- En-tête de requête
 - Contact
 - Subject
- En-tête d'entité
 - Content-Encoding, Content-Length, Content-Type
- En-tête de réponse



- 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

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)

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

507

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	
Successful 2xx	408 Request Timeout	
200 OK	409 Conflict	
	410 Gone	
	413 Request Entity Too Large	Global Failures 6xx
	414 Request-URI Too Long	600 Busy Everywhere
	415 Unsupported Media Type	603 Decline
Redirection 3xx	420 Bad Extension	604 Does Not Exist Anywhere
300 Multiple Choices	480 Temporarily Unavailable	606 Not Acceptable
301 Moved Permanently	481 Call Leg/Transaction Does Not Exist	
302 Moved Temporarily	482 Loop Detected	
305 Use Proxy	483 Too Many Hops	
380 Alternative Service	484 Address Incomplete	
	485 Ambiguous	
	486 Busy Here	
	487 Request Terminated	
	488 Not Acceptable Here	

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

508

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

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

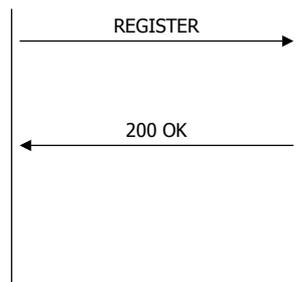
Antonio@enst.fr:1234	URL SIP typique
Userdomain.com	Défaut port 5060
Antonio@ enst.fr;transport=UDP	On veut utiliser UDP
+33-0145818620@ enst.fr;user=phone	Numéro de téléphone global
02313433;isub=10;postd=w11p11@enst.fr; User=phone	Numéro local avec adresse RNIS. Attendre le signal, taper 11 (pause)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

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



200 OK

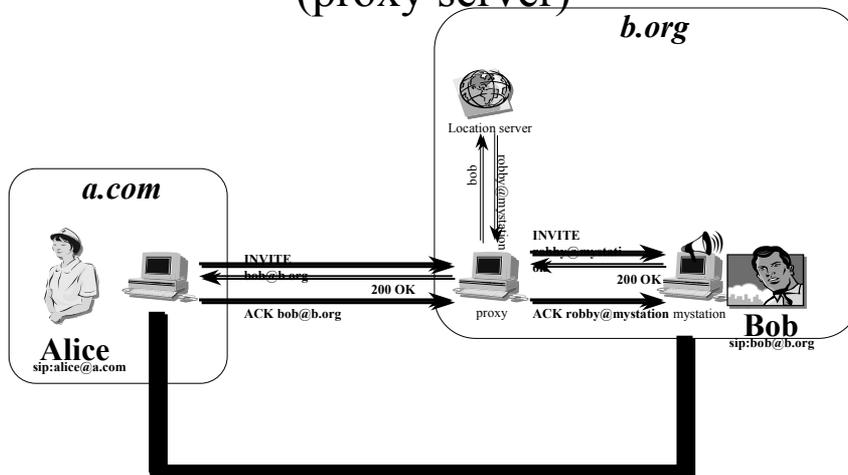
La demande d'enregistrement est acceptée.
Le registrar renvoie aussi la liste des enregistrements actifs pour l'utilisateur.

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)

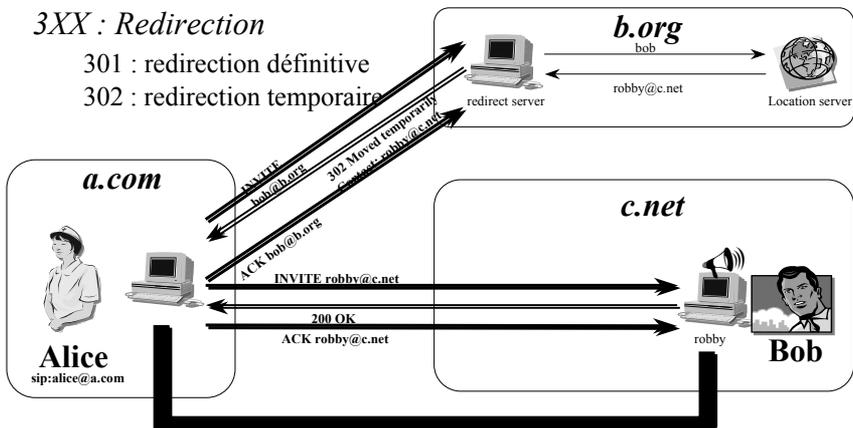


Fonctionnement avec Redirect server

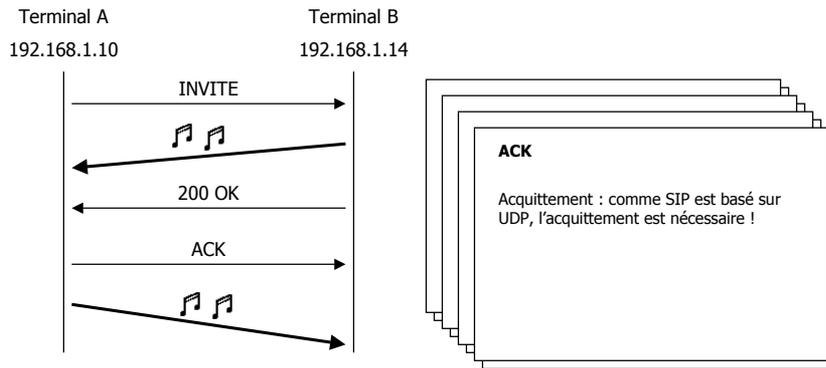
Fonctionnement de type nouveau

- 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)



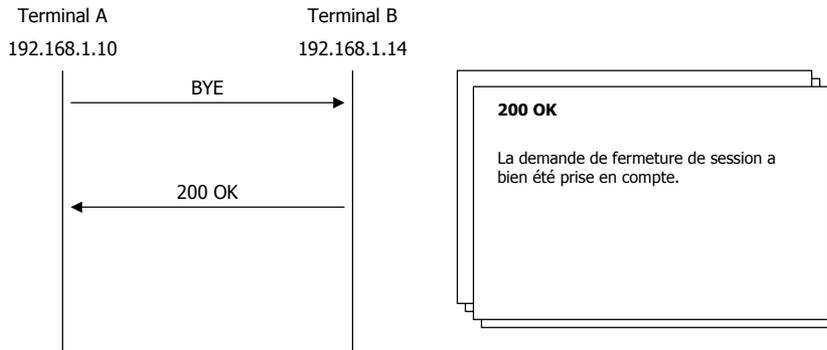
SIP : appel simple



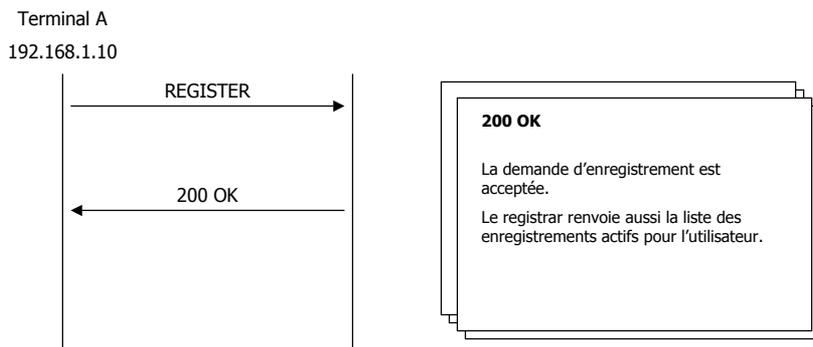
SIP : négociation des codecs

- 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

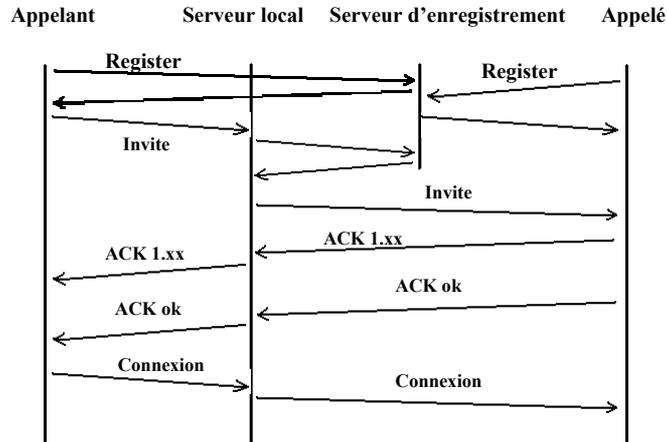
SIP : fin de l'appel



SIP : enregistrement auprès du registrar



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
- ...

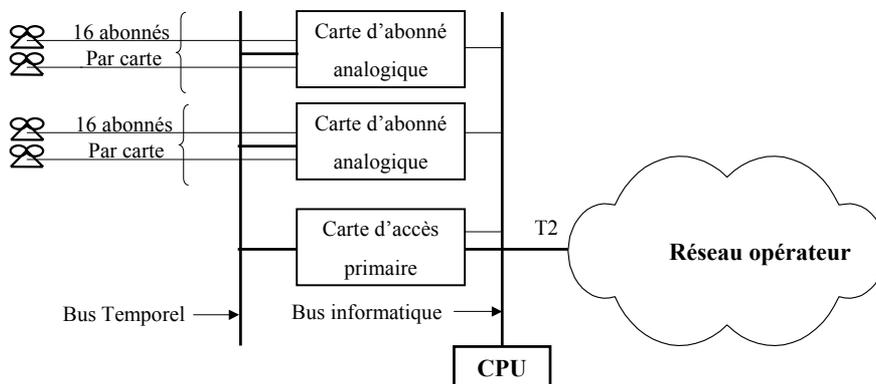
SIP : services

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

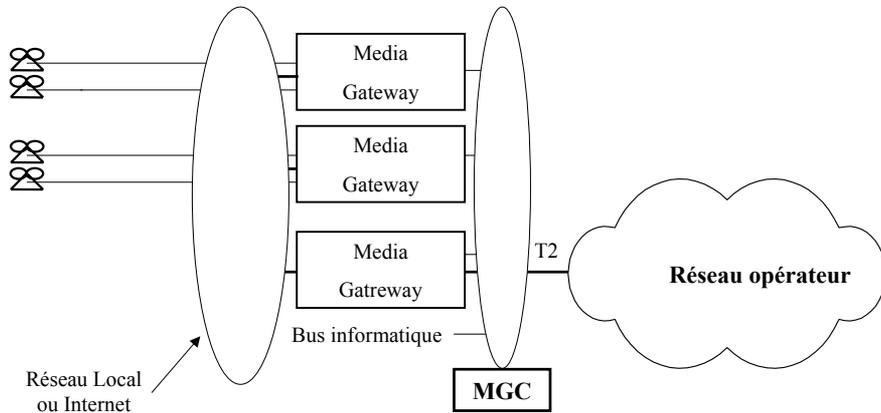
4- L'architecture softswitch et MEGACO

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

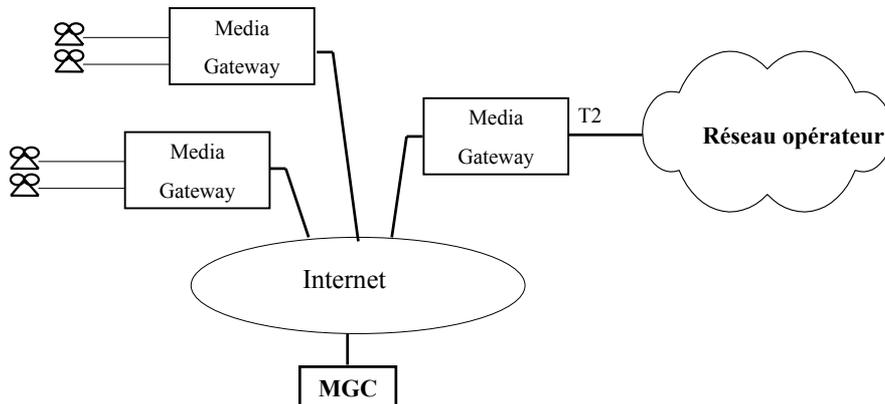
Rappel de la constitution d'un PABX



Transition vers le Softswitch



Softswitch

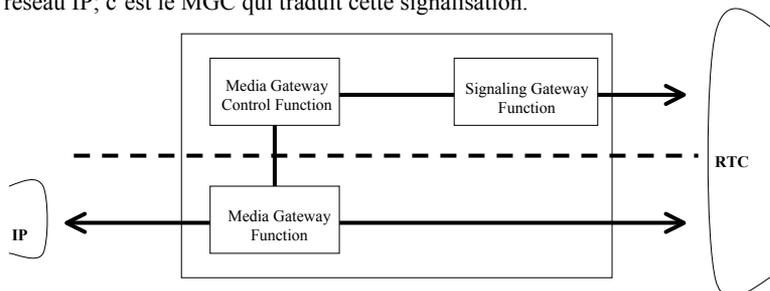


Inter-fonctionnement IP-PSTN

- **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 H245 (IETF et UIT-T)

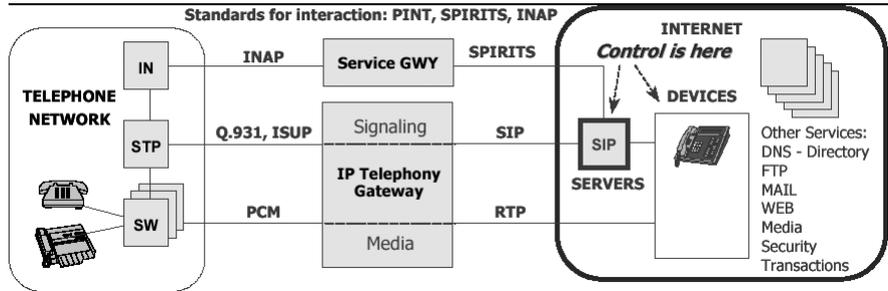
Passerelles IP-PSTN

- 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.

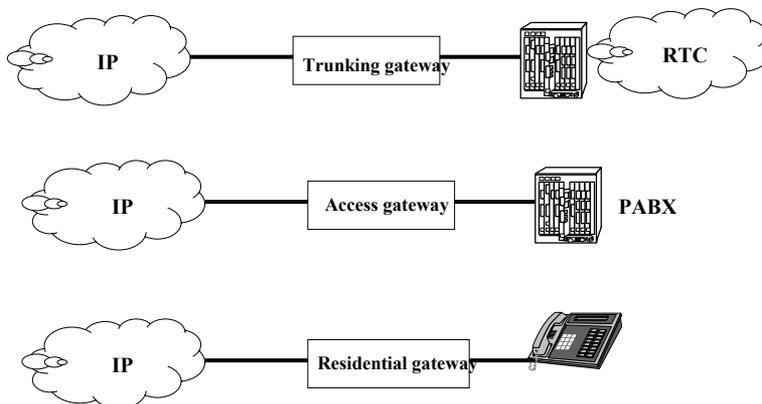


Types de Gateways

Figure 5, gateway PSRN - SIP

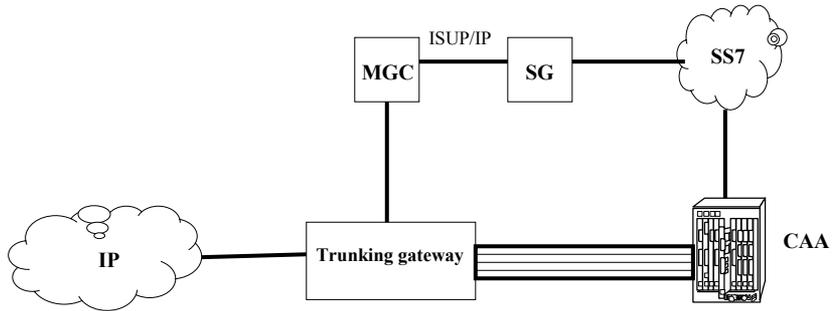


Types de Gateways



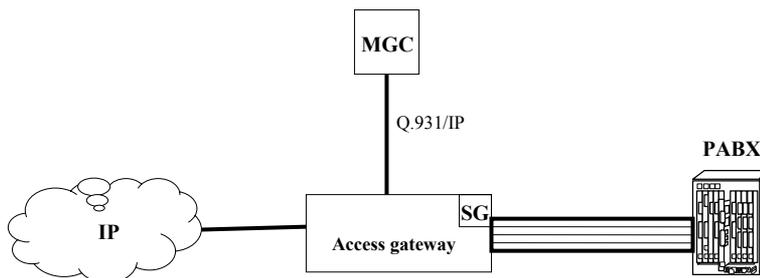
Trunking Gateway et SS7 quasi-associé

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



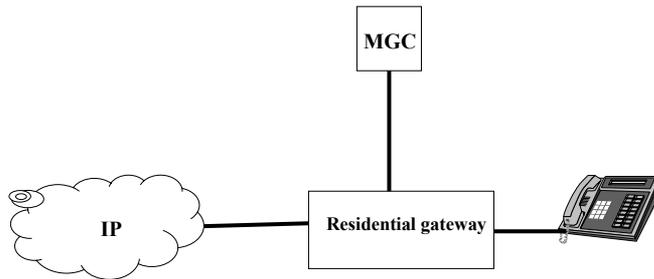
Access Gateway et signalisation

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



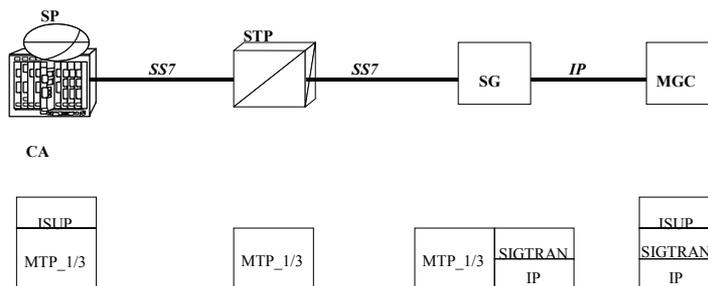
Residential Gateway et signalisation

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



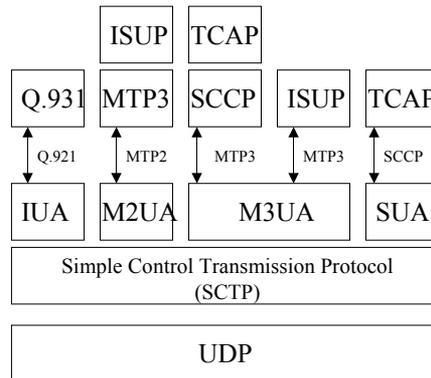
Signaling Gateway

- SIGTRAN : Signaling Transport



SIGTRAN : Signaling Transport

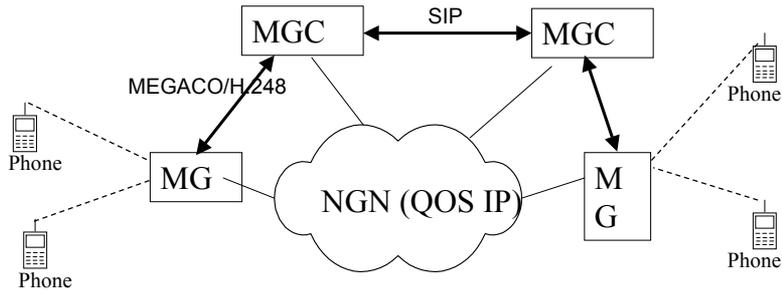
- IUA : ISDN Q.931 User Adaptation
- M2UA : MTP2-User Adaptation
- M3UA : MTP3-User Adaptation
- SUA : SCCP-User Adaptation



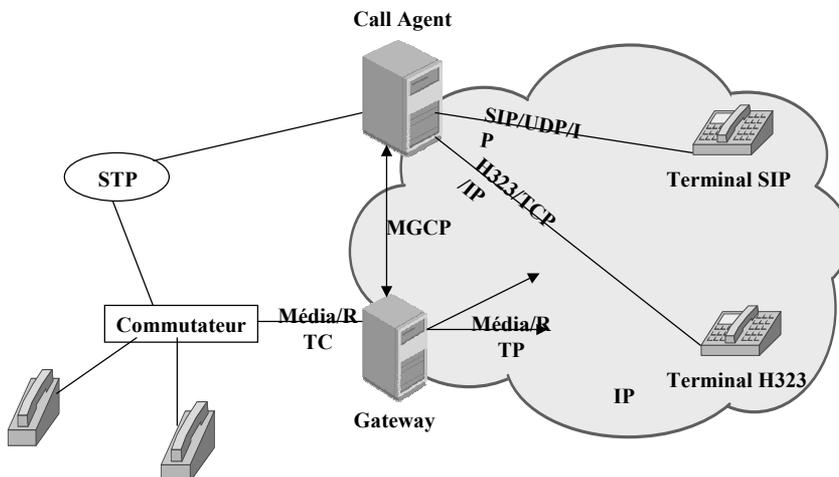
MGC : Media Gateway Control Protocols

- 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

NGN – Inter-fonctionnement des signalisations



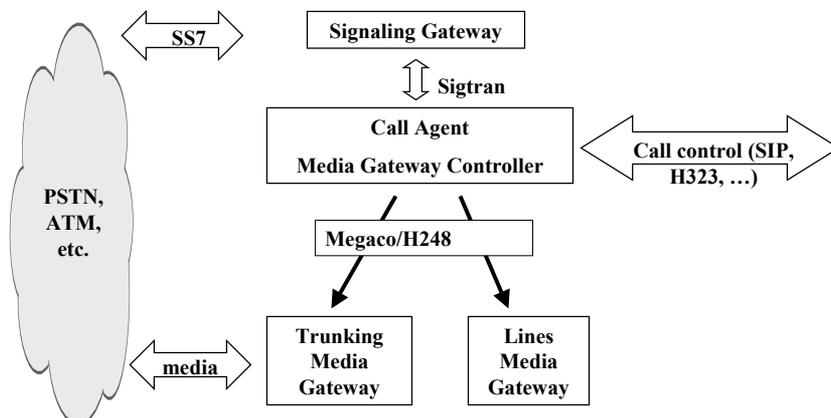
MGCP – Architecture



(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)

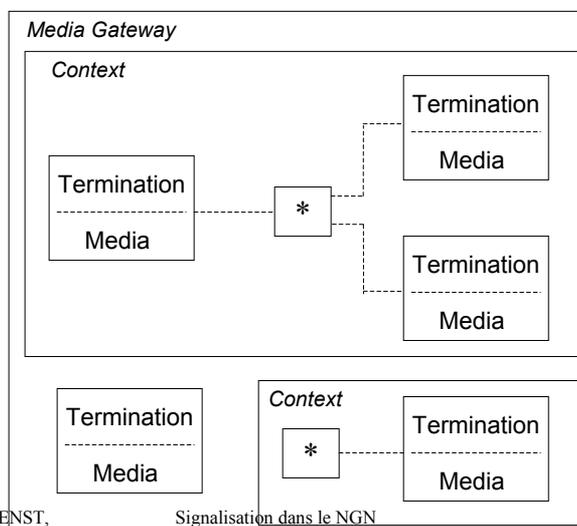
Megaco/H248 – Architecture



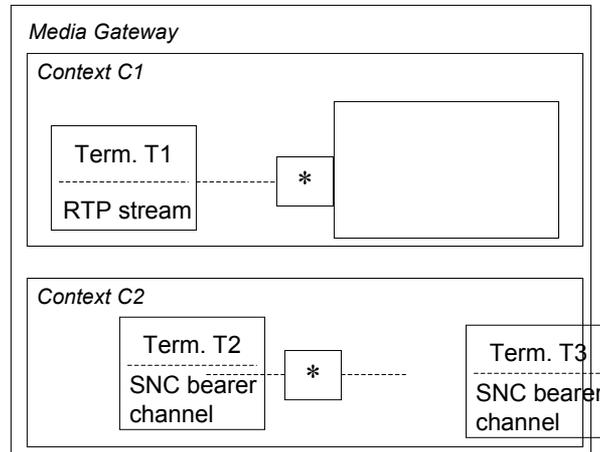
Description du protocole

- 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



Le modèle d'appel

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 »

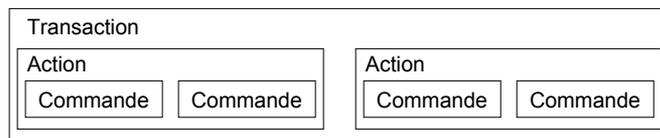
Le modèle d 'appel

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 »

Structure du protocole

Les transactions



Trois niveaux d 'encapsulation:

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

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 contetxe
- 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)

Structure du protocole

Exemple de message:

MEGACO/1 [123.123.123.4]:55555

```
Transaction = 10003 {
  Context = 1111 {
    Add = A5555,
    Add = A6666
  }
  Context = $ {
    Add = A7777
  }
}
```

Descriptors

- ◆ 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 - évènements 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 555

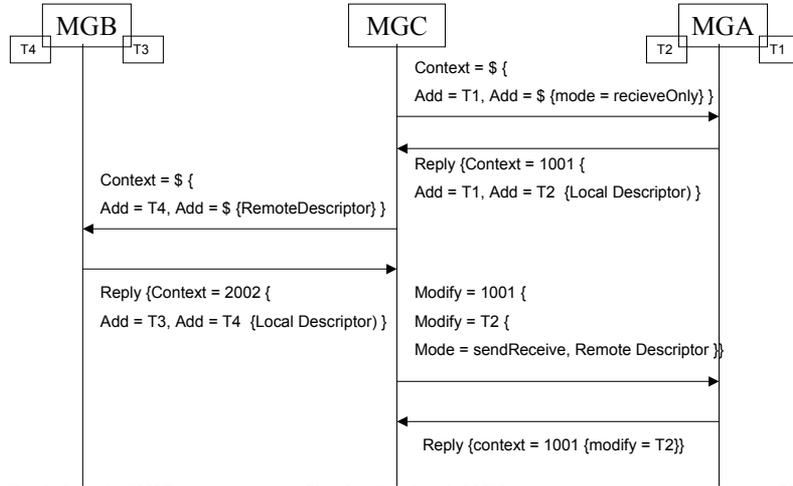
Claude Rigault, ENST, Signalisation dans le NGN
10/12/2003

Packages

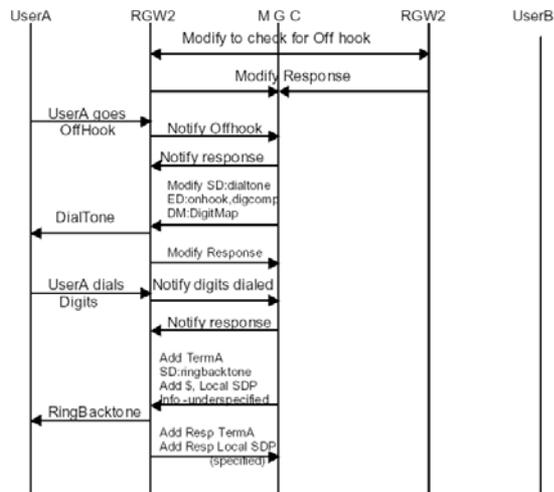
- Pour résoudre l'hétérogénéité des TE
- Définissent des propriétés, évènement, signaux et des statistiques.
- Sont définis par l'IANA
- Implémentent la notion d'héritage

- Les packages existants: Generic, Root, Tone Generation, Tone, Detection, DTMF Generate, DTMF Detect, Call Progress Tone Generate, Analog Line supervision, Basic Coninuity, Network, RTP, TDM Circuit

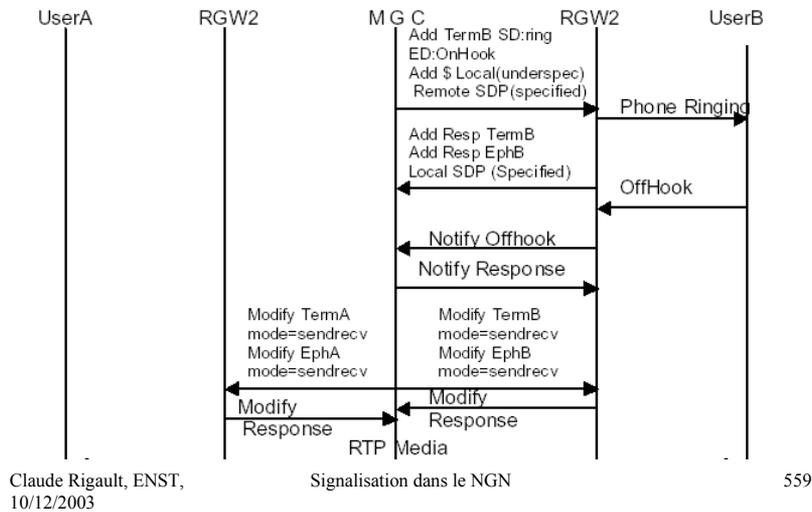
Example 1 - Call Setup



Example 2 - Call setup



Example 2 - Call setup



Analyses

- L 'appel MEGACO est
 - Transactionnel
 - Une requête doit avoir une réponse
 - L 'ID de transactions différentes est différents
 - Persistant
 - Il y a un buffer dans les MG qui mémorisent le context ID ainsi que l 'adresse des destinataire et le type de media à respecter tout le long de l 'appel
- La signalisation est orientée appel
 - notion de bout en bout (adresse source et destination)

SIGTRAN

- Philippe Martins (ENST)
 - 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

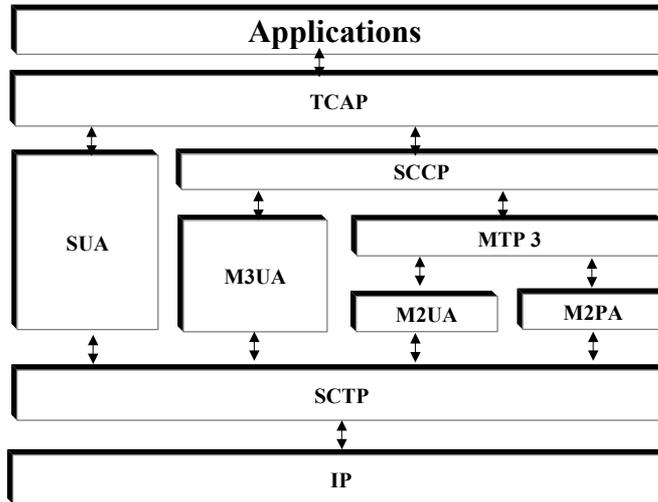
SCTP

Objectifs de SIGTRAN

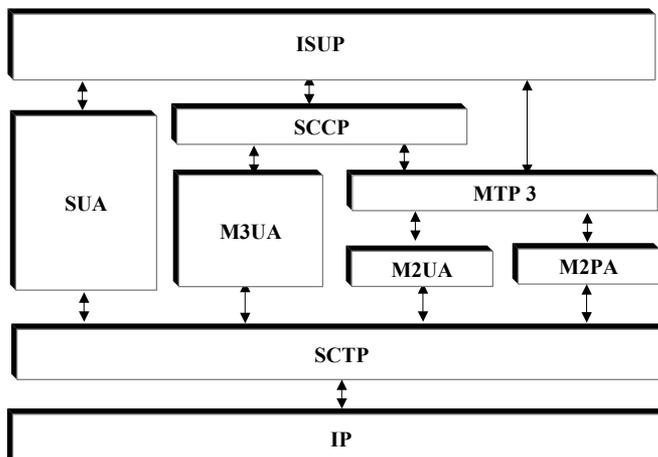
SIGTRAN est une architecture de protocoles destinée à faire transporter des messages de signalisation par des réseaux IP

L'architecture SIGTRAN est définie par le RFC 2719

Piles de protocoles SIGTRAN



Piles de protocoles SIGTRAN (2)



2- M3UA

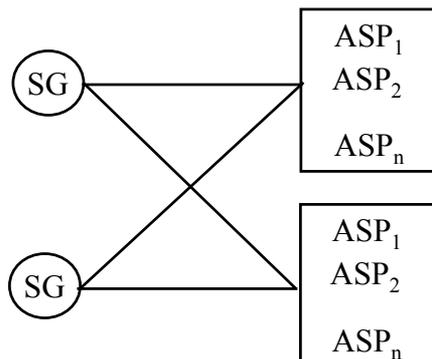
Objectifs et piles de protocoles

M3UA
M2UA-M2PA
SCTP

Composants d'un réseau M3UA

Signaling Gateway, **SG**

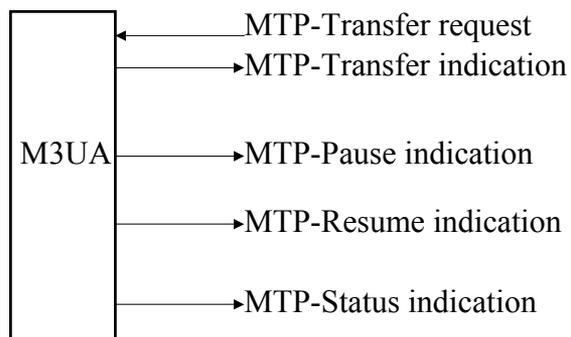
Application Server Process **ASP**



Routing Key

Détermine une route de signalisation

Primitives



Messages M3UA

Version	réserve	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
...	

M3UA Management Messages

Classe 0

Type:

0 Error (ERR)

1 Notify (NTFY)

M3UA Transfer Messages

Classe 1

Type:

1 data

M3UA 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

M3UA 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

M3UA 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

M3UA 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



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)

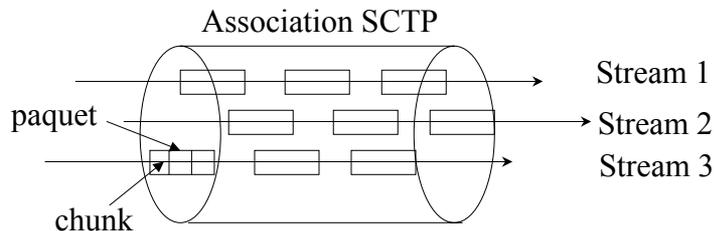
SCTP est défini par le RFC 2960

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,
10/12/2003

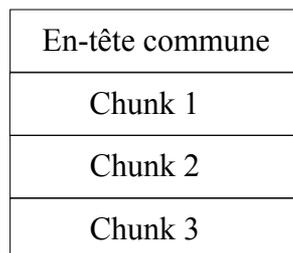
Signalisation dans le NGN

593

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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

594

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

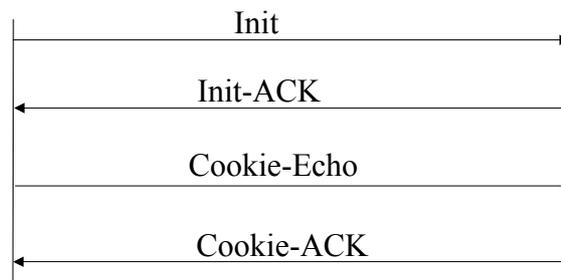
Shut down complete
Restart

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 α et β 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

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

$cwnd = cwnd/2$

La technique « Réseau Intelligent »

- C. Rigault (ENST)
- 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

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 »

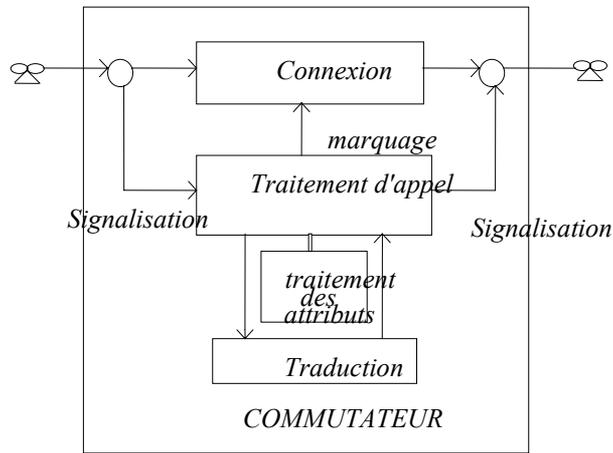
Services « réseau intelligent »

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

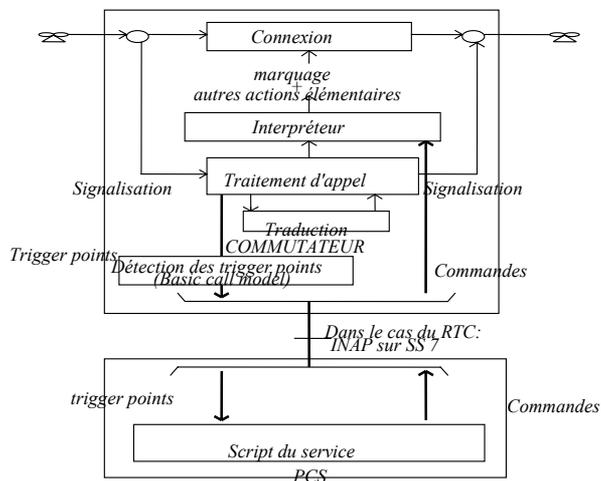
Idéalement les services RI doivent :

- 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)

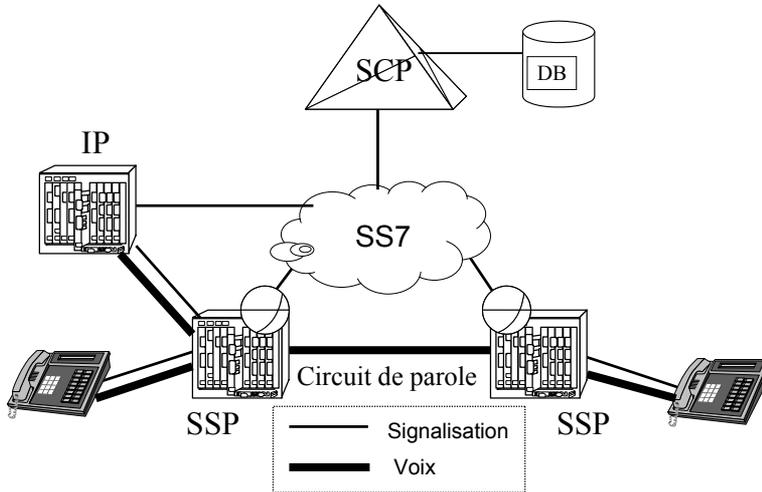
Commutateur RNIS



Commutateur compatible IN



Architecture IN



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

631

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

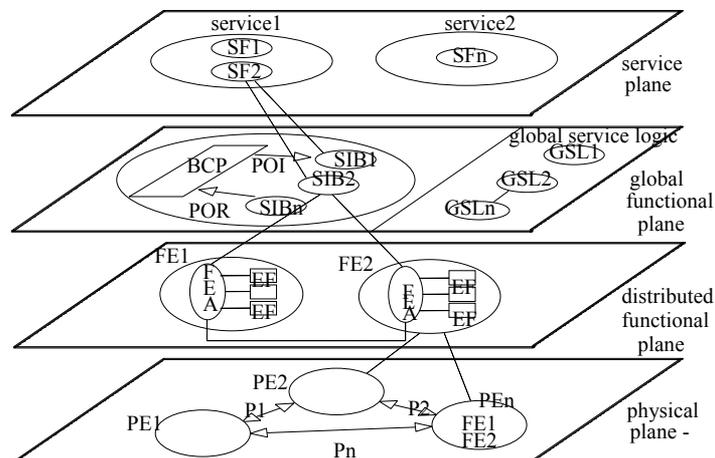
Signalisation dans le NGN

632

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 :

• X	Y
•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

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

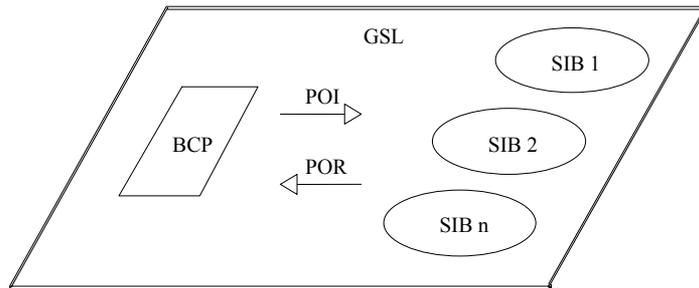
- Abbreviated Dialing (ABD)
- Attendant (ATT)
- Authentication (AUTC)
- Authorization Code (AUTZ)
- Automatic Call Back (ACB)
- Call Distribution (CD)
- Call Forwarding (CF)
- Call Forwarding on Busy (CFC)
- Call Gapping (GAP)
- Call Hold with Announcement (CHA)
- Call Limiter (LIM)
- Call Logging (LOG)
- Call Queueing (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.

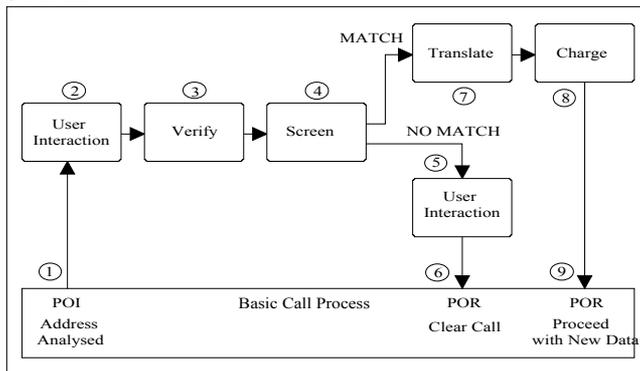
Le plan fonctionnel global

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
Algorithm (Algorithme) Appels groupés, télévote	Application d'un algorithme	Applique un algorithme mathématique à des données pour produire des données
Authentication 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
Charge (Taxation) 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
Comparaison 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

SIBs CS1 \cap CS2 (3)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Distribution (Répartition) Appels groupés, télévote, libre appel	Application d'une répartition	Répartit les appels vers différentes fins logiques selon un algorithme indiqué par l'utilisateur
Log Call Information (Enregistrement d'informations d'appel) 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))

SIBs CS1 \cap CS2 (4)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Queue (Mise en file d'attente) 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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

651

SIBs CS1 \cap CS2 (5)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Filtrage 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
Gestion de données de service 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'incrémement, la décrémement 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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

652

SIBs CS1 \cap CS2 (6)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Notification d'état 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
Traduction 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
Interaction avec l'utilisateur 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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

655

SIBs CS1 \cap CS2 (9)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Interaction avec l'utilisateur (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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

656

SIBs CS1 \cap CS2 (10)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Vérification 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

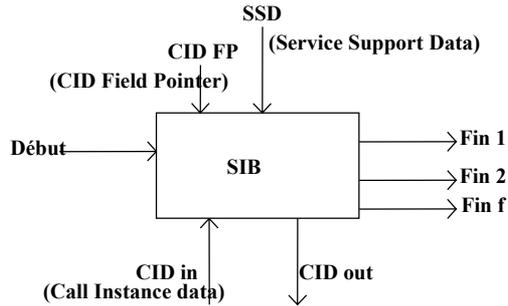
SIBs CS1 (1)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Algorithme Appels groupés, télévote	Application d'un algorithme	Applique un algorithme mathématique à des données pour produire des données
Authentification 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

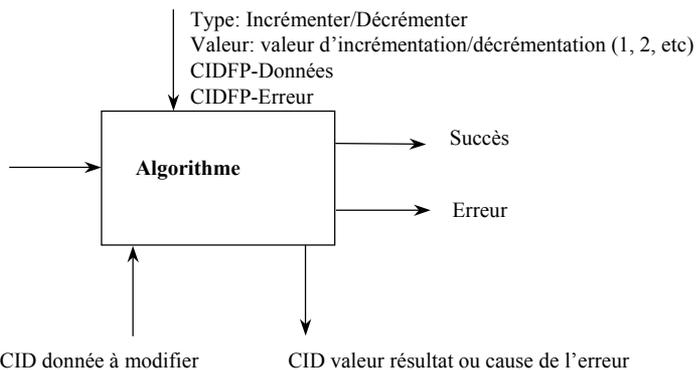
SSD: Service Support Data / Données de gestion du service



Le module SIB « Algorithme » : 01

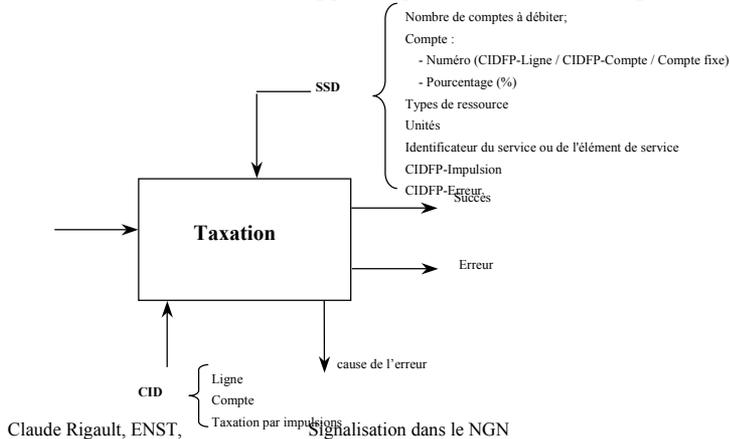
- applique un algorithme mathématique à une donnée en entrée

Données SSD



Le module SIB « Taxation » : 02

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

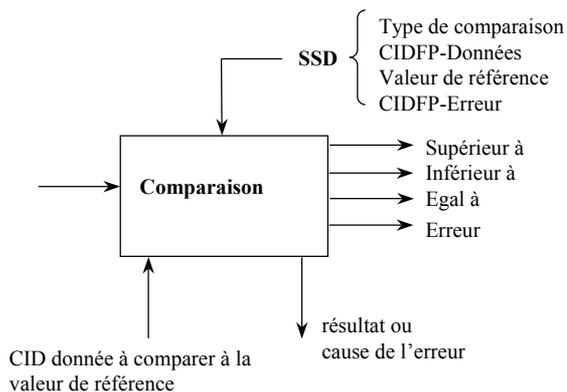


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

661

Le module SIB « Comparaison » : 03

- compare un identificateur à une valeur de référence spécifiée



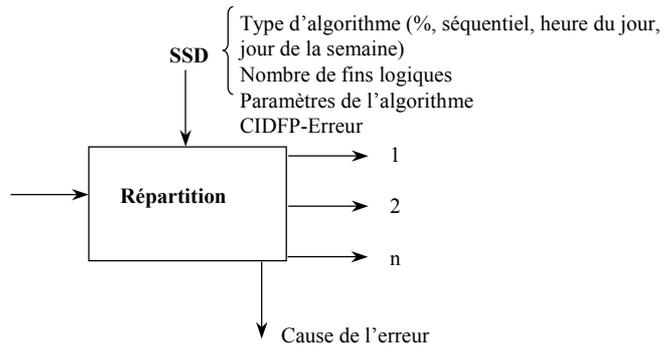
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

662

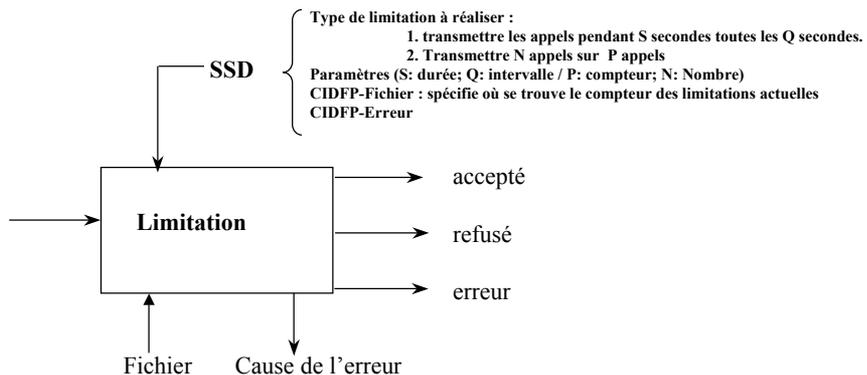
Le module SIB « Répartition » : 04

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



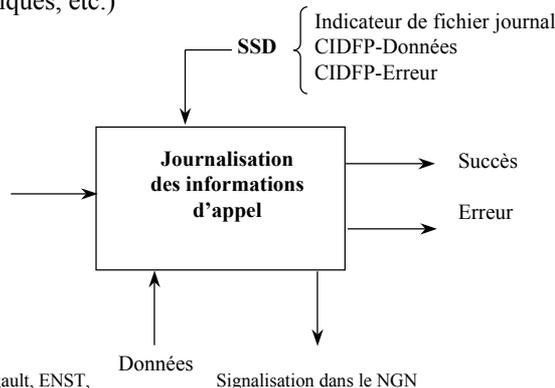
Le module SIB « Limitation » : 05

- 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.)

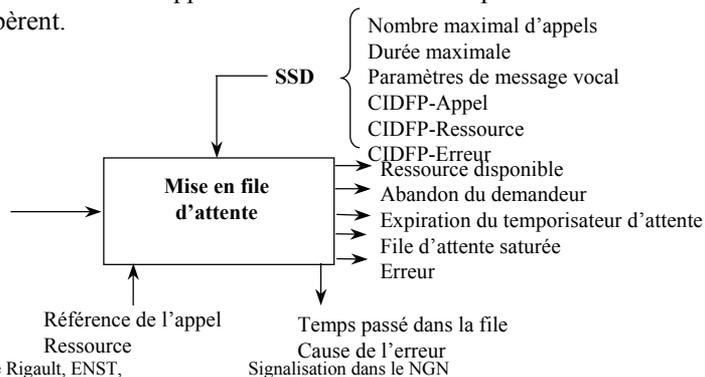


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

665

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.

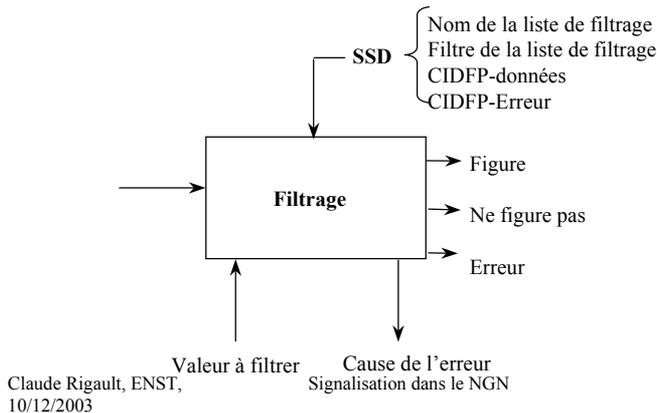


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

666

Le module SIB « Filtrage » : 08

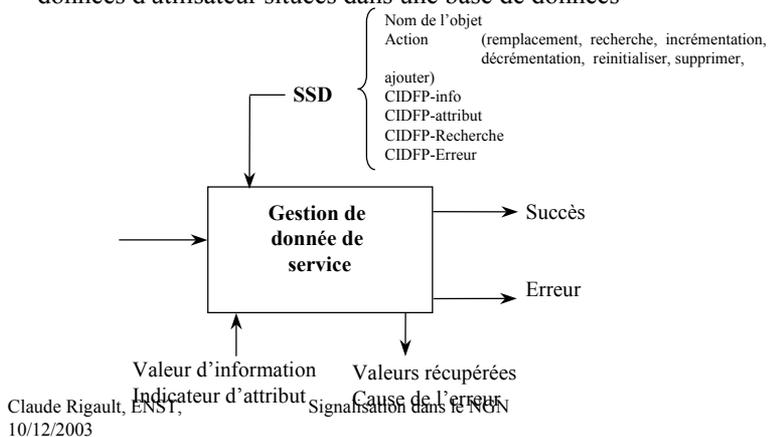
- compare un identificateur à ceux d'une liste située dans une base de données, pour déterminer s'il en fait partie → filtrage des appels O/T



667

SIB « Gestion des données de service » : 09

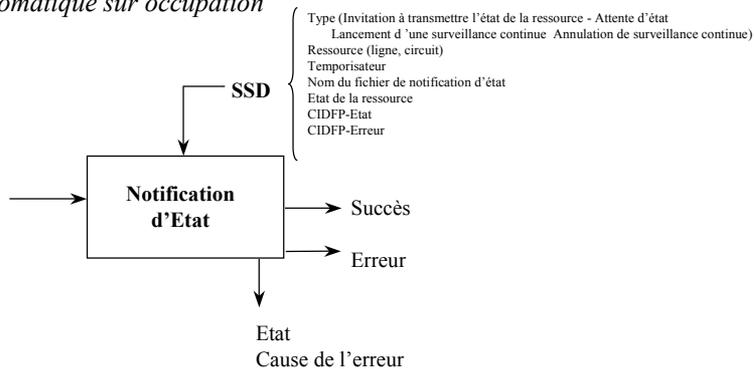
- permet au service de rechercher et éventuellement de modifier des données d'utilisateur situées dans une base de données



668

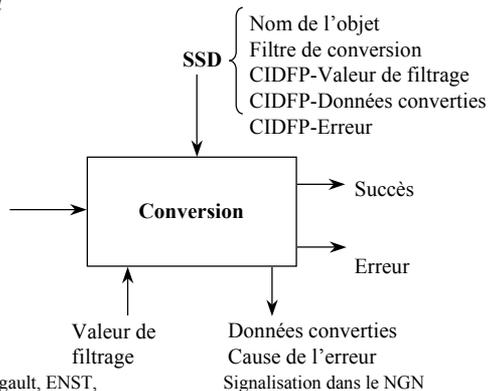
Le module SIB «Notification d'état» : 10

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



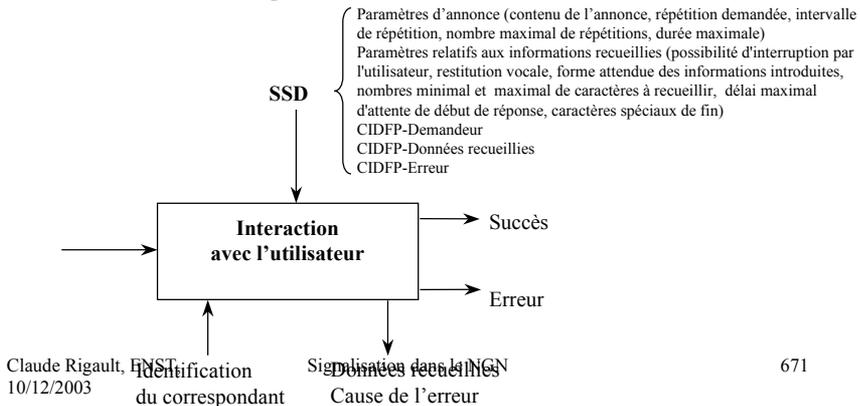
Le module SIB « Conversion » : 11

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



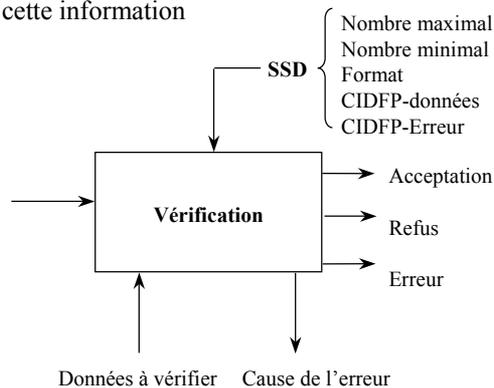
SIB « Interaction avec l'utilisateur » : 12

- 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



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

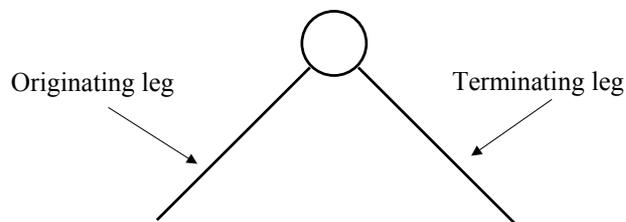
- Chaque SIB est réalisé dans le plan fonctionnel réparti par des actions d'entités fonctionnelles (FEA)
- Une FEA est numérotée sous la forme XYYZ avec :
 - X représentant le numéro de l'entité fonctionnelle
 - 2 pour la SSF/CCF
 - 3 pour la SRF
 - 4 pour la SDF
 - 9 pour la SCF
 - YY représentant le 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

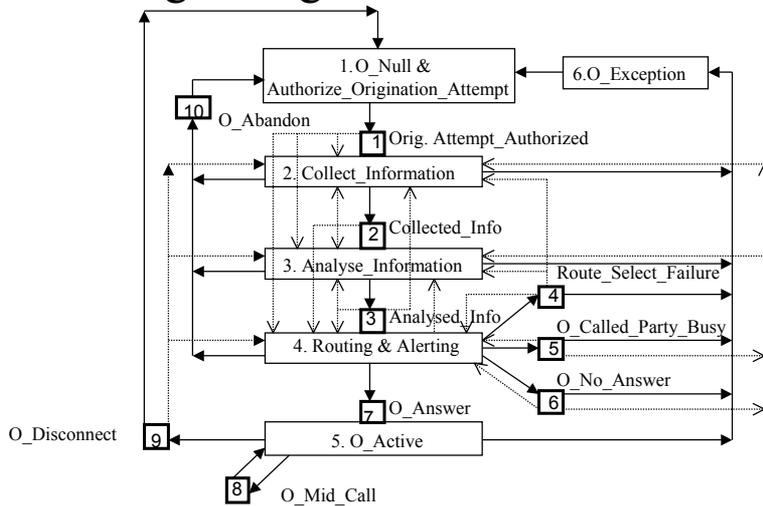
- SIBs sont réalisées dans les entités fonctionnelles du DFP par des FEAs.
- Les échanges d'informations entre FEAs s'appellent IFs (Information Flows)

Modèle d'appel

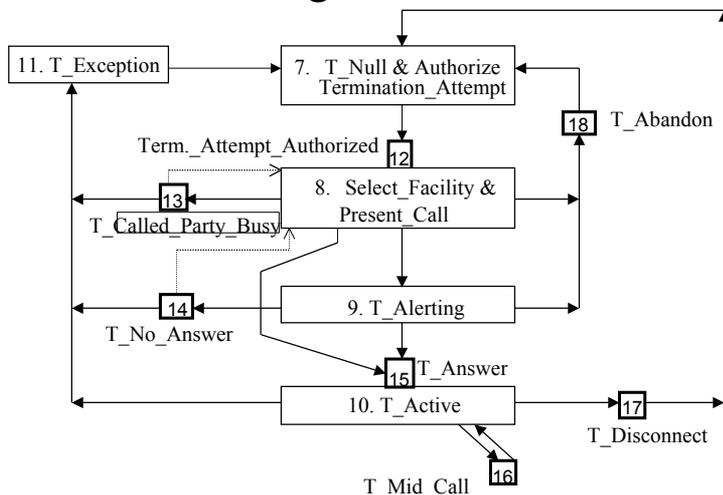
- Il est nécessaire d'avoir une modélisation des appels
- L'appel est local à un commutateur
- Une connexion (leg) est l'affectation d'un terminal à un appel
- L'état de l'appel est déterminé par l'état de ses legs



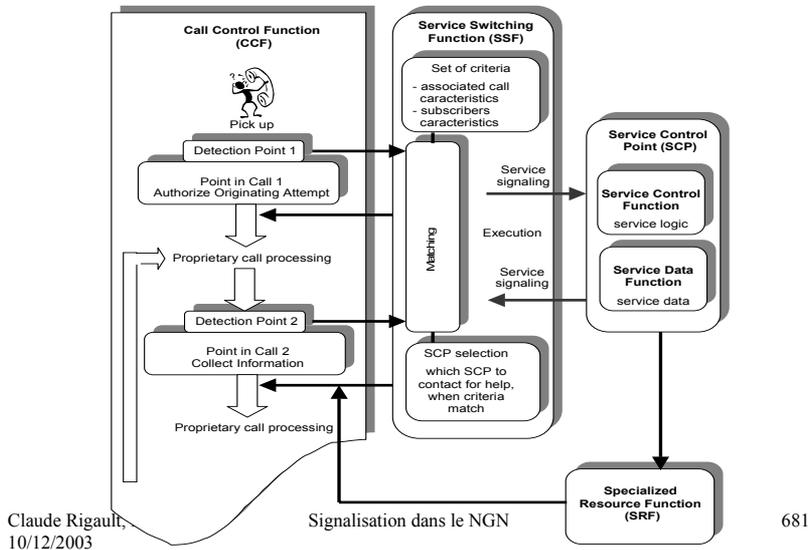
CS1 Originating Basic Call State Model



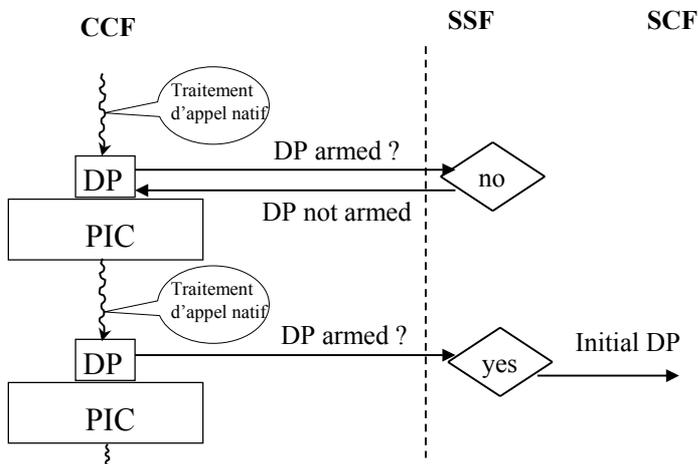
CS1 Terminating Basic Call State Model



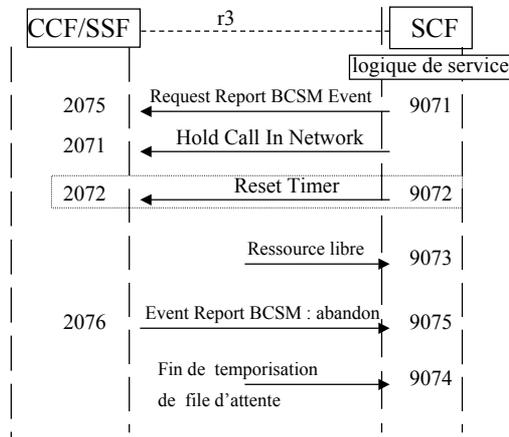
Interactions CCF-SSF-SCF (1)



Interactions CCF/SSF/SCF (2)



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

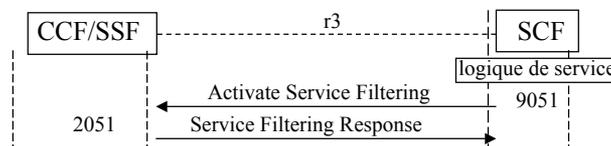


IFs du module SIB « mise en file d'attente »

- 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.
- 2072 : réception 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

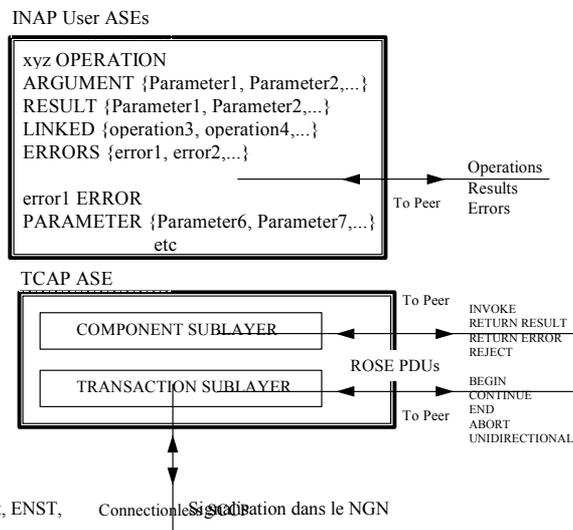
Les 29 opérations INAP

- 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

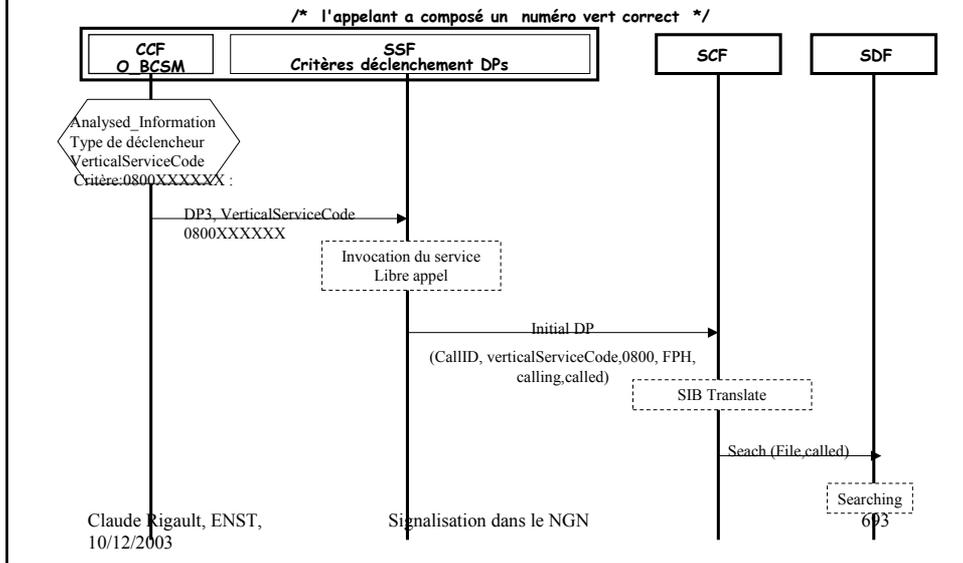
Les 29 opérations INAP

- 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

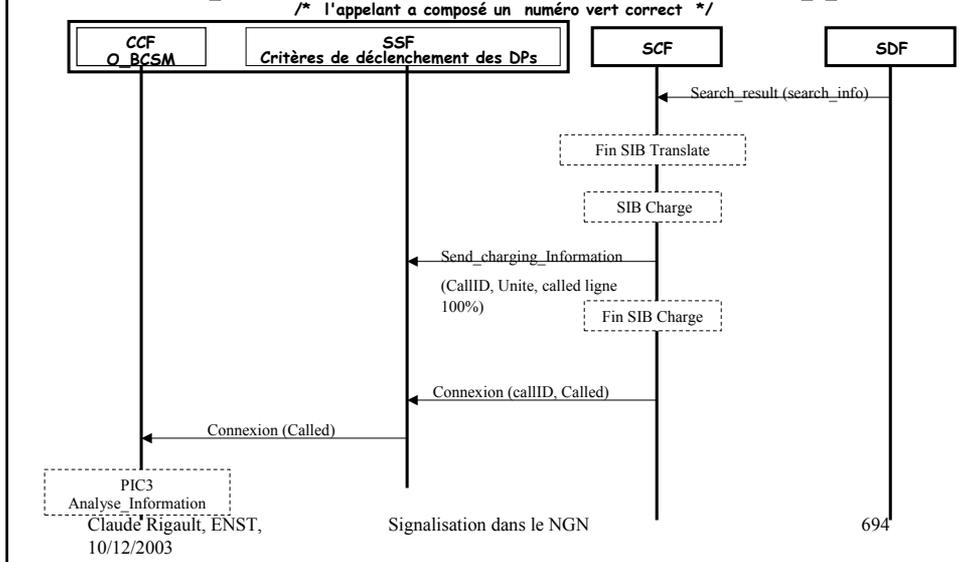
Description d'une opération INAP



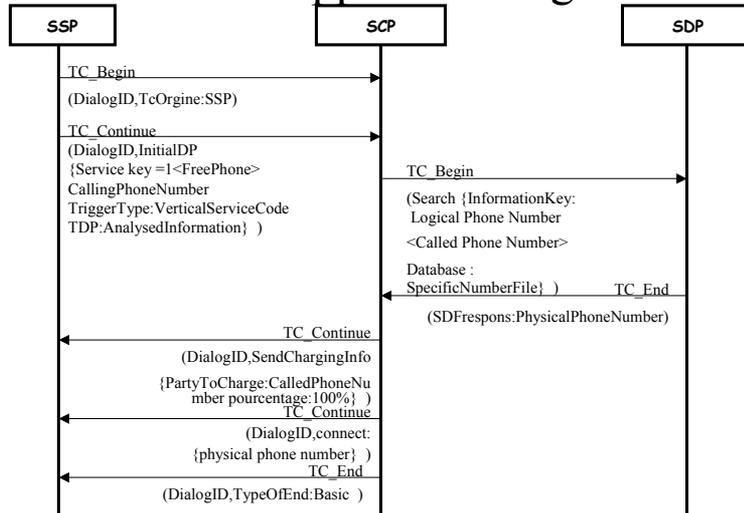
Exemple de fonctionnement : libre appel



Exemple de fonctionnement : libre appel



libre appel : messages



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

695

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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

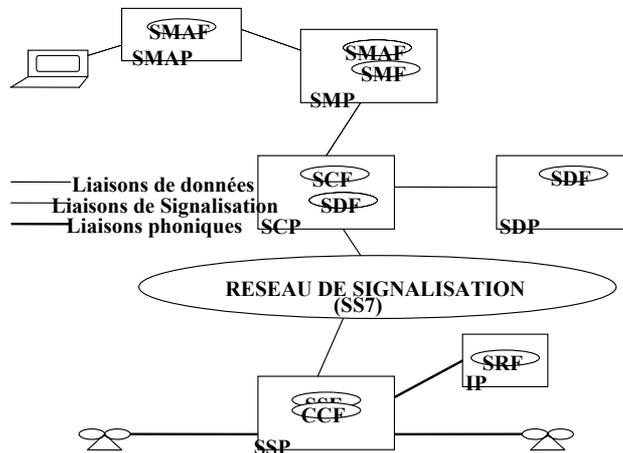
696

Initial DP

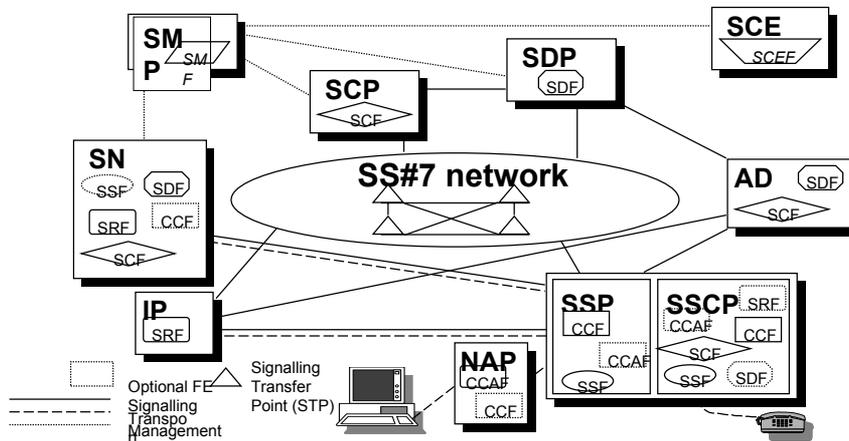
```

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 limitées 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
Rattachement 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
Filtrage de service 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

SIBs CS2 (2)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Séparation 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
Lancement d'un processus de service 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

SIBs CS2 (3)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Dispositif de traitement de messages 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

SIBs CS2 (4)

Module SIB	Opération de module SIB	Description
Fin 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

SIBs CS2 (1)

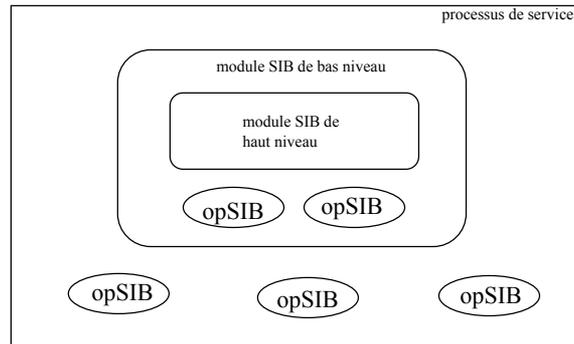
Module SIB	Opération de module SIB	Description
Processus d'appel de base (BCP) Tous les services de l'ensemble CS-2 du réseau RI	Non défini	Fournit les capacités d'appel de base
Processus indépendant de l'appel de base (BCUP) Authentification de l'utilisateur, enregistrement de l'utilisateur, filtrage, 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
Processus de gestion de service de base (BSMP) <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 I	Non défini	Fournit les capacités de gestion de service.

Nouvelles entités du GFP

- Opération de SIB
- Module HLSIB
- Processus de service

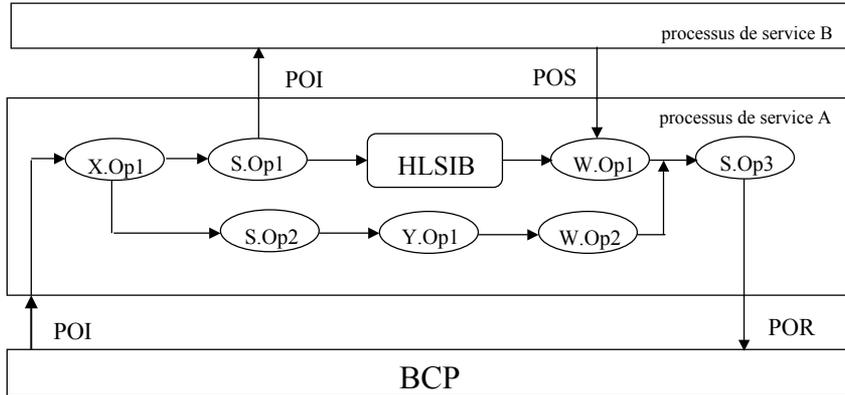


Nouvelles entités du GFP

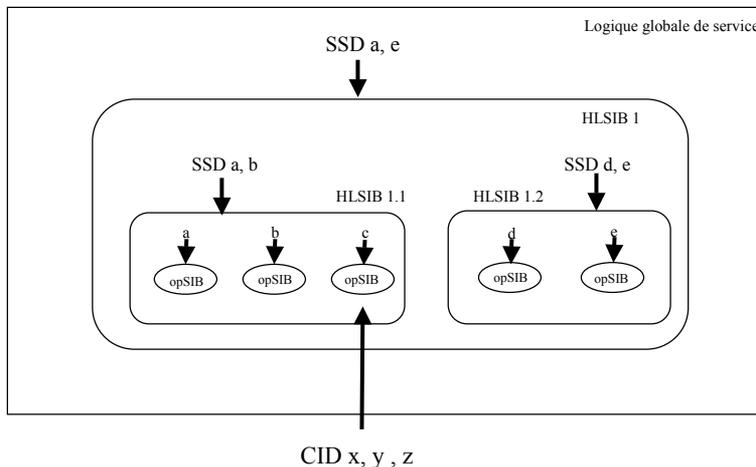
- Opération de SIB :
fonction discrète, non interruptible et atomique réalisée dans un module SIB
- Module HLSIB :
un module SIB de haut niveau (HLSIB, *high level service independent building block*) est une combinaison de modules SIB contenant des opérations susceptibles d'être associées ultérieurement 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

Logique de service globale

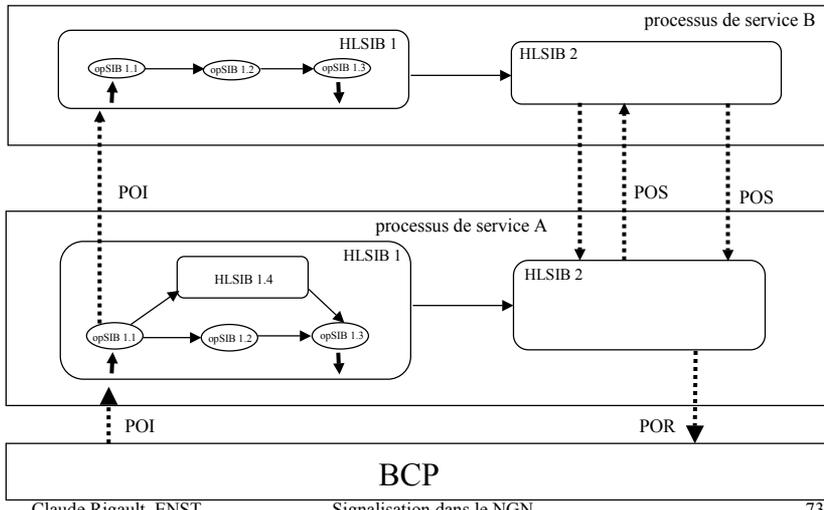
- POS : Point of Synchronization



Abstraction de données via HLSIB



Traitement de service parallèle

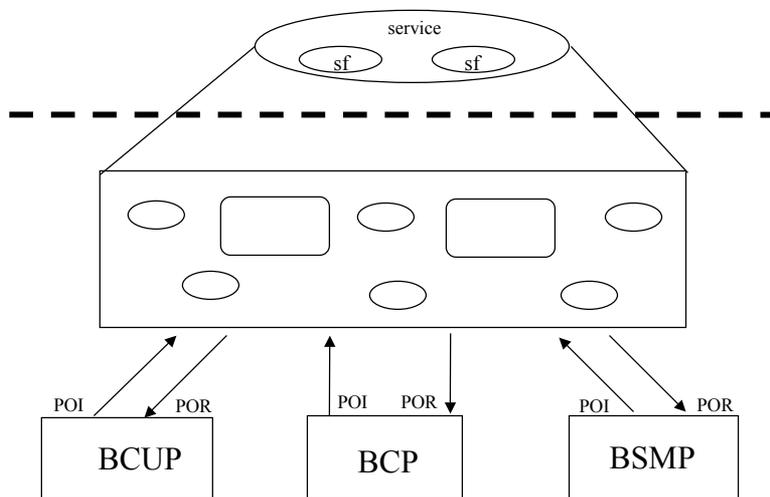


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

737

Logique de service et BCP



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

738

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).

POs/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)

- **POs/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.

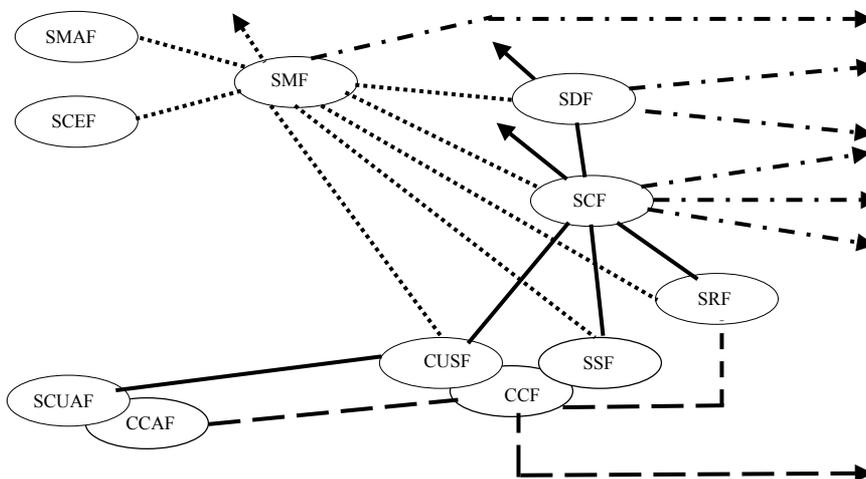
- Lancement d'une association

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

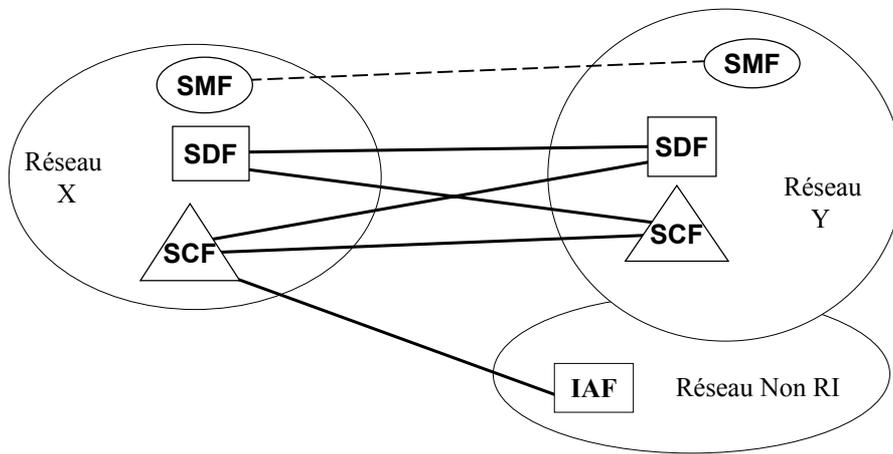
Processus de gestion de service de base

- 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)

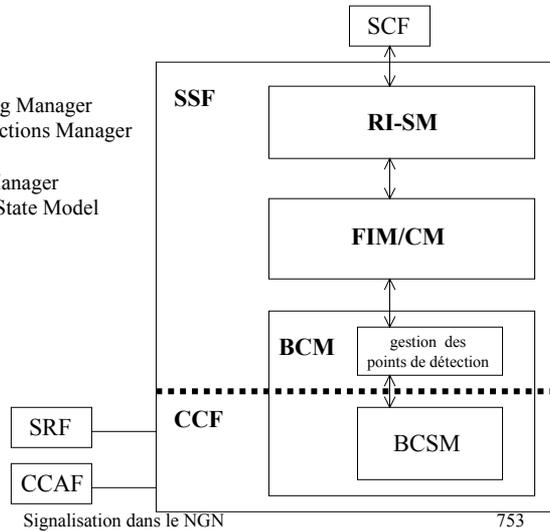
- Fonctions d'interaction utilisateur indépendante de l'appel
 - CUSF : Fonction de service non liée à un appel
 - fournit un ensemble de fonctions de service non liées à un appel pour une interaction avec une entité SCUAF, fournit également l'ensemble de fonctions nécessaires pour les interactions entre 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

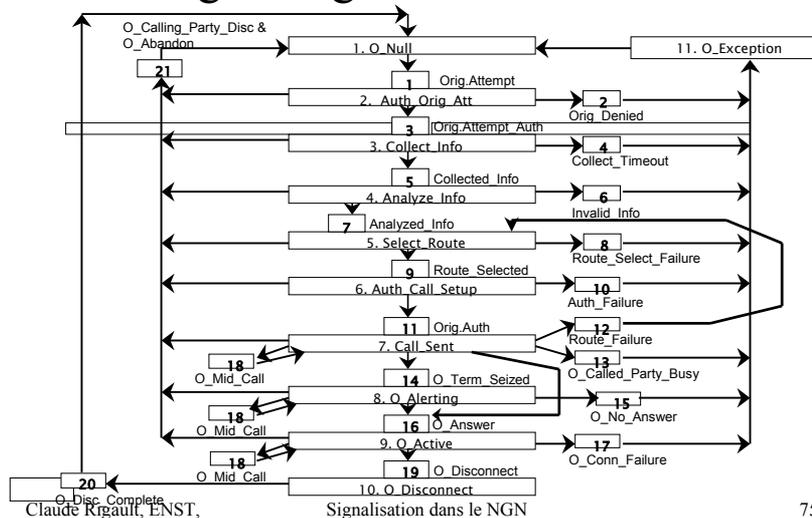
- Similaire à IN CS1
 - RI-SM : RI switching Manager
 - FIM : Feature Interactions Manager
 - CM : Call Manager
 - BCM : Basic Call Manager
 - BCSM : Basic Call State Model



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

753

CS2 Originating Basic Call State Model

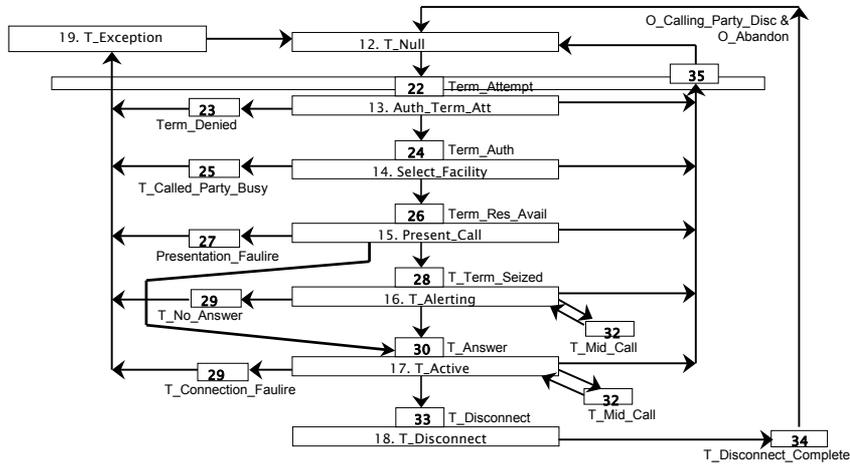


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

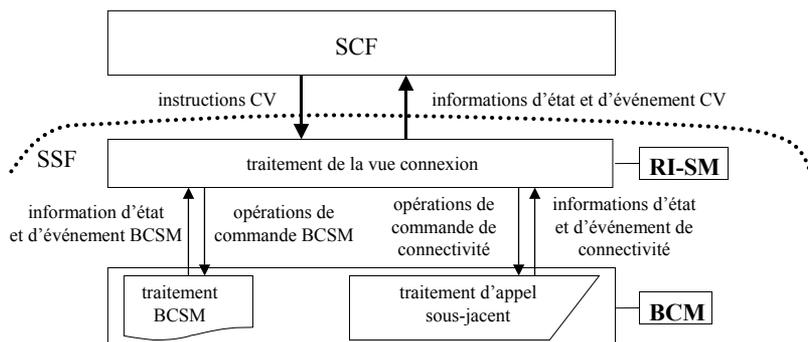
754

CS2 Terminating Basic Call State Model



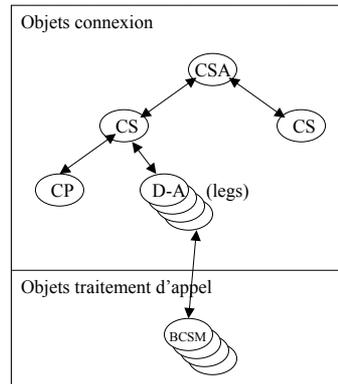
Gestion des appels multi-parties

- 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



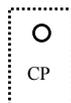
La représentation des connexion

- 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

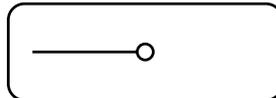
- Leg type
 - C : Controlling leg
 - P1, P2, ... Passive legs



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

Segment d'appel

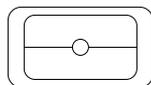
- Segment d'appel
 - contient un demi-appel de commande, un ou plusieurs demi-appels passifs et un point de connexion



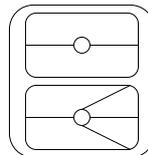
CS

Objets de connectivité

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



Ou



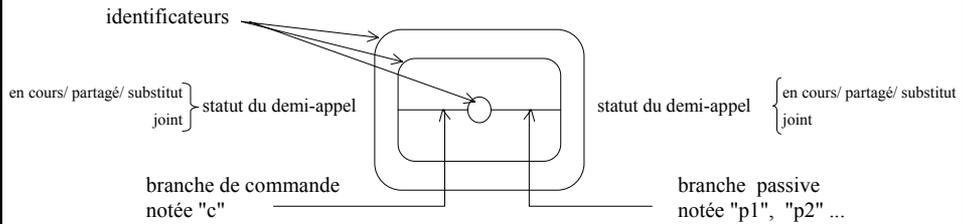
Les états des connexions (états CVS)

- 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

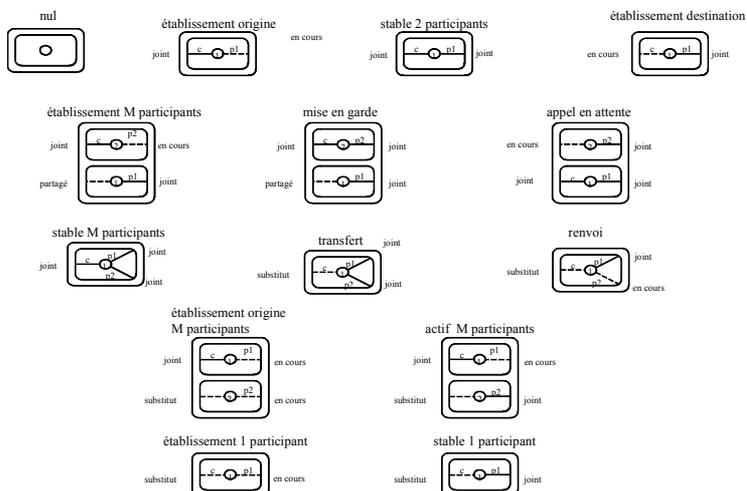
Sémantique des représentations CVS

- 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

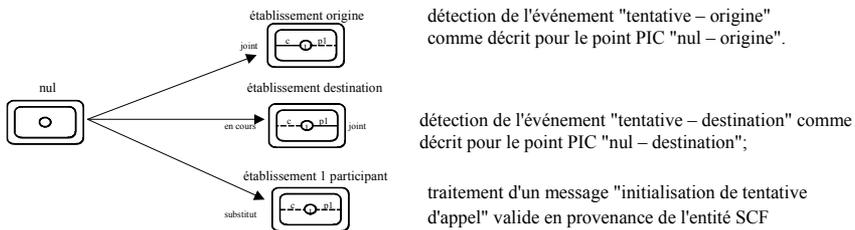


Les 14 états CVS du CS2



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;



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

767

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

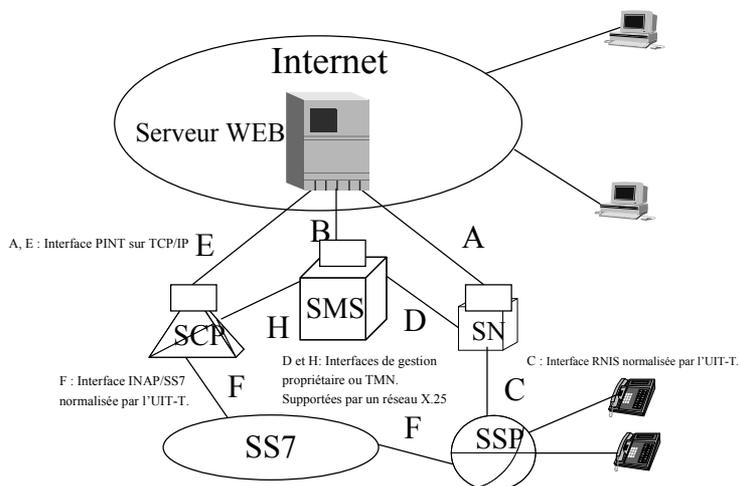
Services activés depuis le WEB (3/3)

- 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", ...

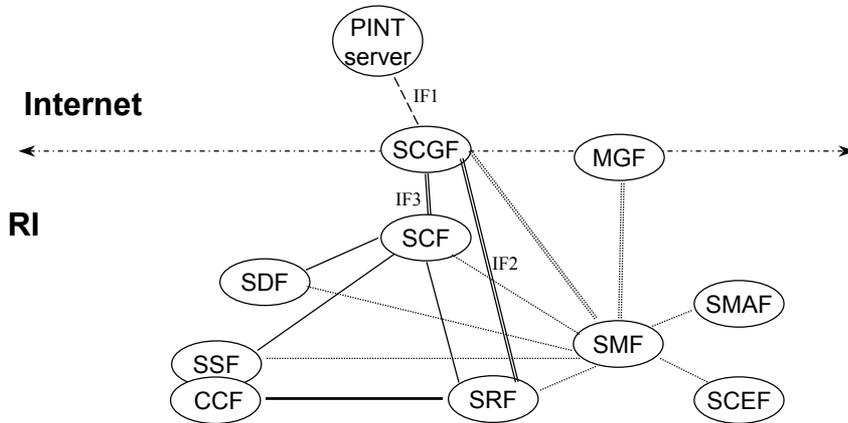
Services activés depuis le RTC

- 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



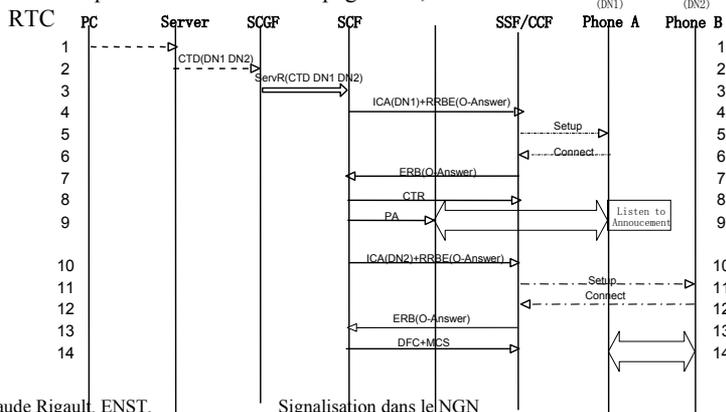
RI/Internet ITU-T CS4



SCGF : Service Control Gateway Function
 MGF : Management Gateway Function
 Claude Rigault, ENST, Signalisation dans le NGN
 10/12/2003

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



Réseaux intelligents et mobiles : CAMEL

- C. Rigault (ENST)
- claude.rigault@enst.fr

CAMEL

Sommaire

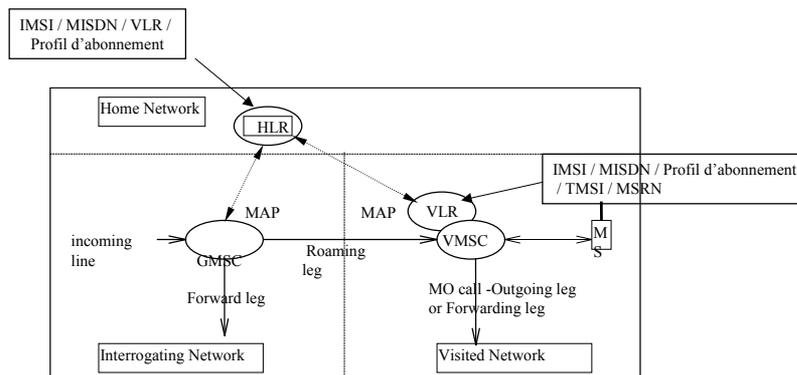
- GSM et RI
- Camel Phase 1
- Camel Phase 2
- Camel Phase 3

1- GSM et RI

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

GSM : Global System for Mobile communications

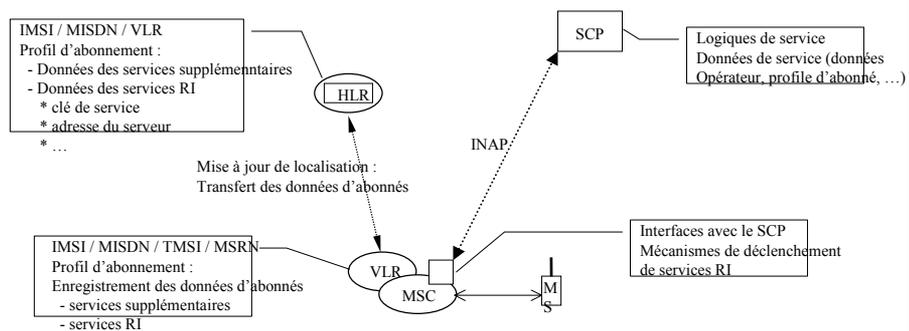
- Le GSM est la « Killer-application » des protocoles du RNIS



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(IMSI) : 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(IMSI/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)

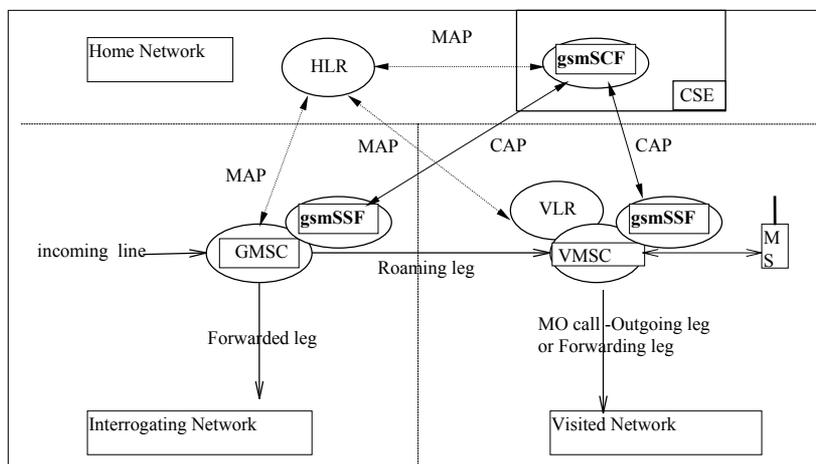
Camel Phase 1

- 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 du 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.

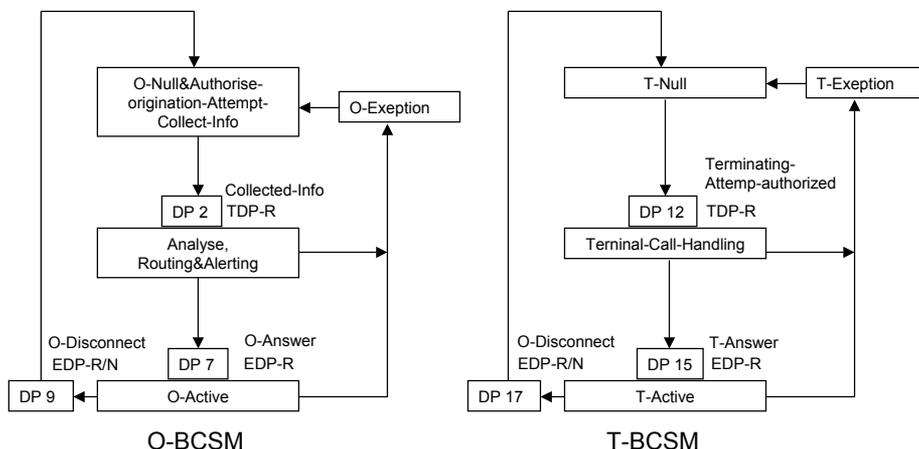
Camel Subscription Information (1)

- 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..2³¹-1]
 - 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 incondtionnel

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

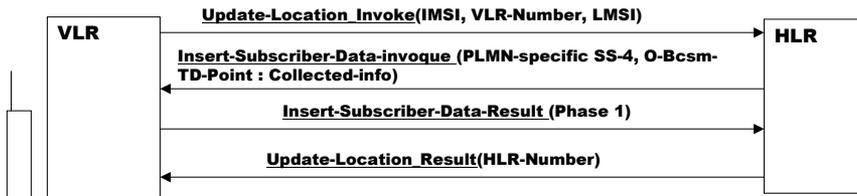
CAP Phase 1 : gsmSCF → HLR

- 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)

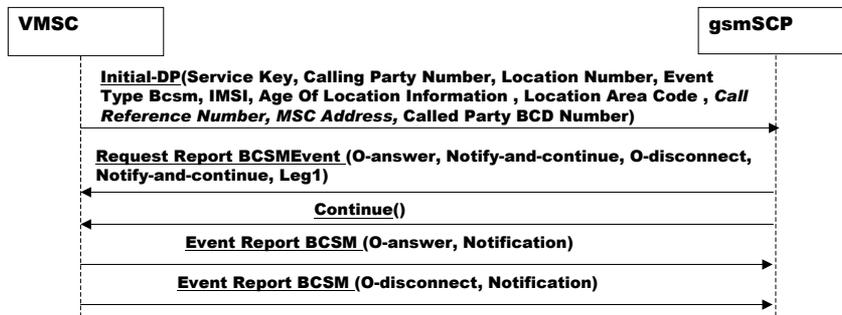
CAP Phase 1 : HLR → gsmSCF

- Any Time Interrogation Response

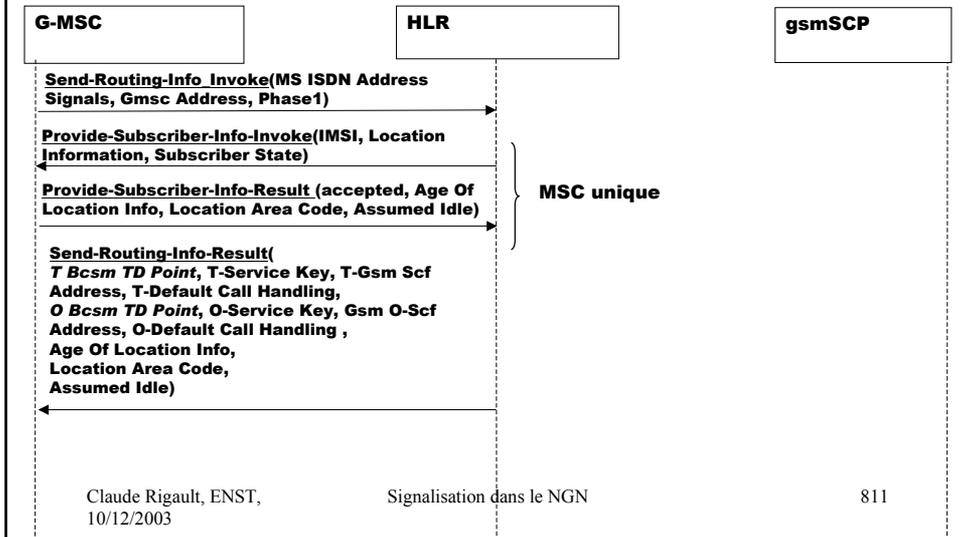
Mise à jour de localisation CAMEL



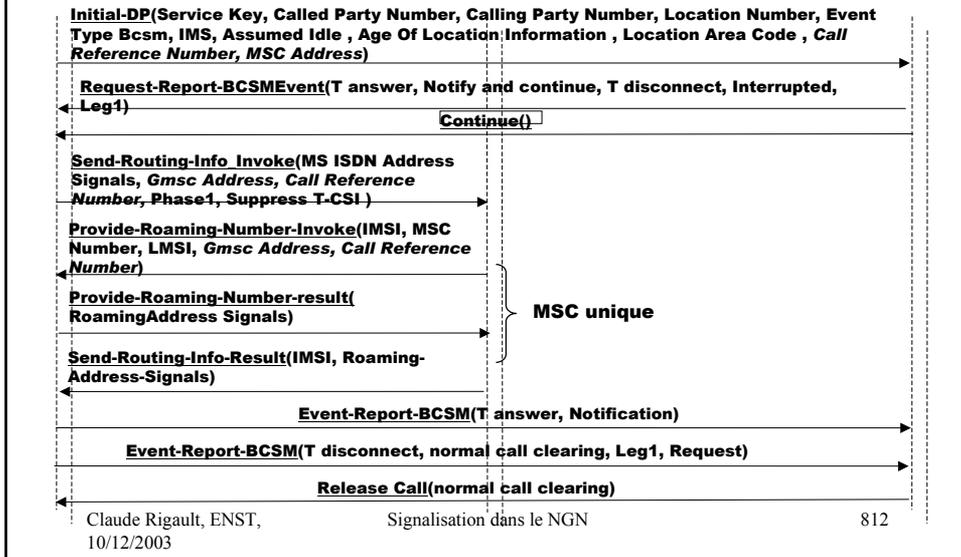
Appel départ



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

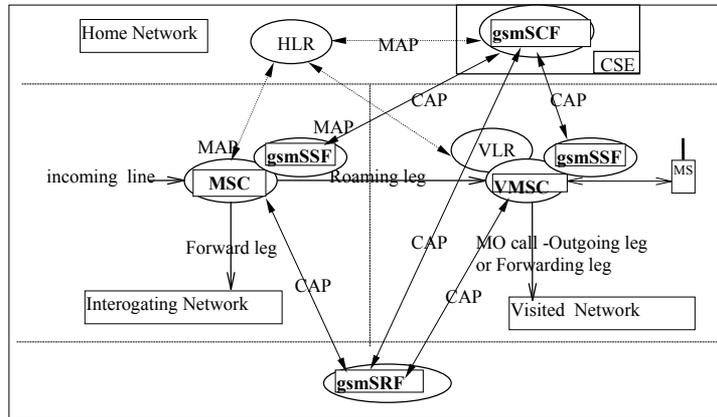
Camel Phase 2 – étape 1

- 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
- ...

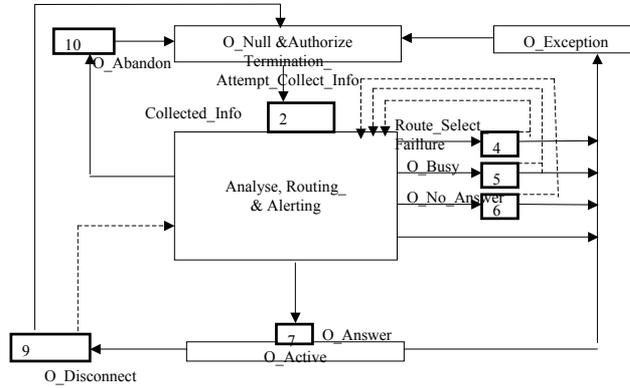
Architecture Camel Phase 2



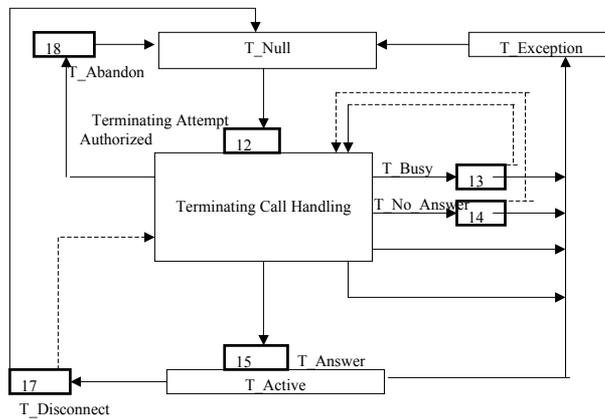
Camel Subscription Information

- 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 DP
 - 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

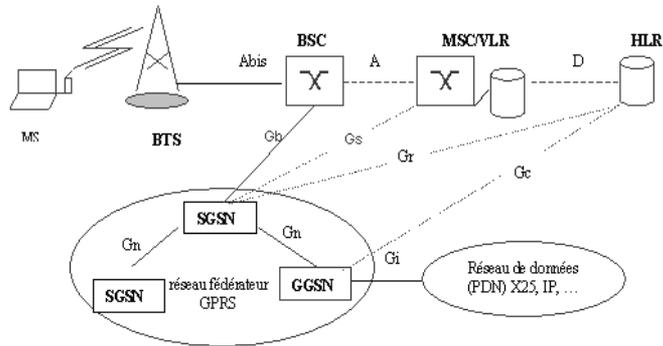
4- CAMEL phase 3

- 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)



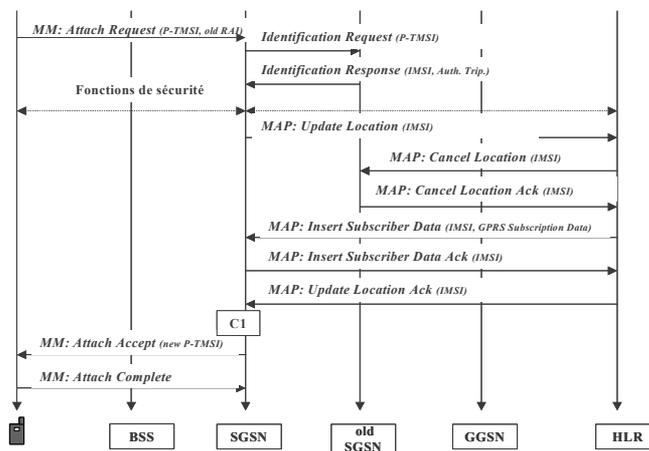
Architecture GPRS (2)

- 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

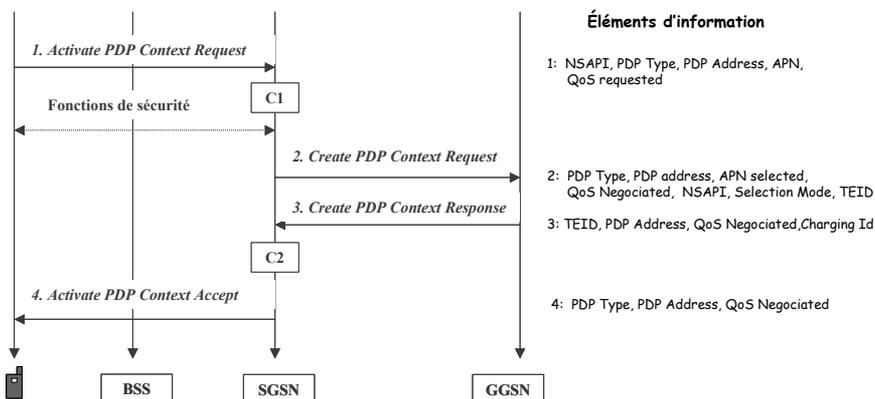
Attachement GPRS



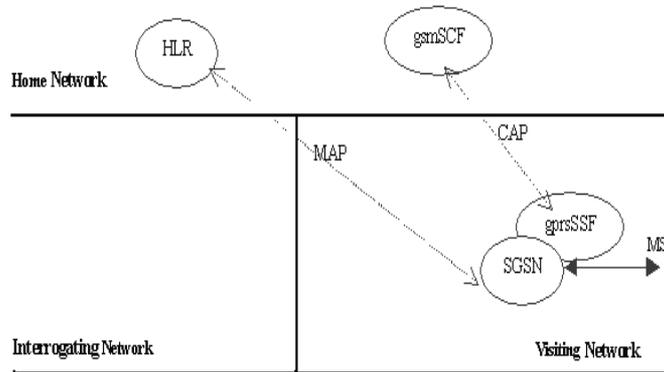
Notions de contexte PDP

- 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 Dettach
 - Mise à jour de localisation

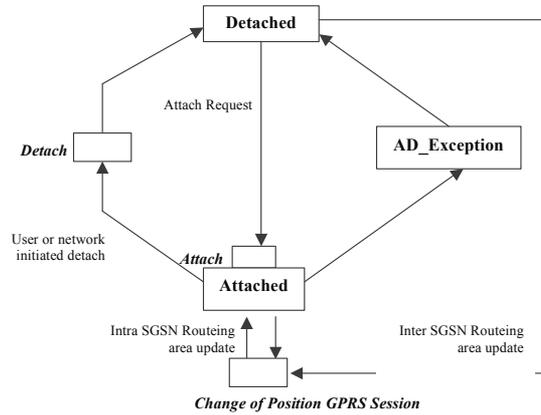
Nouvelles marques Camel Phase 3 (2)

- 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

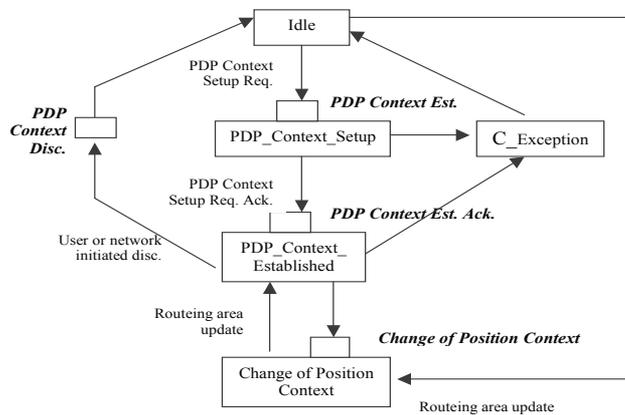
Spécificités Camel Phase 3

- 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

CTI

Sommaire

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

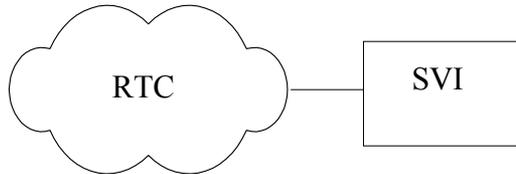
1- Évolution du CTI, rôles et protocoles

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

CTI 1: SVI

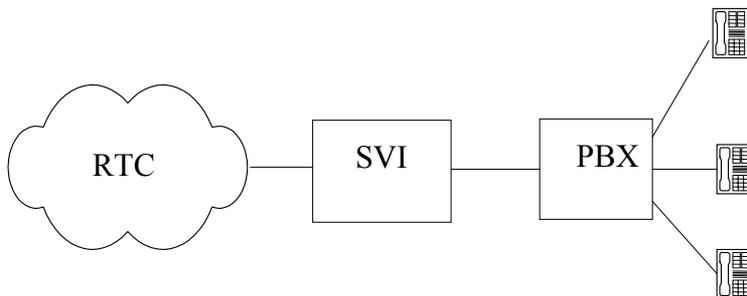
- Le CTI 1 ou CTI 1ère phase n'est concerné que par les informations externes
- Le CTI 1 est mis en œuvre par des serveurs vocaux interactifs SVI ou Media Servers
- Services :
 - en réception d'appel :
 - * services vocaux d'information
 - * services audiofax
 - en émission d'appel
- 3 configurations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

CTI 1: SVI seul



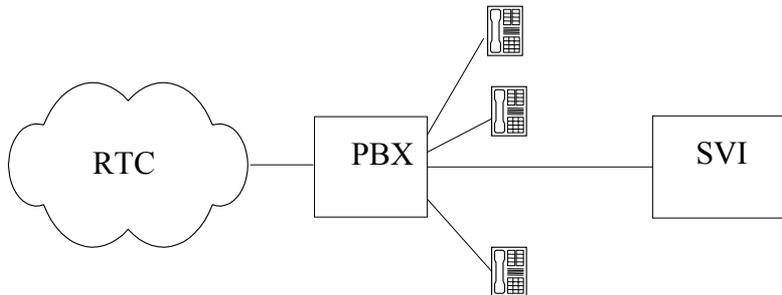
CTI 1: PBX piloté par SVI

- Le SVI contrôle tout le trafic



CTI 1: SVI périphérique du PBX

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

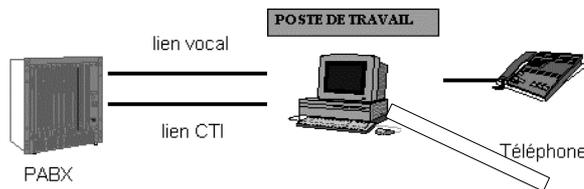


CTI 2

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

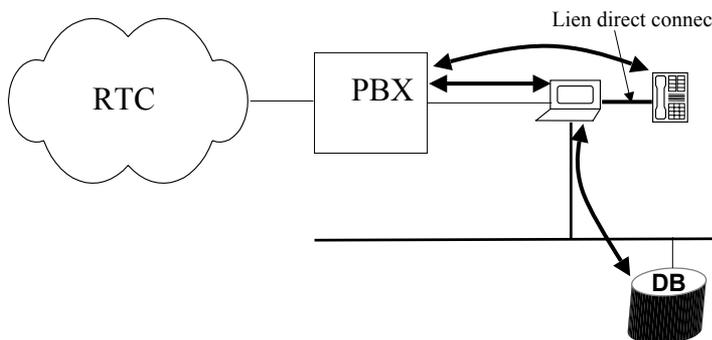
Pour mémoire : architecture « First Party » ou « Direct connect »

- 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

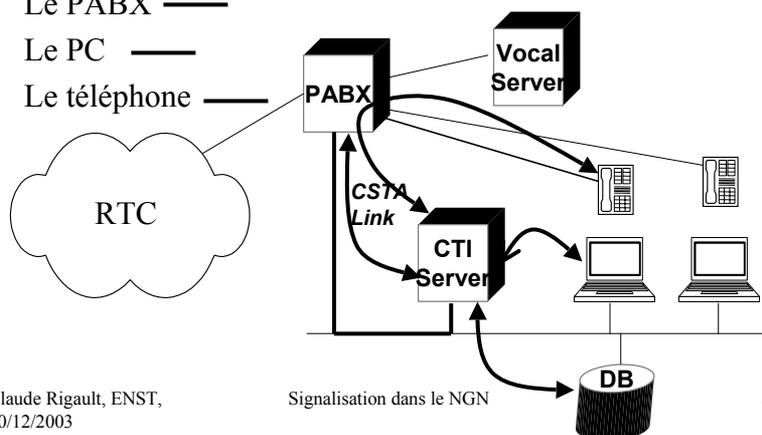


Architecture first Party (TAPI 1.0)

- 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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

861

Routage d'appel demandé

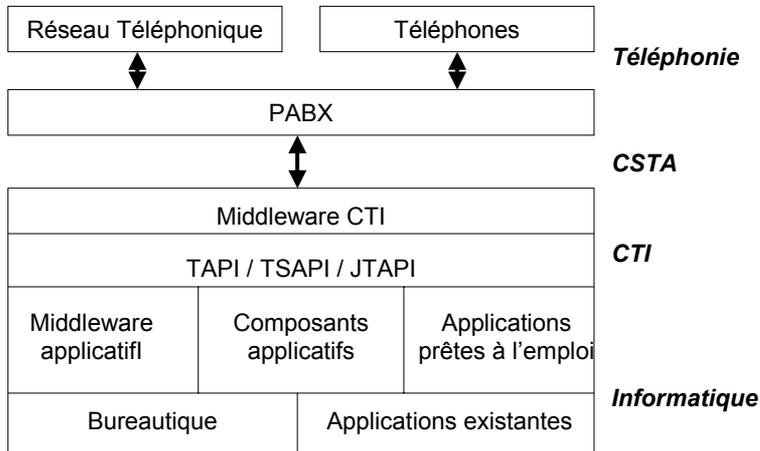
- Nécessité de routage
 - Absence de l'appelé
 - occupation de l'appelé
 - Volonté de l'appelé de ne pas répondre
- Reroutage
 - Fonction de l'appelant
 - Fonction de la date et heure
 - Fonction de l'opérateur (LCR)

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

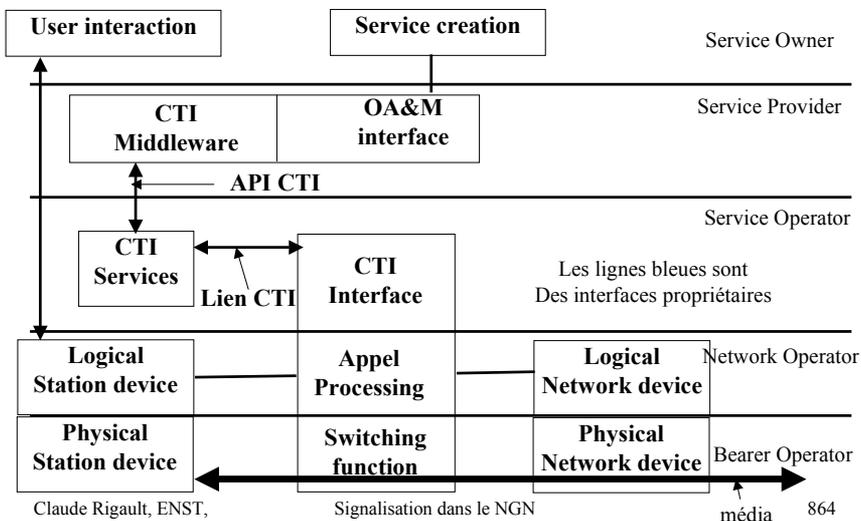
Signalisation dans le NGN

862

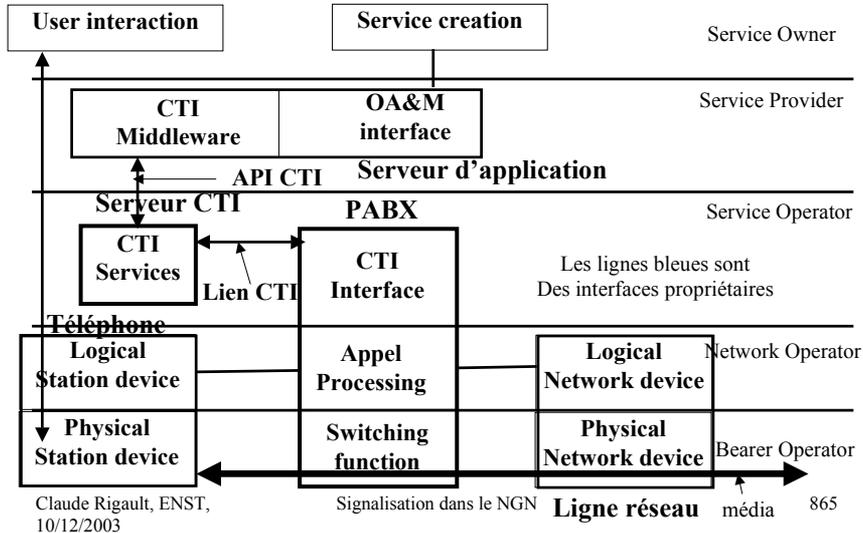
Protocoles CTI



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)

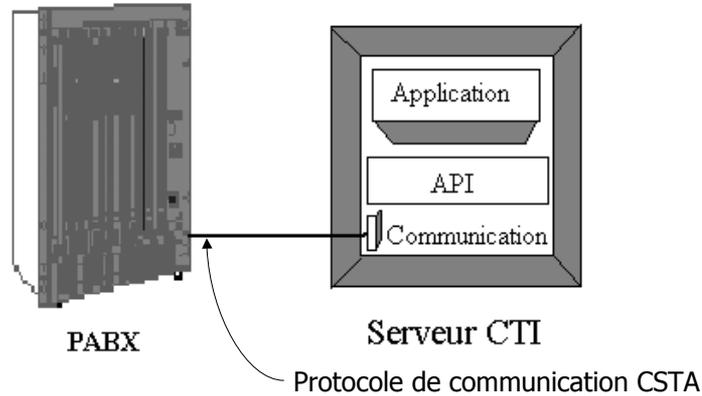
Liens CTI propriétaires

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

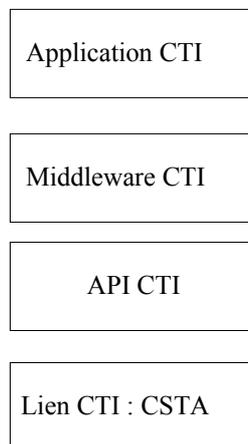
Lien CTI et API

- 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

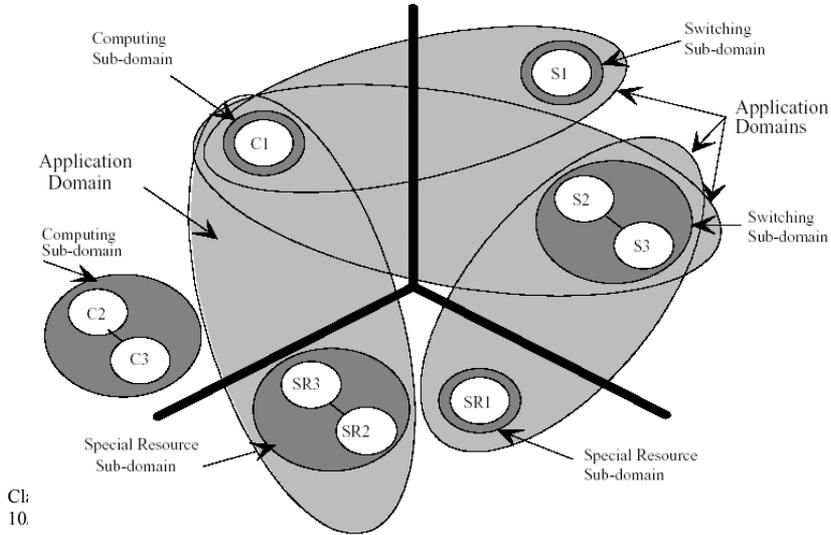
Services invocables

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

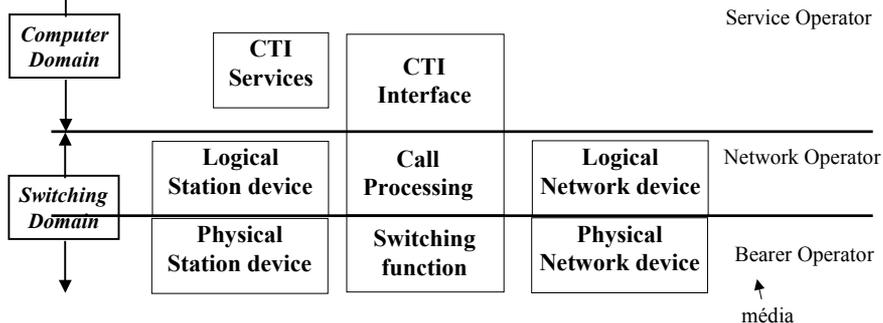
- Dans l'univers CSTA, les objets peuvent appartenir à trois domaines
 - Le domaine télécom (switching domain) (objets du PBX ou rattachés au PBX)
 - Le domaine informatique (computing domain)
 - Le domaine des serveurs spécialisés (special resource domain)

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

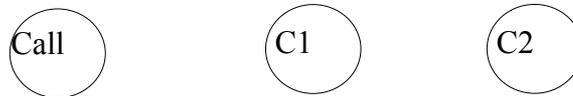
- CSTA considère que le domaine commutation est constitué des cinq types d'objets suivants
 - 1 : objets « entités dynamiques » (immatérielles) : appels, connexions, agents
 - 2 : objets « dispositifs terminaux » (devices) (matériels ou immatériels)
 - 3 : objets « système de commutation » (switching)
 - 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

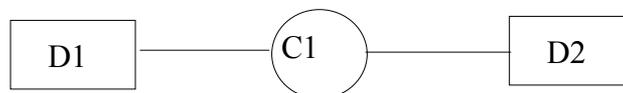
L'appel

- 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 certains 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

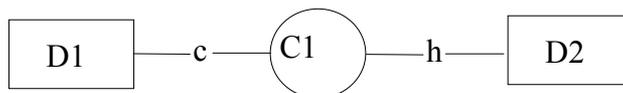
ACD group device

- 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 »

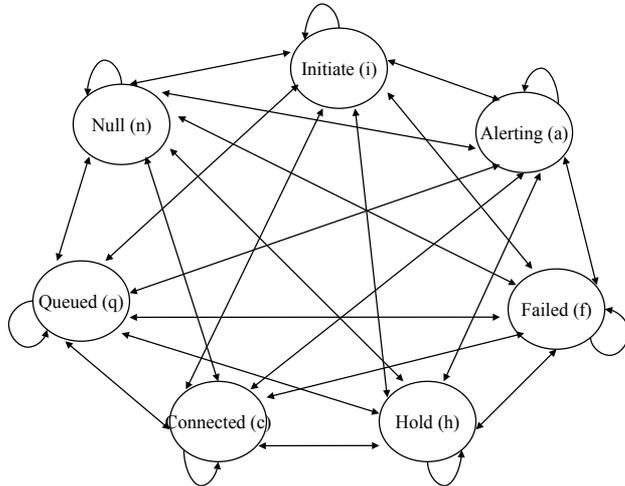
- Transportent des notification d'événements ou des commandes en provenance ou à destination du domaine de commutation
 - CTI interface
 - OA&M interface
 - Accounting interface
 - Media service interface

Connection State Representation



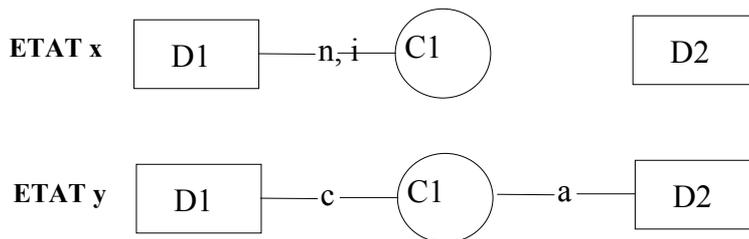
Connection State

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



Etats d'un appel

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

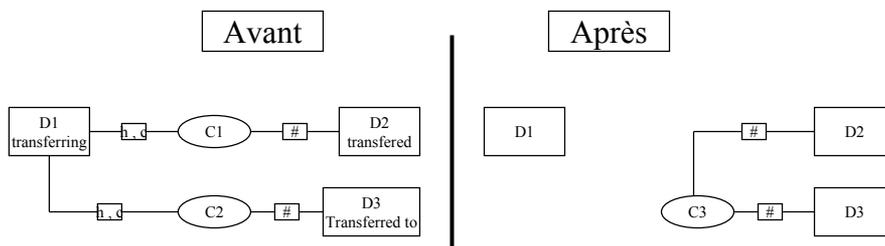


Les services CSTA

- 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

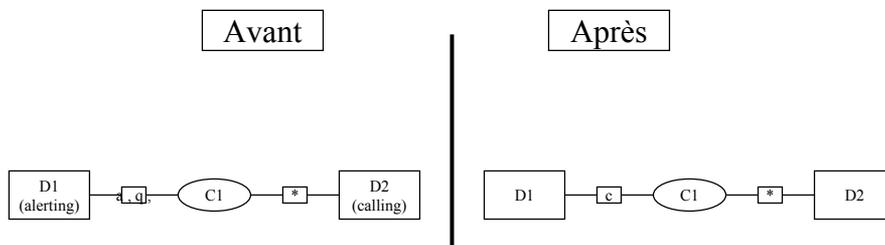
Principaux services de contrôle d'appel

- 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

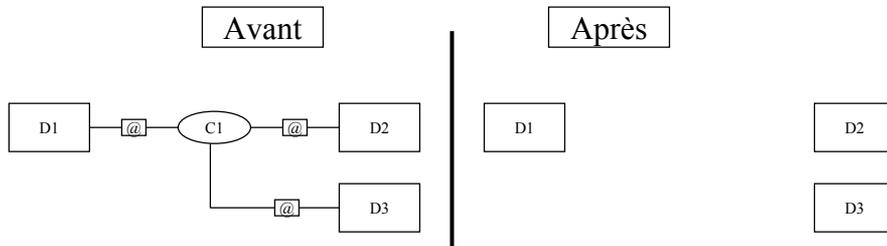
Accept Call	Clear Connection	Hold Call	Retrieve Call
Alternate Call	Conference Call	Intrude Call	Send Message
Answer Call	Consultation Call	Join Call	Single Step Conference Call
Call Back Call-Related	Deflect Call	Make Call	Single Step Transfer Call
Call Back Message Call-Related	Dial Digits	Make predictive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

Answer Call



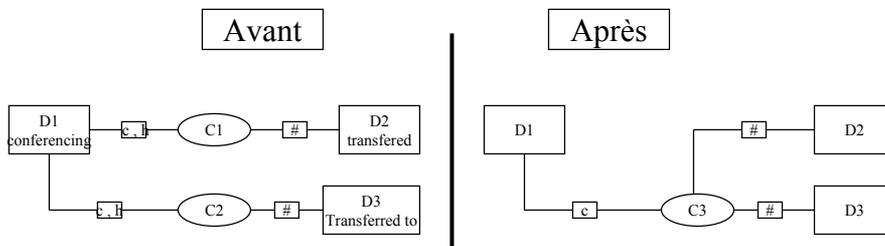
<p>Devices D1: alerting device D2: Calling device</p> <p>Calls C1: call that has been offered to D1</p>	<p>Affected connections D1C1: call to be answered connexion</p> <p>Connection States a : alerting state c : connected state q : queued state * : (unspecified/unaffected)</p>
---	---

Clear Call



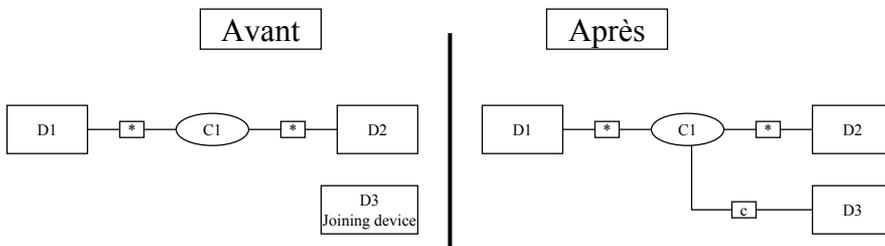
<p>Devices</p> <p>D1: device in conference with D2 & D3 D2: device in conference with D1 & D3 D3: device in conference with D1 & D2</p> <p>Calls</p> <p>C1: call to clear</p>	<p>Affected connections</p> <p>D1C1: D1's connection with call C1 D2C1: D2's connection with call C1 D3C1: D3's connection with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

Conference Call



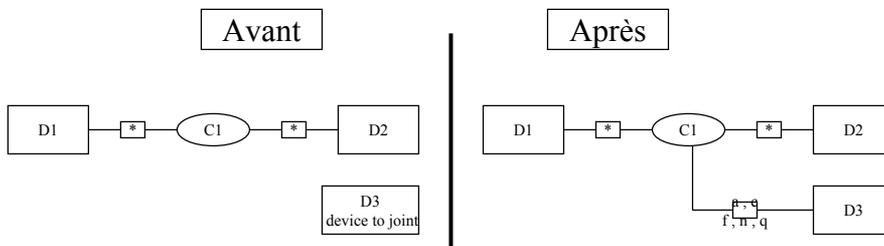
<p>Devices</p> <p>D1: conferencing device D2: held device D3: active device</p> <p>Calls</p> <p>C1: held call C2: active call C3: resulting conference call</p>	<p>Affected connections</p> <p>D1C1: held Call connection D1C2: active Call connection D1C3: conference Call connection</p> <p>Connection states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

Join Call



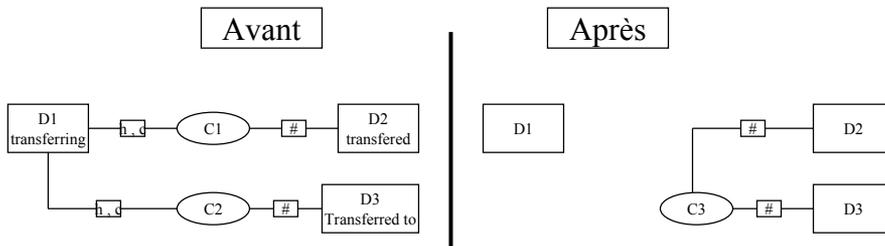
<p>Devices</p> <p>D1: device in call C1 with D2 D2: device in call C1 with D1 D3: joining Device</p> <p>Calls</p> <p>C1: existing call</p>	<p>Affected connections</p> <p>D1C1: active call connection for device D1 D2C1: active call connection for device D2 D3C1: conferenced call connection</p> <p>Connection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

Single Step Conference Call



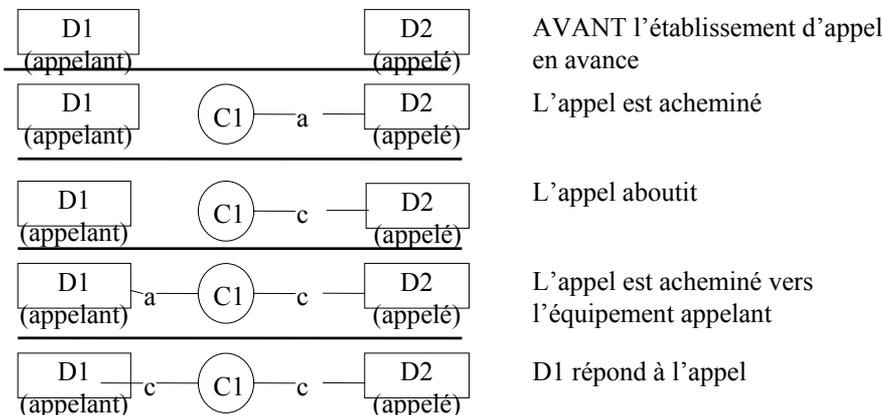
<p>Devices</p> <p>D1: device in call C1 with D2 D2: device in call C1 with D1 D3: Device to joint device</p> <p>Calls</p> <p>C1: existing call</p>	<p>Affected connections</p> <p>D3C1: conferenced call connection</p> <p>Connection states</p> <p>a : alerting state c : connected state f : fail state n :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

Transfer Call



<p>Devices</p> <p>D1: transferring device D2: transferred device D3: transferred to Device</p> <p>Calls</p> <p>C1: originally held call C2: originally active call C3: transferred call</p>	<p>Affected connections</p> <p>D1C1: originally heldcall connection D1C2: originally activecall connection D2C1: transferred connection D3C2 : transferred to connection</p> <p>Connection states</p> <p>c : connected state h : hold state #: unspecified/inherited</p>
---	---

Make predictive call



Evénements du call control

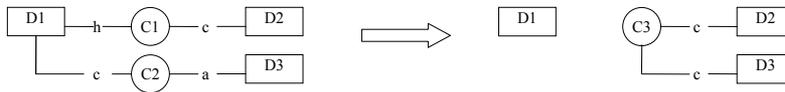
Bridged	Held
Call cleared	Network capabilities changed
Conferenced	Network reached
Connection cleared	Offered
Delivered	Originated
Digits dialed	Queued
Diverted	Retrieved
Established	Service initiated
Failed	

Autres services définis par CSTA

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

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 évènements 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*



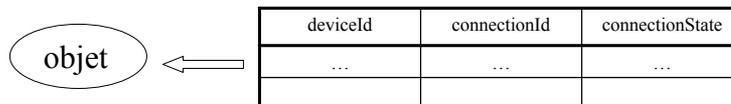
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

911

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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

912

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

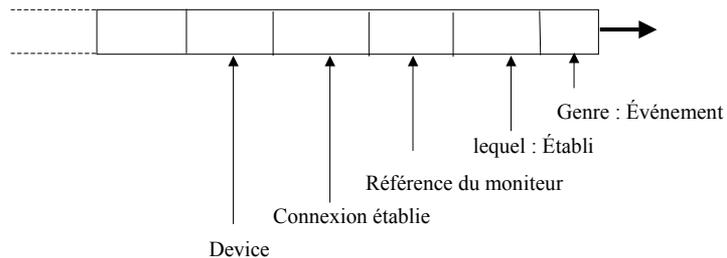
Associations entre entités CTI

- 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

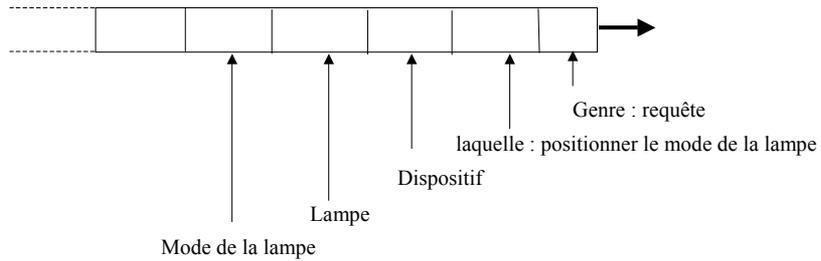
Messages et identificateurs CSTA

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

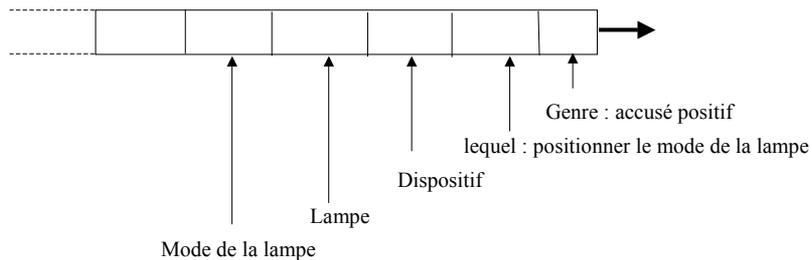
Message « événement »



Message « requête de service »



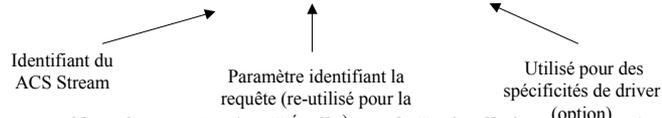
Accusés de réception



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*)*

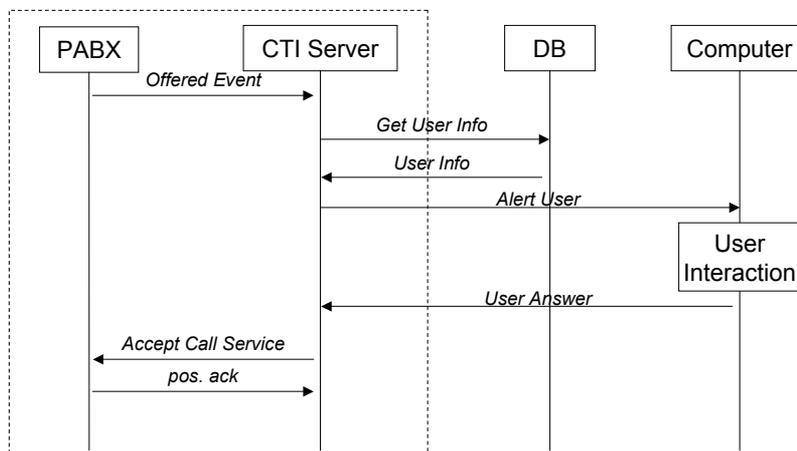
En cas d'erreur de l'appel de la fonction, elle retourne une valeur négative

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

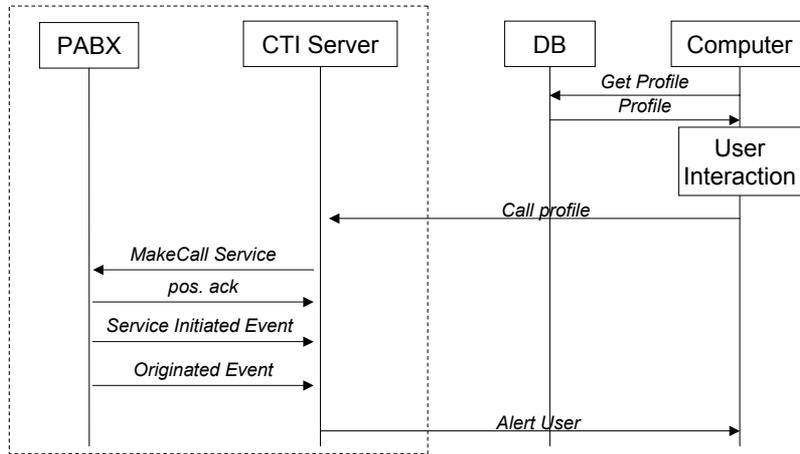
cstaPartie1Partie2Event

ex. : *cstaClearConnectionConfEvent*, *cstaOutOfServiceEvent*

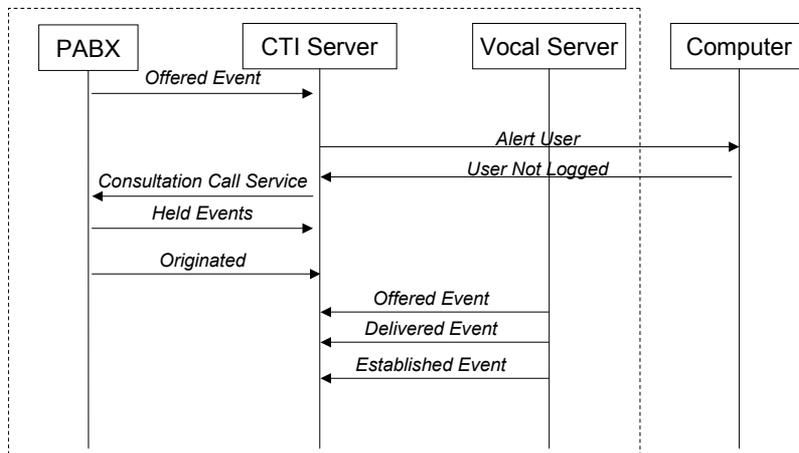
Service « Screen Pop-up »



Service « Interface graphique d'appel »



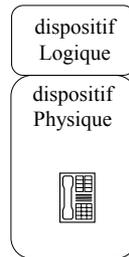
Messagerie unifiée



Réception, enregistrement et stockage d'un message

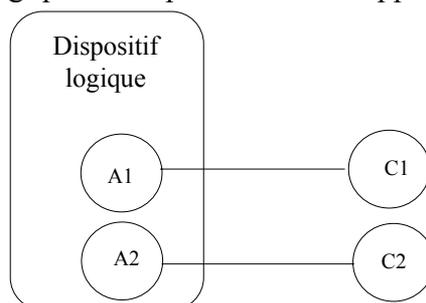
Élément Physique et élément logique

- 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, ...)



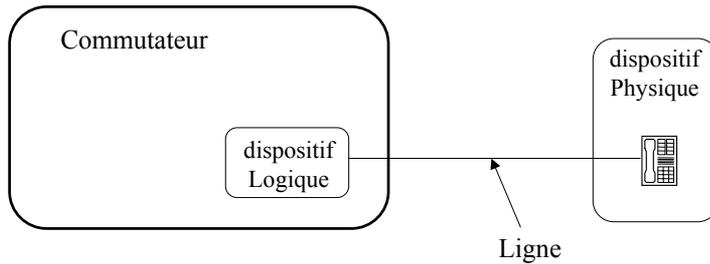
Élément logique et apparence

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



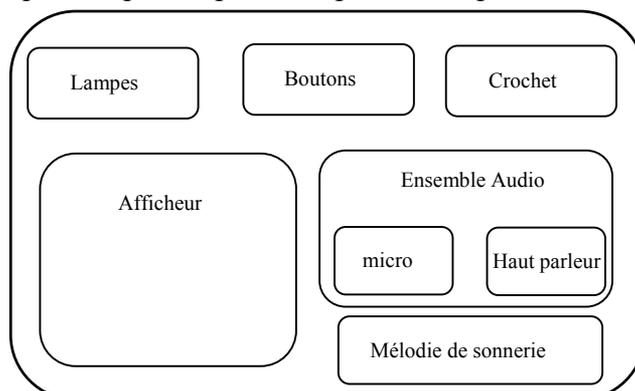
Téléphone

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

Supervision des composants logiques

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

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

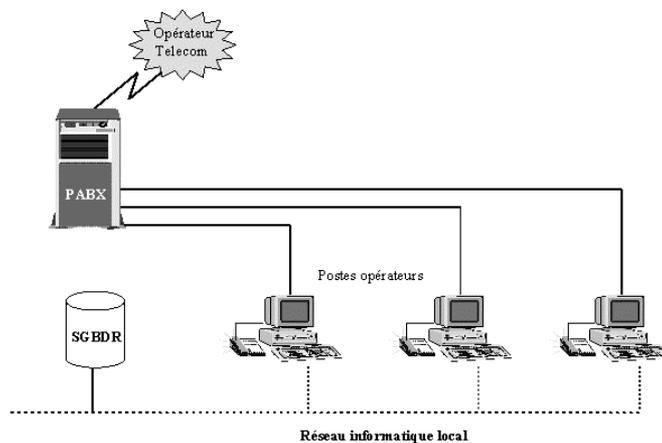
JTAPI supporte les configurations

– First Party

– Third Party

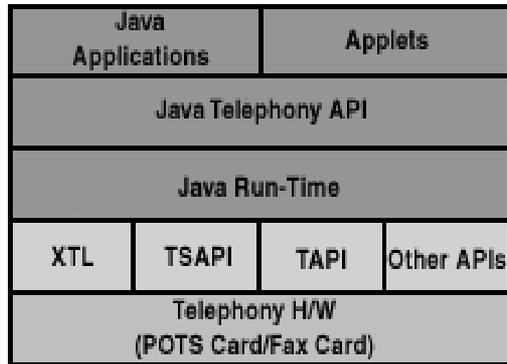
JTAPI: Les configurations JTAPI

- Desktop Computer Configuration (*First Party JTAPI*)



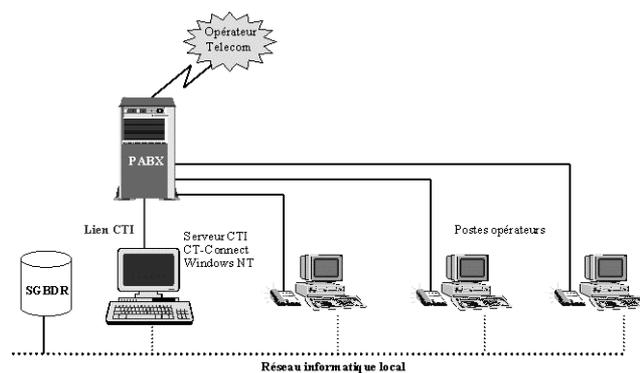
JTAPI: Les configurations JTAPI

- Desktop Computer Configuration (*First Party JTAPI*)



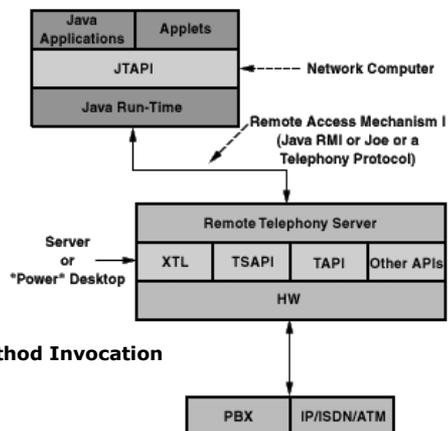
JTAPI: Les Configurations JTAPI

- Network Computer Configuration (*Third Party JTAPI*)



JTAPI: Les Configurations JTAPI

- Network Computer Configuration (*Third Party JTAPI*)



- **RMI: Remote Method Invocation**

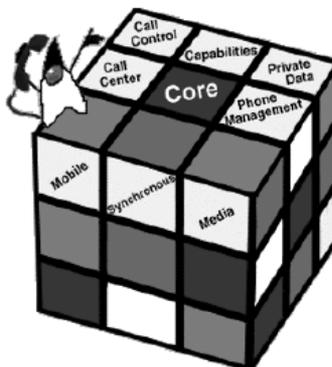
Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

943

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)

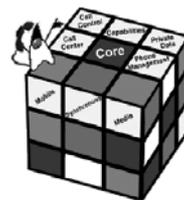


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

944

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

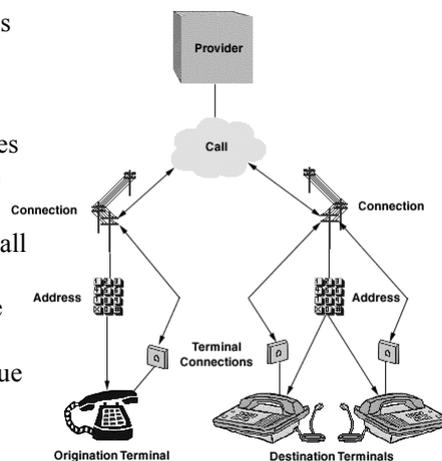
JTAPI : Le package « CORE »

Le package CORE contient:

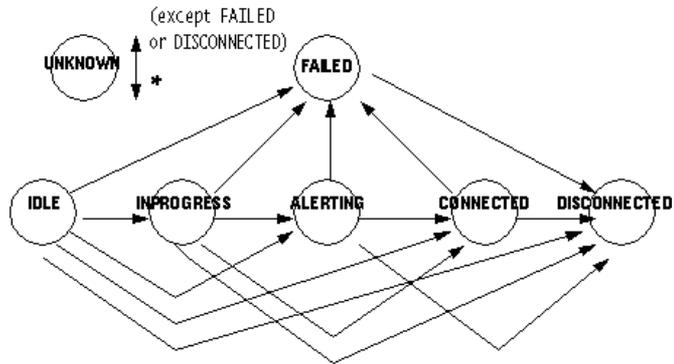
- Les méthodes du Basic Call Control :
 - createCall(),
 - connect(),
 - answer(),
 - disconnect()

JTAPI: Modèle d'appel

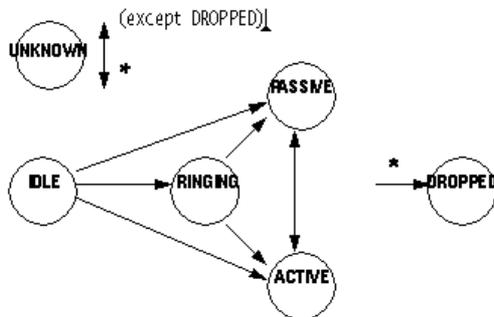
- 6 objets primaires
- **Provider** : la fenêtre à travers laquelle les applications JTAPI voient le système téléphonique
- **Call** : collection d'entités physiques ou logiques qui relient deux points ensemble
- **Address** : Un point logique = Numéro de téléphone
- **Connection** : relation dynamique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



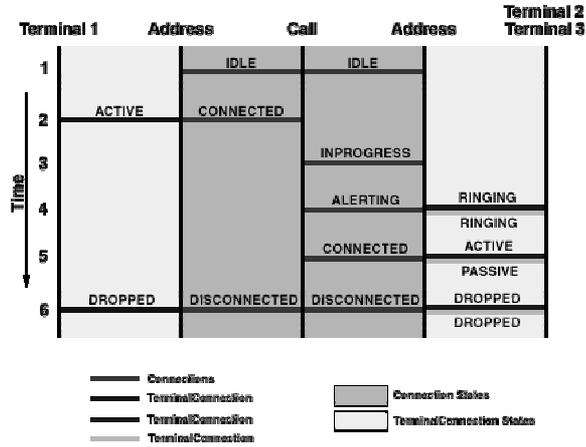
JTAPI: Connection State Transitions



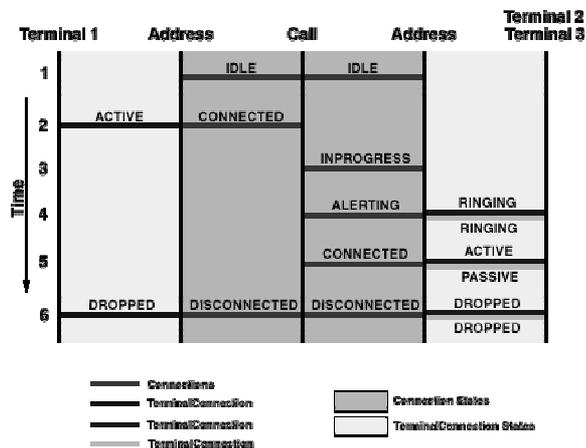
Terminal-Connection state transitions



CORE Call Model timing diagram



CORE Call Model timing diagram



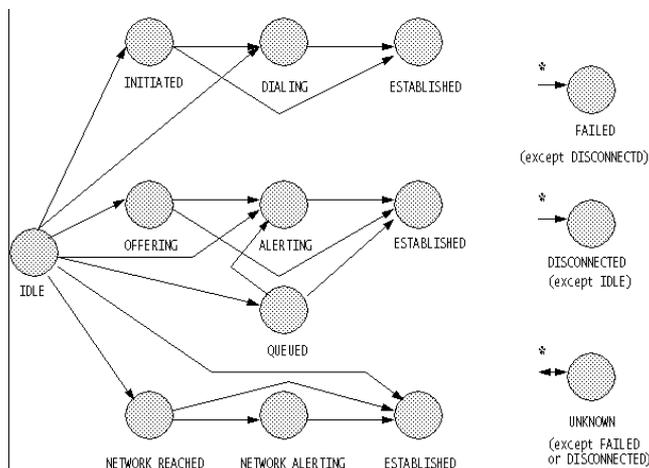
Call Control

- 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

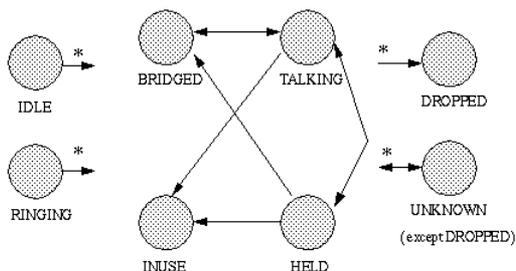


CORE vs Call Control Connection States

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

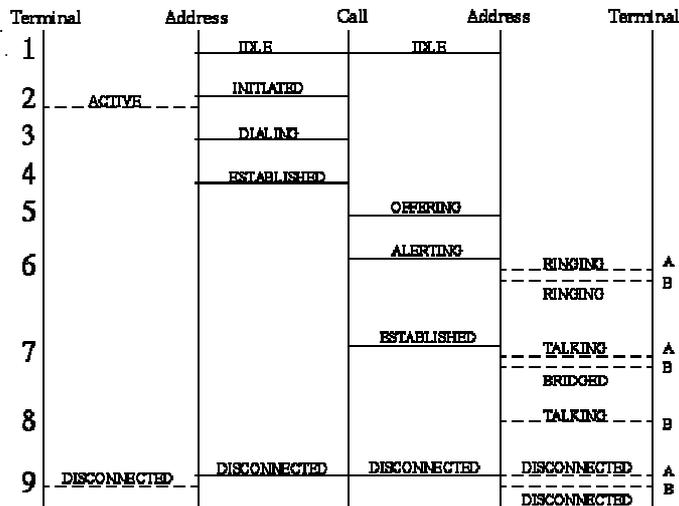


CORE vs Call Control Terminal-connection States

TERMINAL CONNECTION STATE RELATIONSHIP

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

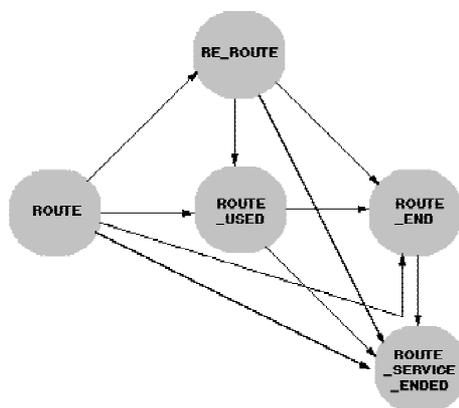
Call Control Call Model timing diagram



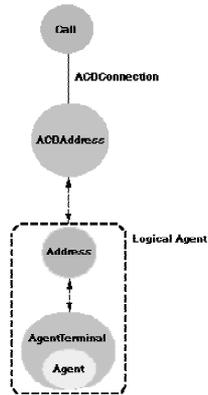
Call Center

- 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.)

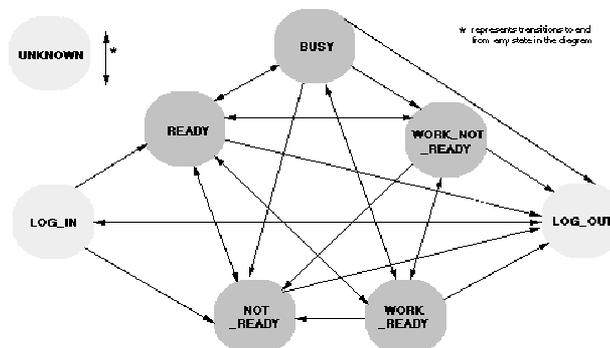
Route Session Routing



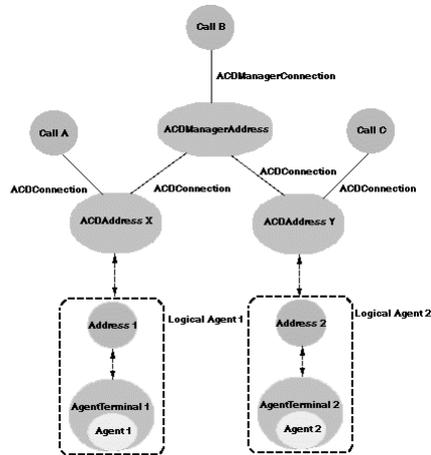
ACD Address Model



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

Parlay

Sommaire

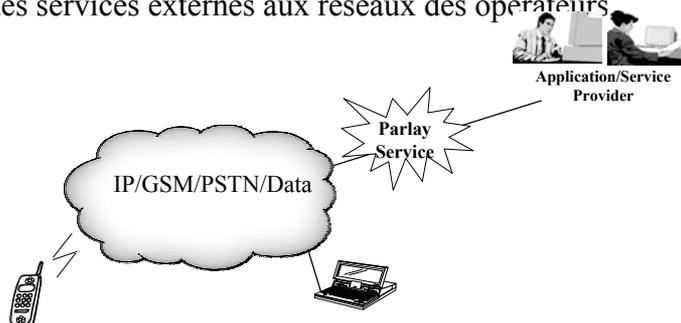
- Le groupe PARLAY et ses interfaces
- La FRAMEWORK INTERFACE.
- Les SERVICE INTERFACES.
- Les travaux connexes

1- Le groupe PARLAY et ses interfaces

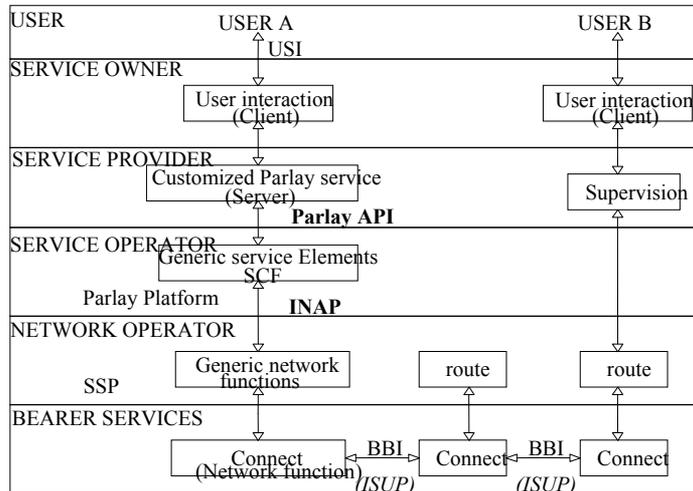
- Le groupe PARLAY et ses interfaces
- L'interface « Framework »
- L'interface « Services »
- Les travaux connexes

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 Ultimecom
- **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

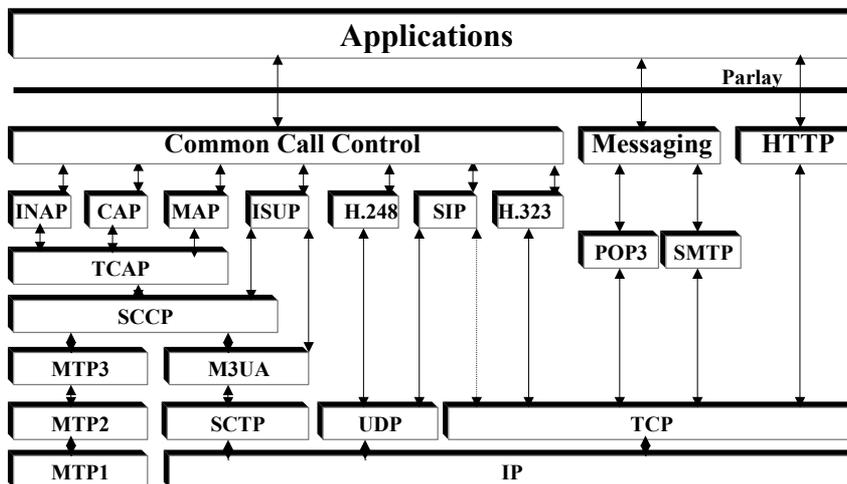
Version actuelle, SDK et simulateurs

- 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

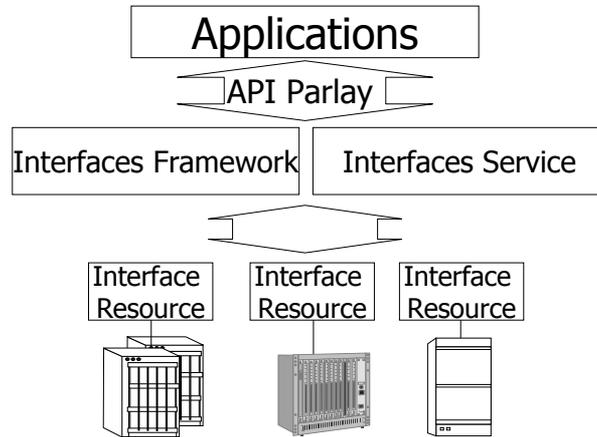
Le groupe Parlay : les membres

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



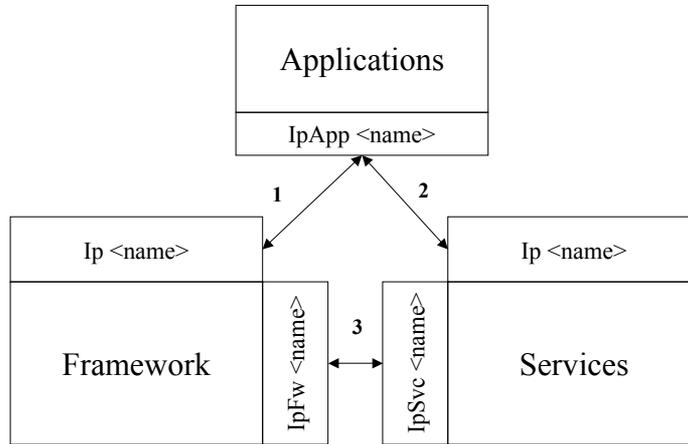
Les interfaces de l' API PARLAY



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

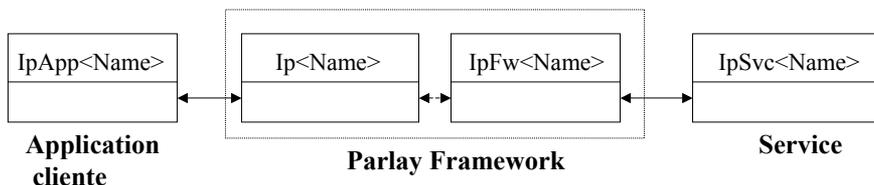
- Part 1: "Overview";
- Part 2: "Common Data Definitions";
- Part 3: "Framework";
- Part 4: "Call Control SCF";
- Part 5: "User Interaction SCF";
- Part 6: "Mobility SCF";
- Part 7: "Terminal Capabilities SCF";
- Part 8: "Data Session Control SCF";
- Part 9: "Generic Messaging SCF";
- Part 10: "Connectivity 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:



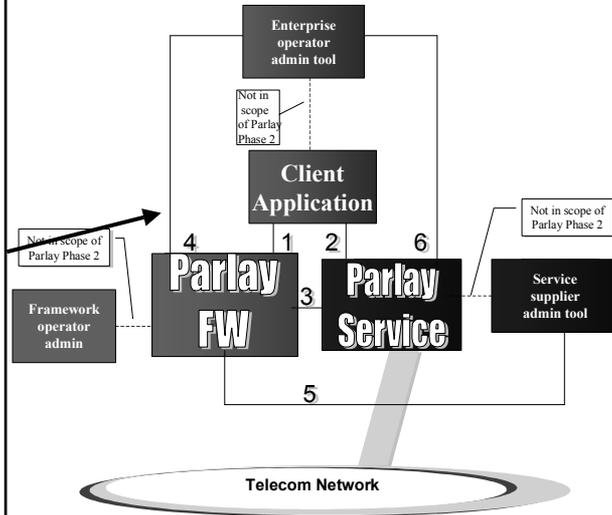
L'interface FRAMEWORK

Interfaces :

- Trust and Security Management
- Service discovery
- 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
- Service subscription

Claude Rigault, ENS

10/12/2003



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*)

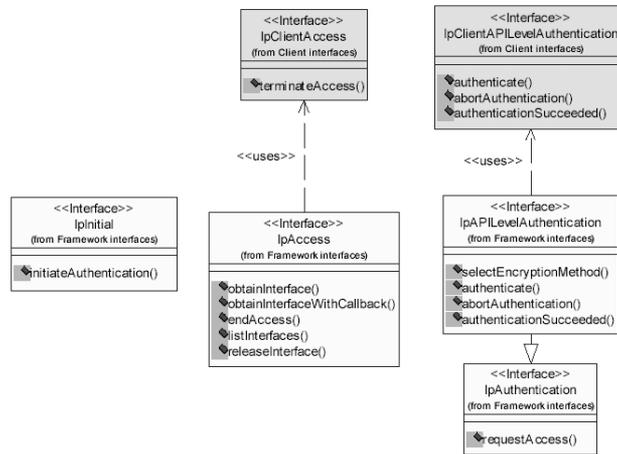
Framework : les fonctions

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

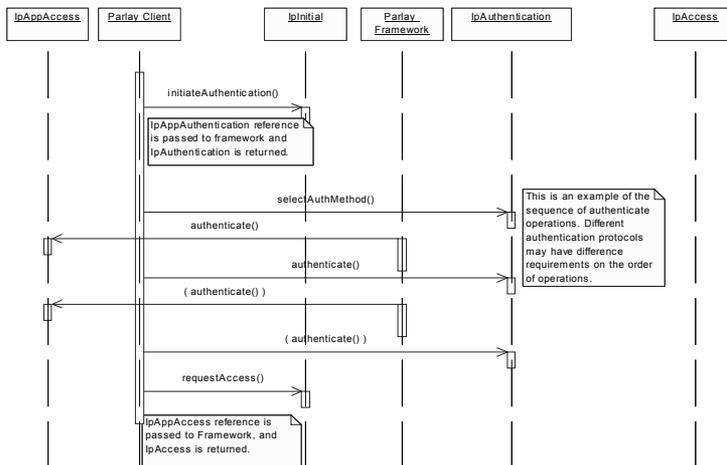
FW : trust and security management

- Fournit le **point de 1^{er} 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



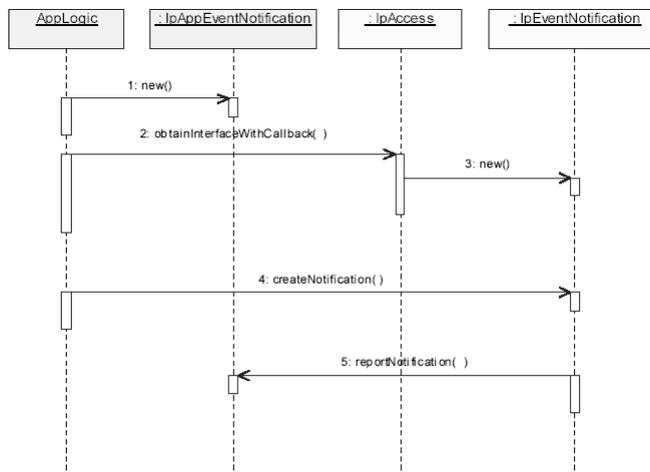
Exemple d'authentification bilatérale



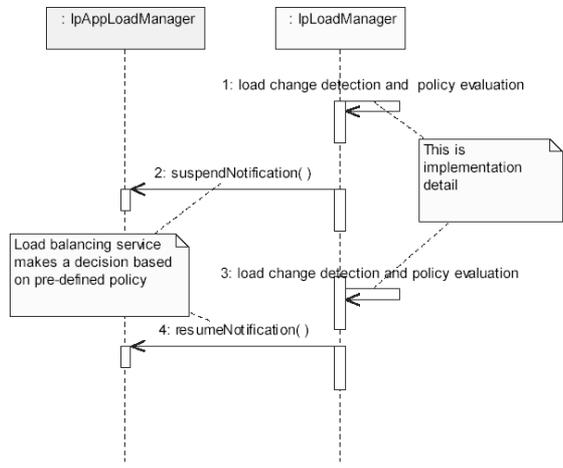
FW : Event notification integrity Mngt

- **Event Notification:** (*annonce des évènements*)
 - sert à avertir l'application ou le service des évènements 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.

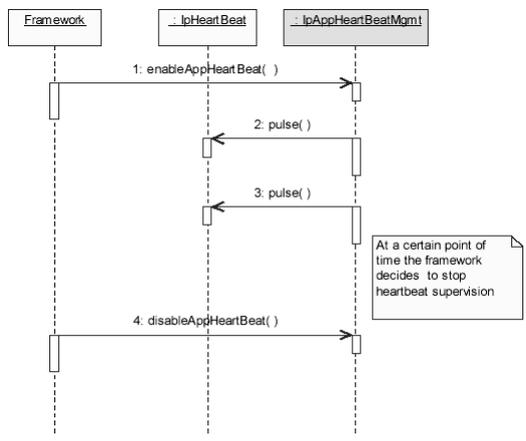
Event Notification



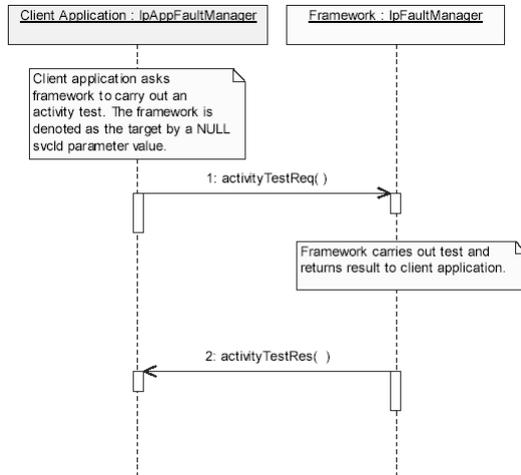
FW: contrôle de charge, arrêt des supervisions



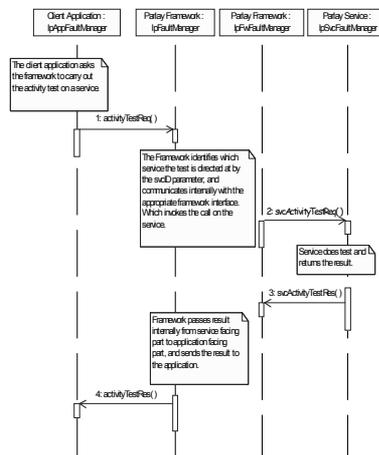
Heartbeat Management



Fault Management

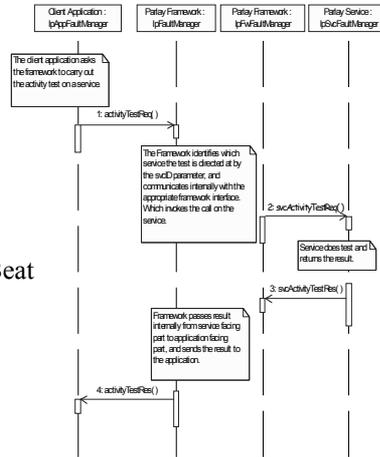


Exemple d'un test d'activité

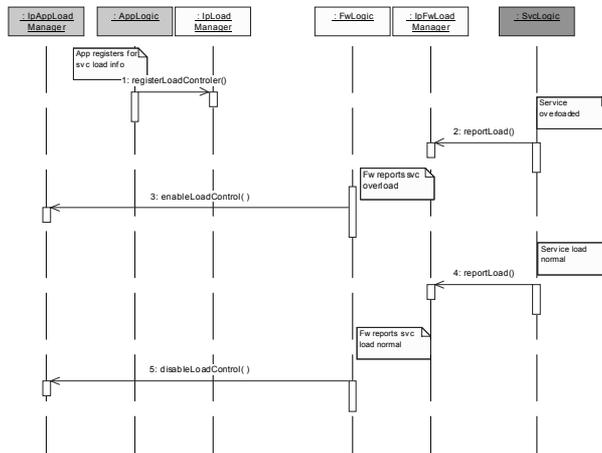


Supervision d'une application

Supervision HeartBeat



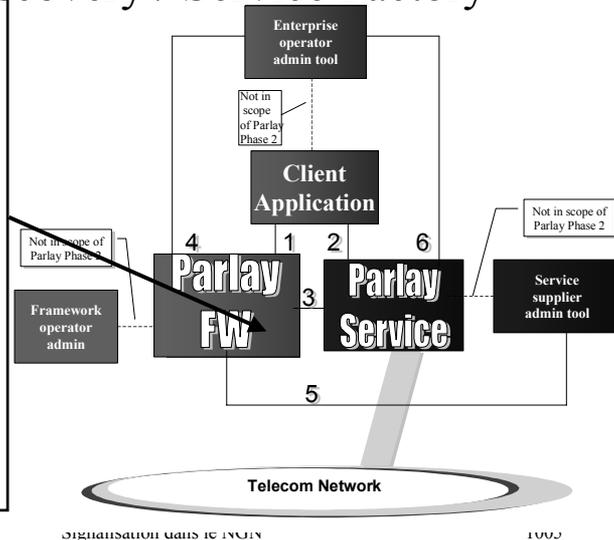
FW: contrôle de charge, contrôle d'une application et d'un service



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,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1006

FW : Discovery / Service Factory

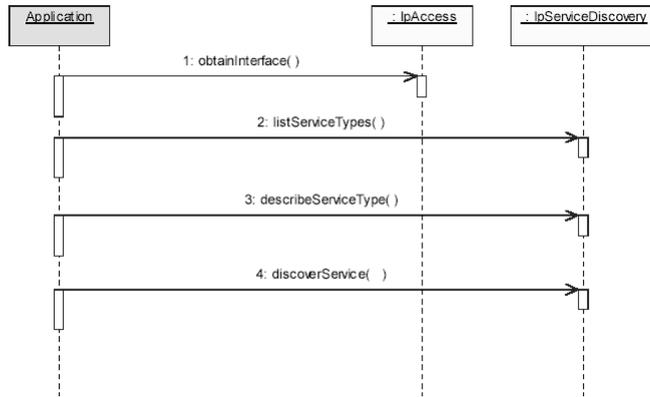
- **Discovery:** (*découverte des services, côté application*)
 - **Moteur de recherche de services** pour l'application !
 - *listServiceTypes(), describeServiceType(), discoverService(), listSubscribedServices().*
- **Service Factory:** (*côté service*)
 - Utilisé pendant le signServiceAgreement().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

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

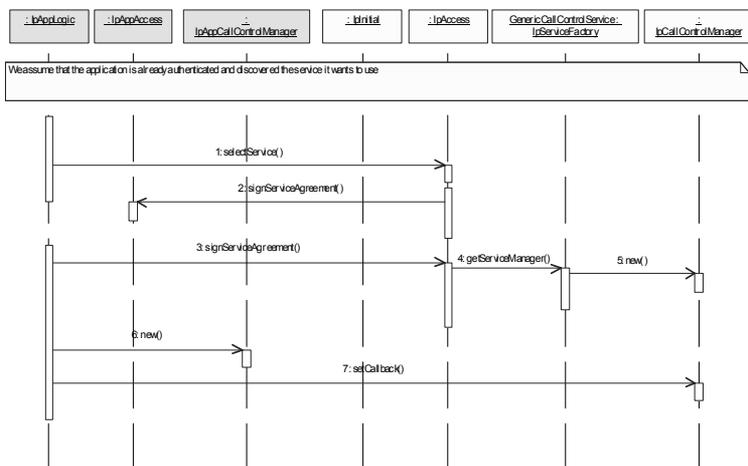
Signalisation dans le NGN

1006

Service Discovery



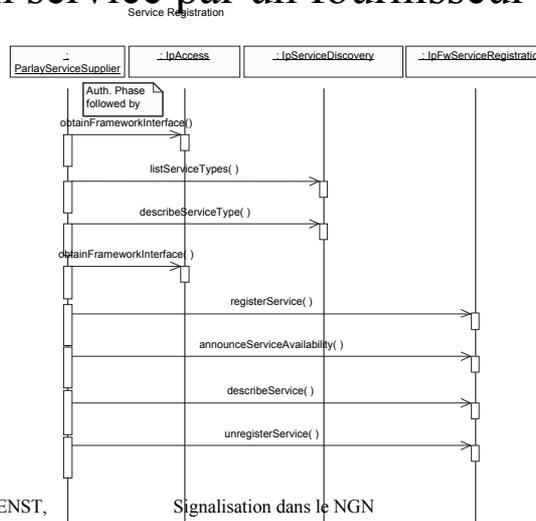
FW: service factory, accès au service de contrôle d'appel



FW : Service Discovery & Service registration

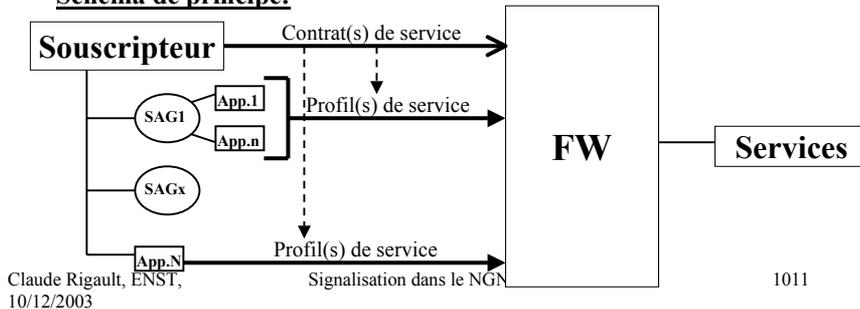
- Ces 2 fonctions sont utilisées de manière complémentaire.
- **Service Discovery:** (*découverte des services, du côté service*)
 - équivalent à Discovery, mais du côté service.
- **Service Registration:** (*enregistrement des services*)
 - **tout (nouveau) service doit être enregistré auprès de la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

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



FW : Service subscription

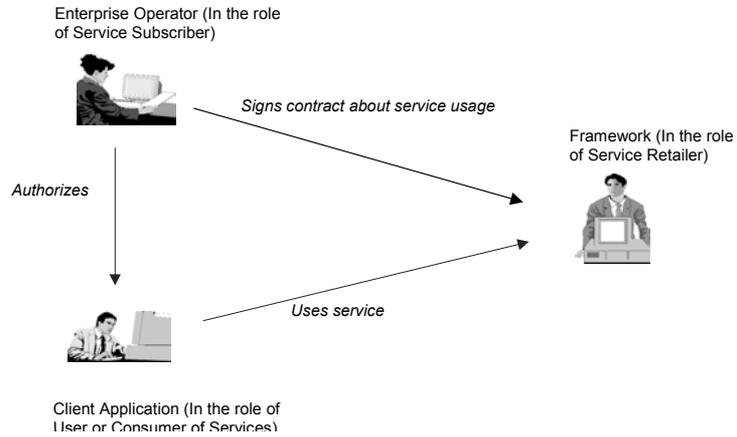
- Une « entreprise opérateur » doit **souscrire auprès de la FW** pour que les applications qu'elle héberge puisse utiliser des services.
- Elle devient alors le « souscripteur ».
- **Schéma de principe:**



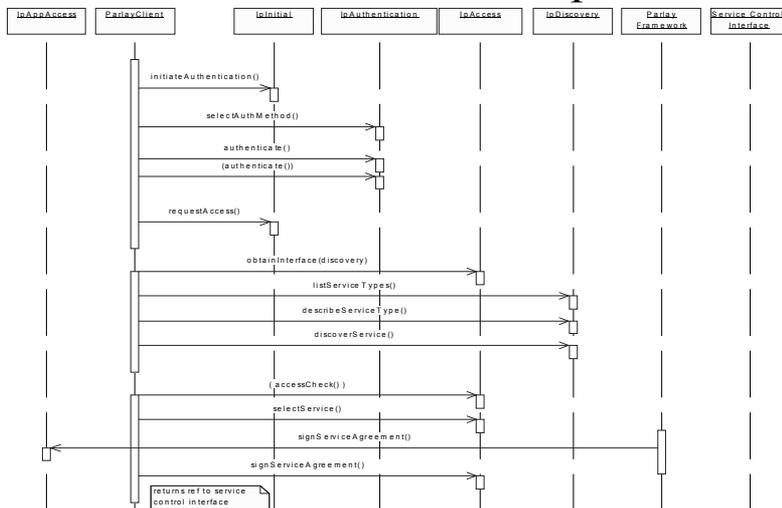
FW : Service subscription

- 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

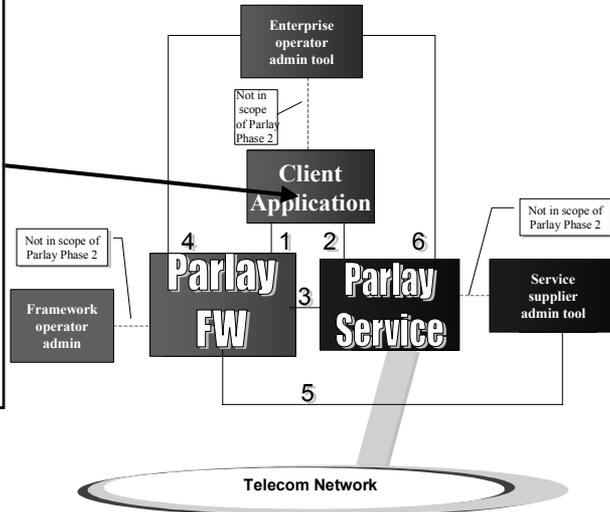
L' interface SERVICES

- 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(), disableCallNotification() 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().

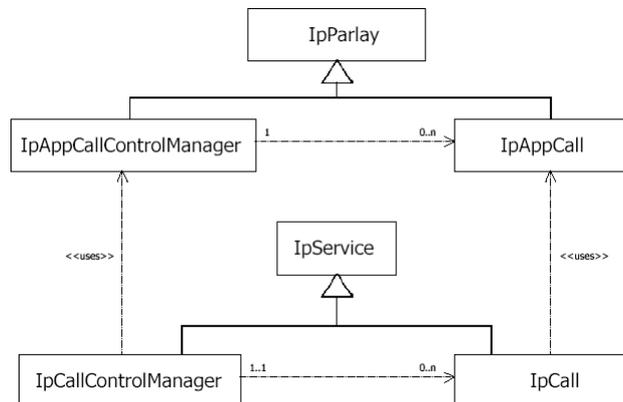
Generic Call Control Service GCCS (4)

- 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'évènements 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.

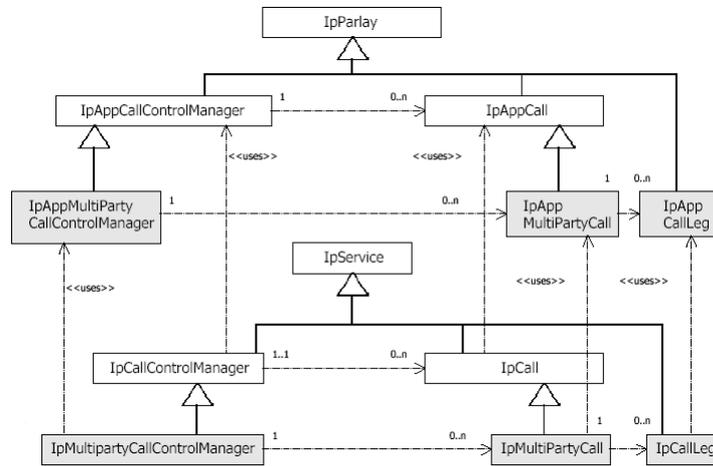
Call Control Service hérités

- 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.

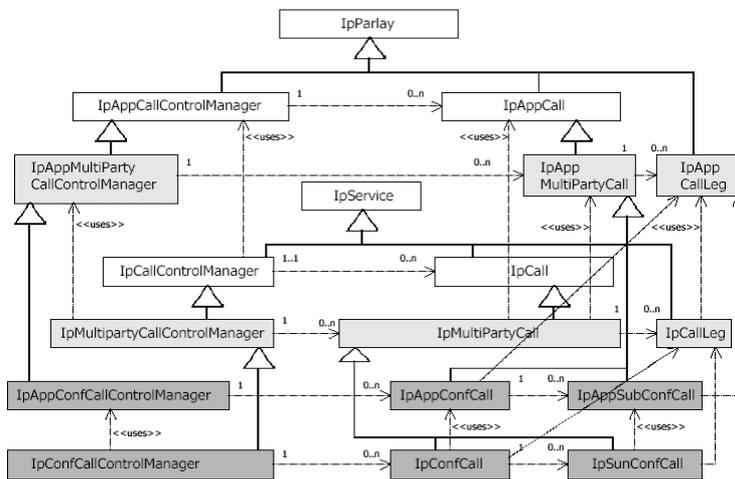
Interfaces pour le Generic CC



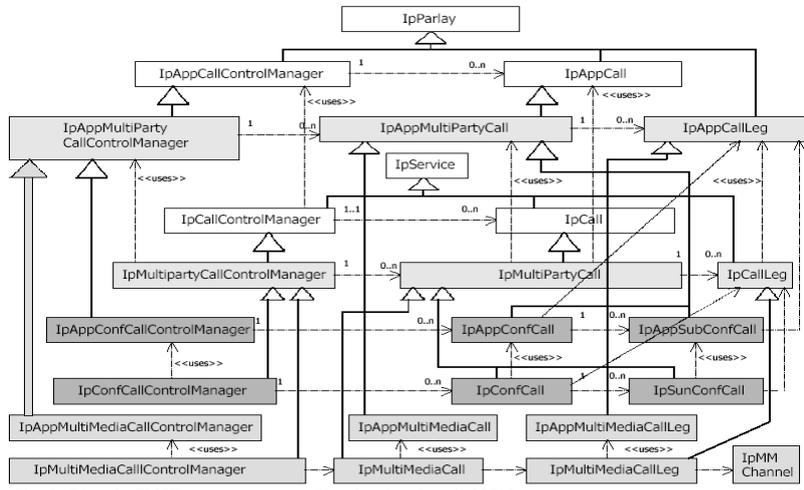
Interfaces pour le Multi-Party CC



Interfaces pour le Conference CC



Interfaces pour le MultiMedia CC

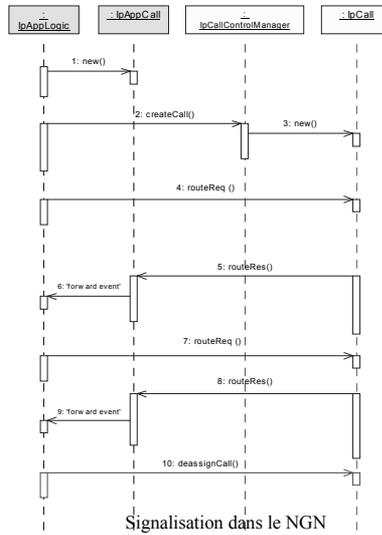


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1027

Call Control Service : exemple 1

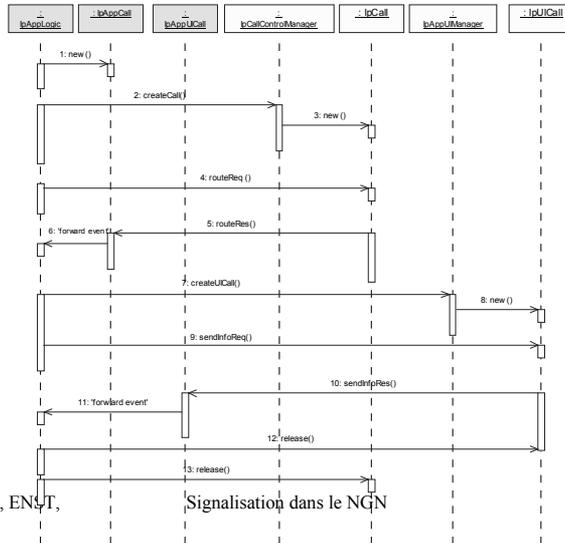


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1028

Call Control Service : exemple 2

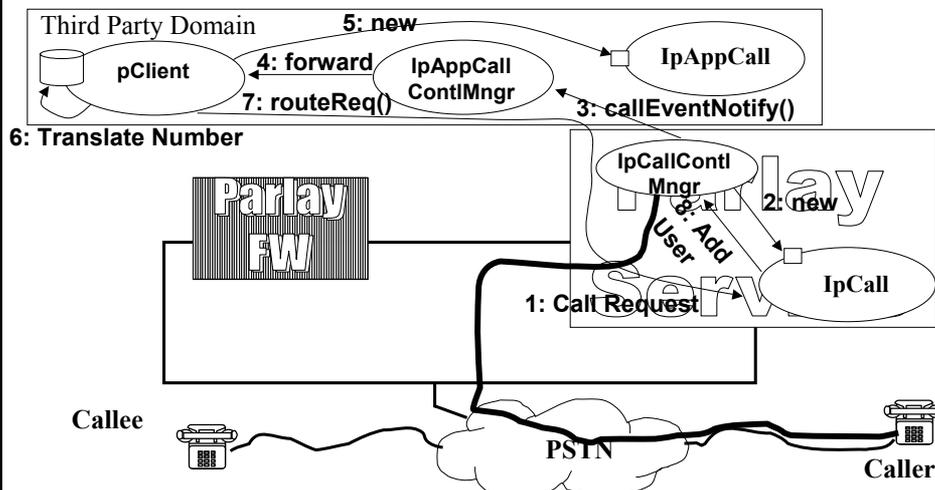


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1029

Exemple : Call Forwarding

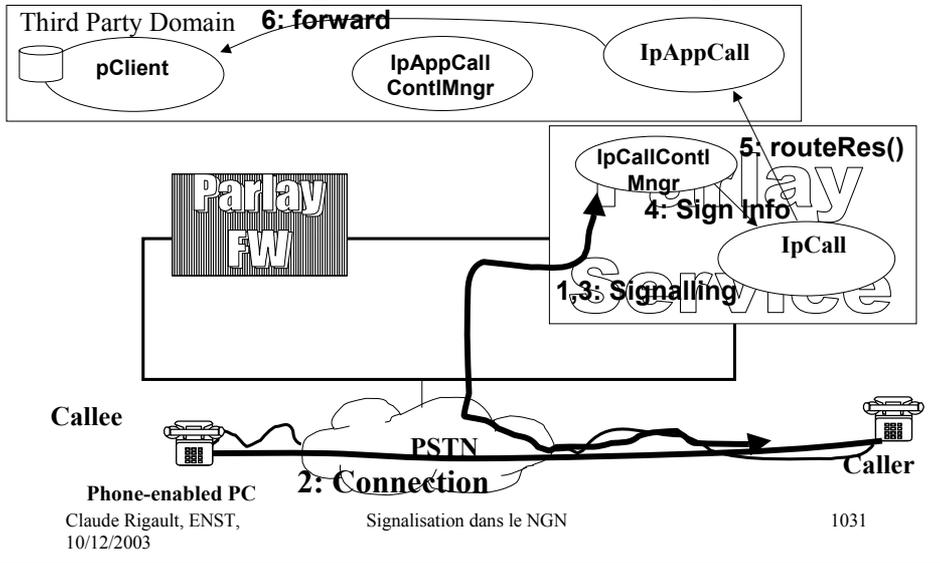


Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

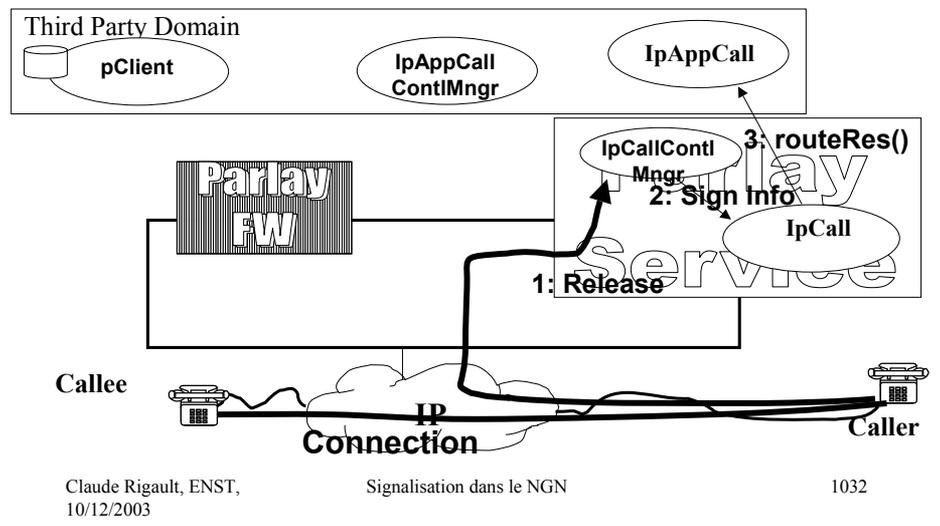
Signalisation dans le NGN

1030

Exemple : Call Forwarding



Exemple : Call Forwarding



Parlay

Interfaces :

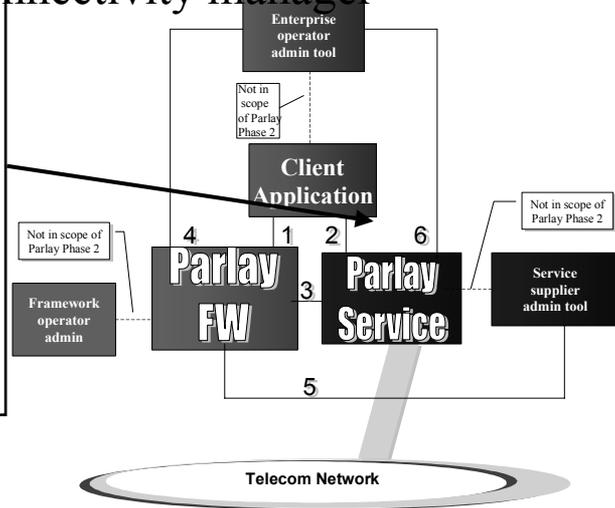
Connectivity manager

- 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



Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1033

Parlay

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.

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1034

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.

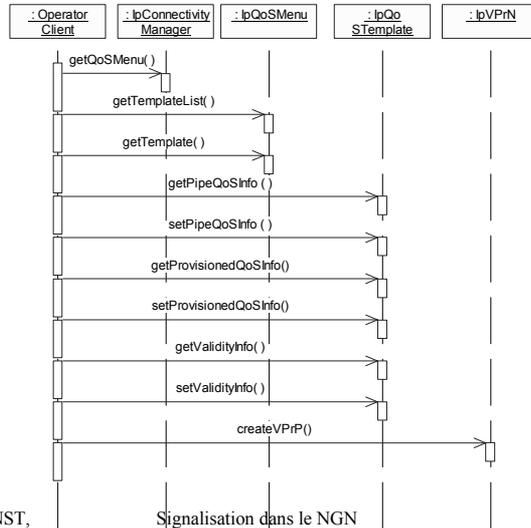
Connectivity manager : CM3

- 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()`.

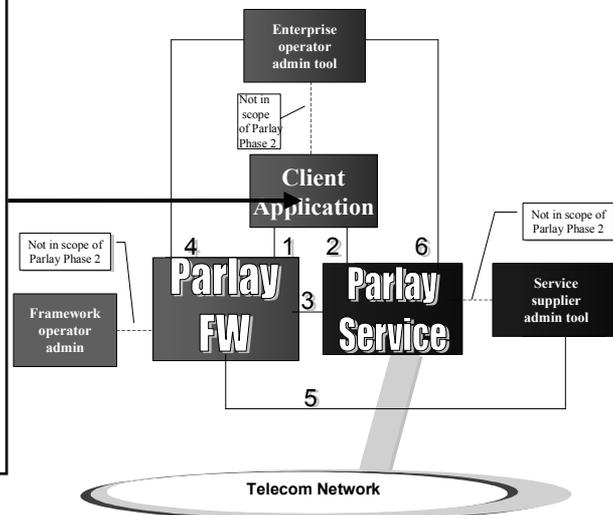
Connectivity manager : exemple



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



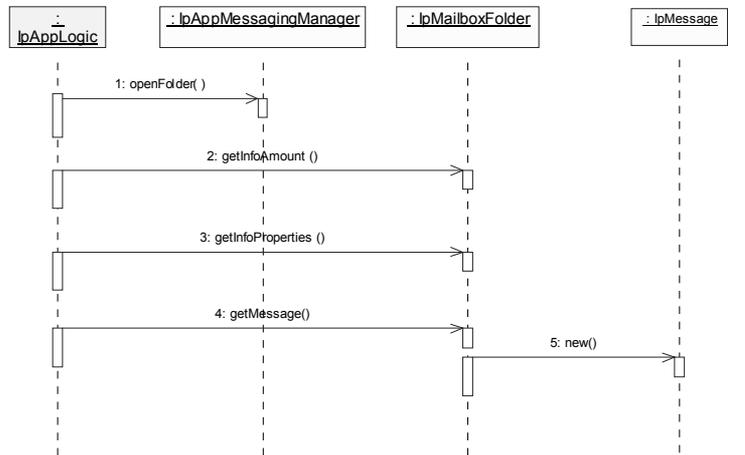
Messaging

- 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



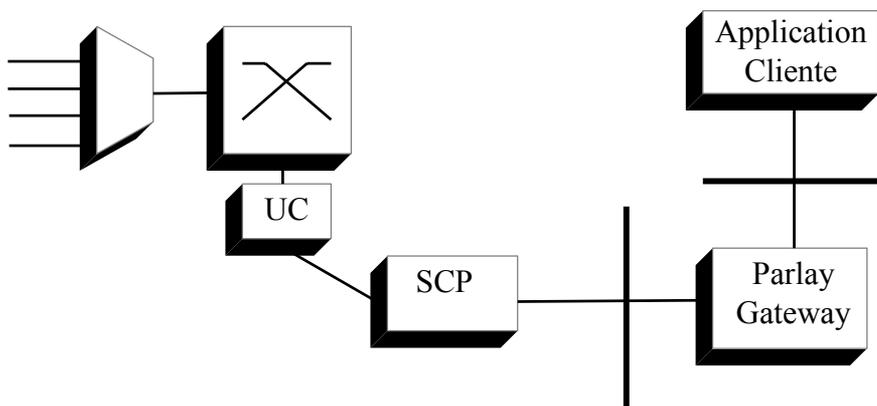
Mobility

- 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.

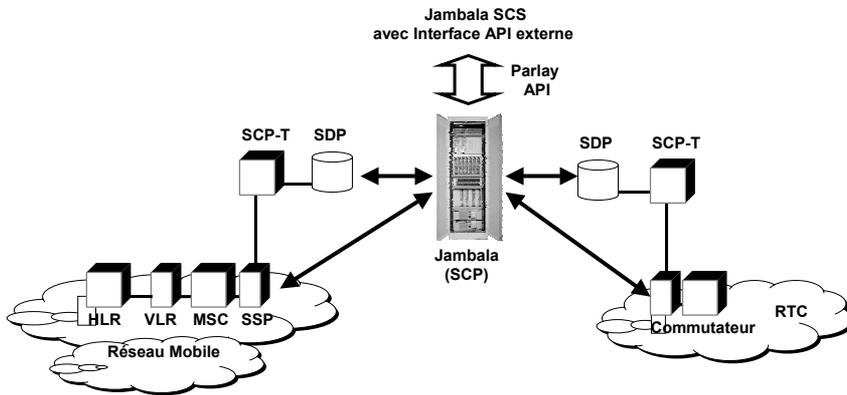
Mobility (2)

- 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



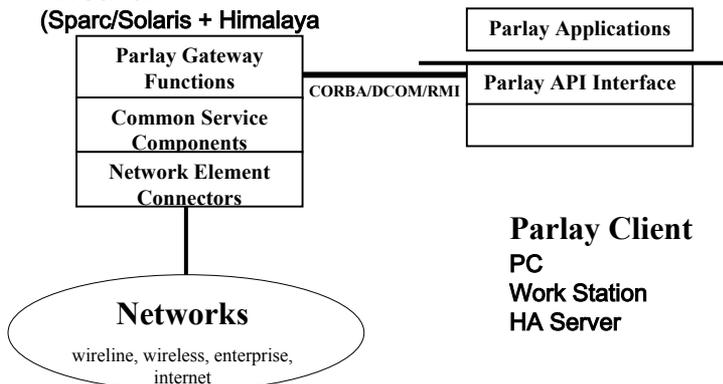
Implémentation de l'API Parlay



Implémentation de l'API Parlay (2)

Parlay Gateway

HA Server
(Sparc/Solaris + Himalaya)



4- les travaux connexes

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

JAIN : Introduction

- JAIN (Java APIs for Integrated Networks) est un ensemble d'APIs qui permet l'interaction entre un Service Provider, un Service Operator, un Network Operator et un User Client d'une façon transparente
- Atouts:
 - Portabilité : Write once run anywhere
 - Convergence des réseaux : Any Network
 - Acces des Service Providers : By Anyone

Parlay et JAIN

At present:

- 2.1 TSM & SD
- Generic and Multiparty Call Control (via JCC)
- 2.1 Mobility

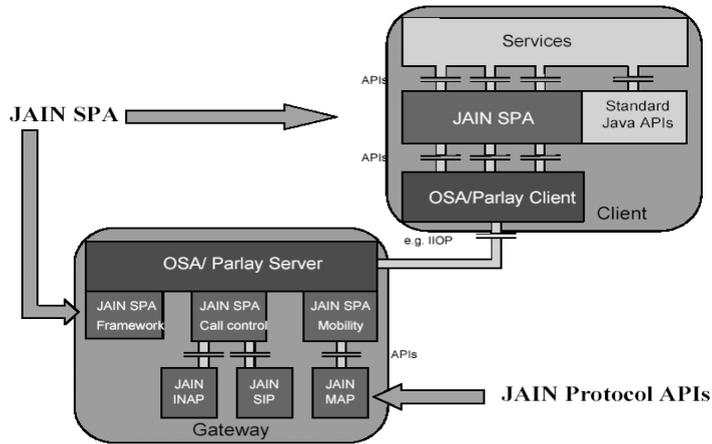
Coming Soon:

- Remaining 2.1 Framework
- 2.1 User Interaction
- 2.1 Messaging
- 2.X Call Control Alignment
- 3.0 Policy Management
- Full 3.0

L'avenir de Parlay et JAIN SPA

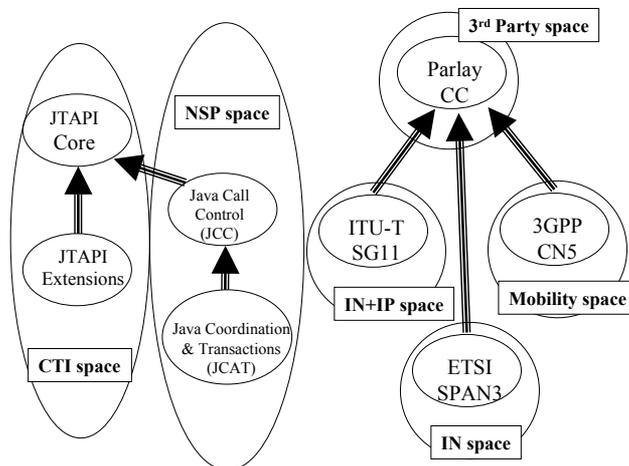
- New Parlay 3.0 APIs
 - Framework ++
 - Call Control ++
 - Policy Management
 - Content Based Charging (Mobile E-Commerce)
 - Presence and Availability Management (PAM)
- Service APIs from 3GPP/OSA Rel '99
 - Terminal Capabilities
 - Data Session Control

L'architecture JAIN

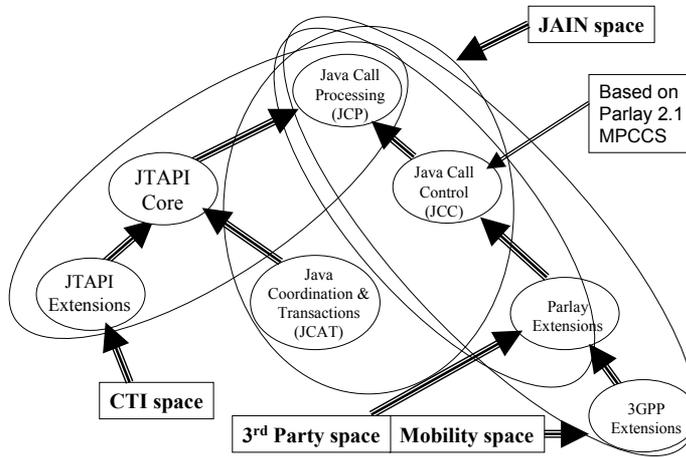


© 2003 Sun Microsystems, Inc. All Rights Reserved.

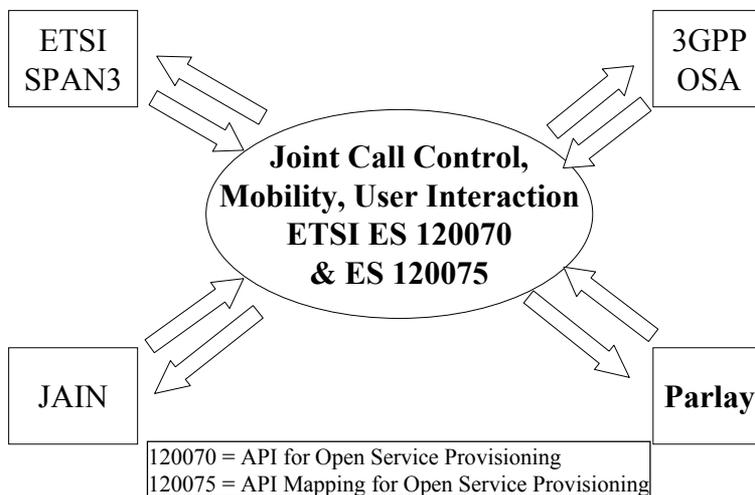
Les modèles d'appel



Les modèles d'appel (2)



Le chemin du Call Control



L'IP Multimedia Subsystem : IMS

- C. Rigault (ENST)
- claude.rigault@enst.fr

IMS

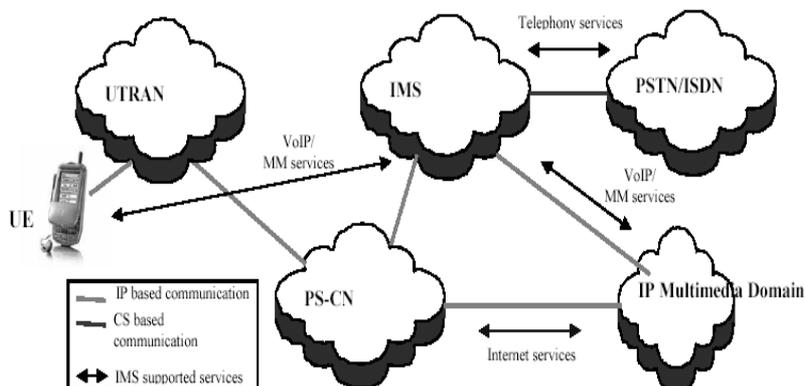
Sommaire

- 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



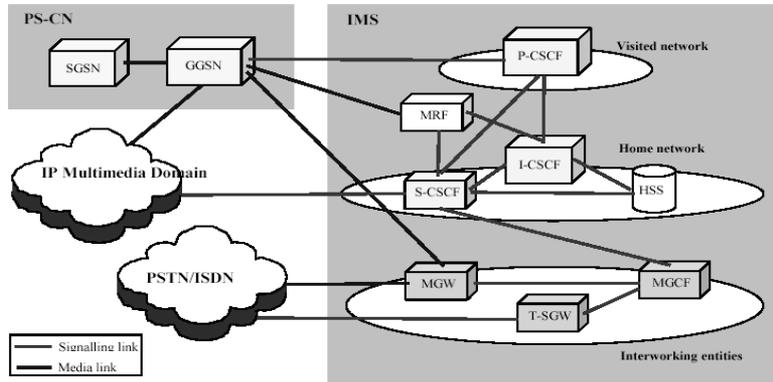
Le domaine IM

- 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

- 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.
 - Emmagasinage 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

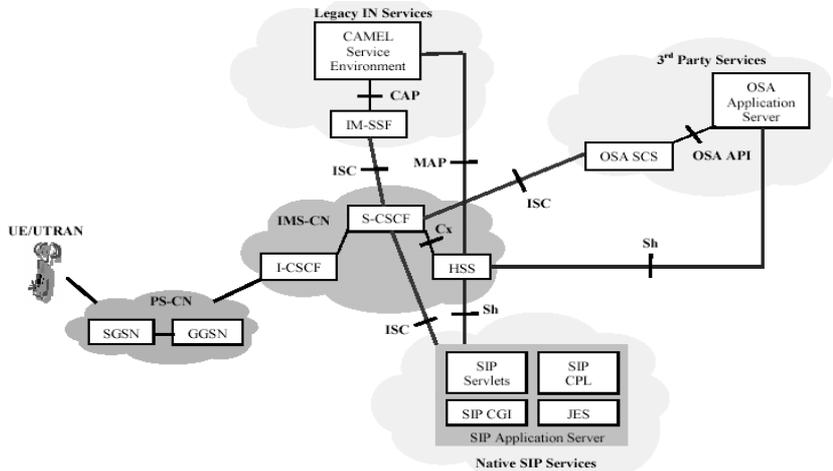
- La fonction de ressources multimédias (**MRF**)
 - Établit les conférences multimédias.
 - Responsable du contrôle de support lors des sessions multiparties.

- 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.

Vue de l'architecture du contrôle de service dans l'IMS

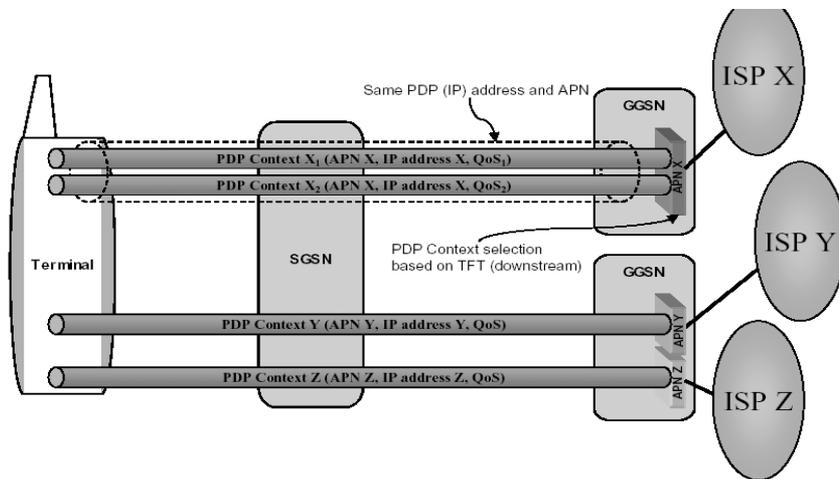


10/12/2003

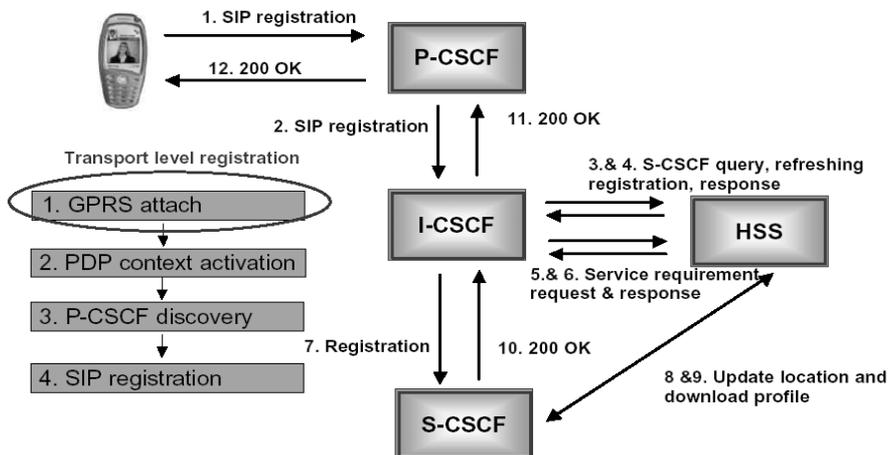
Enregistrement SIP au IP-Multimedia

- Pour s'enregistrer au IP-Multimedia l'utilisateur effectue les opérations suivantes:
 1. GPRS attach
 2. Activation du contexte PDP
 3. Découverte du P-CSCF
 4. Enregistrement SIP

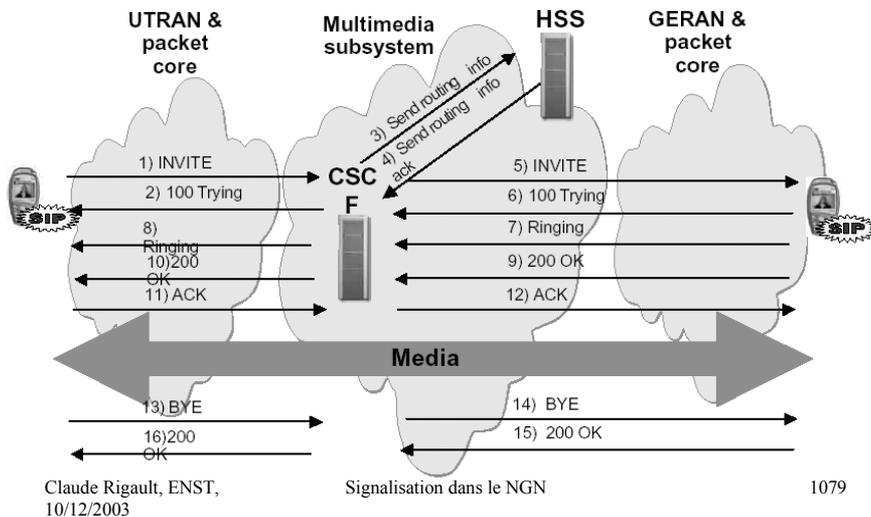
Le contexte PDP



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/tcomsmisc/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

Glossaire

Glossaire (1)

AIN	Advanced Intelligent Network
AMR	Adaptive Multi-rate
API	Application Program Interface
AS	Application Server
AS-ILCM	Application Server Incoming Leg Control Model
AS-OLCM	Application Server Outgoing Leg Control Model
BCM	Basic Call Manager
BCSM	Basic Call State Model
BCP	Basic Call Process
BG	Border Gateway
BGCF	Breakout Gateway Control Function
BS	Bearer Service
B2BUA	Back-to-Back User Agent

Glossaire (2)

CAMEL	Customised Application Mobile Enhanced Logic
CAP	Camel Application Part
CCAF	Call Control Agent Function
CCC	Credit Card Calling
CCF	Charging Collection Function
CCS7	Common Channel Signaling no 7
CDR	Charging DataRecord
CF	Call Forwarding
CFonCLI	Call Forwarding on Calling Line Identification
CGI	Common Gateway Interface
CID	Call Instance Data
CIDFP	Call Instance Data Field Pointer
CLI	Calling Line Identification
CN	Core Network
CPL	Call Processing Language

Glossaire (3)

CS	Circuit Switched
CS	Capability Set
CS-1	Capability Set no 1
CSCF	Call Session Control Function
CSE	CAMEL Service Environment
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DFP	Distributed Functional Plane
DNS	Domain Name System
DP	Detection Point
EDP	Event Detection Point
EDP-N	Event Detection Point - Notification
EDP-R	Event Detection Point - Request
ENUM	E.164 Number
ETSI	European Telecommunications Standards Institute

Glossaire (4)

FC Filter Criteria

FE Functional Entity

FEA Functional Entity Action

FEAM Functional Entity Access Manager

FIM/CM Feature Interactions Manager / Call Manager

GFP Global Functional Plane

GGSN Gateway GPRS Support Node

GPRS General Packet Radio Service

GPRS CID GPRS Charging IDentifiers

GSL Global Service Logic

gsmSCF gsm Service Control Function

HPLMN Home PLMN

HSS Home Subscriber Server

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1085

Glossaire (5)

ICID IMS Charging ID

I-CSCF Interrogating-CSCF

IF Information Flow

iFC Initial Filter Criteria

IE Information Element

IETF Internet Engineering Task Force

ILCM Incoming Leg Control Model

IN Intelligent Network

IN-SM IN-Switching Manager

IM IP Multimedia

IM CN SS IP Multimedia Core Network Subsystem

IM-CSI IP Multimedia CAMEL Subscription Information

IMS IP Multimedia Subsystem

IMSI International Mobile Subscriber Identity

IM-SSF IP Multimedia Service Switching Function

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1086

Glossaire (6)

IOI	Inter Operator Identifier
IP	Internet Protocol
IPv4	Internet Protocol version 4
IPv6	Internet Protocol version 6
ISC	IP multimedia Service Control
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISIM	IMS SIM
ISP	Internet Service Provider
ISUP	ISDN User Part
MAP	Mobile Application Part
MGCF	Media Gateway Control Function
MGF	Media Gateway Function
MO	Mobile Originating
MRFC	Multimedia Resource Function Controller

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1087

Glossaire (7)

MRFP	Multimedia Resource Function Processor
MT	Mobile Terminating
NAI	Network Access Identifier
O-IM-CSI	Originating IP Multimedia CAMEL Subscription Information
OLCM	Outgoing Leg Control Model
OSA	Open Services Architecture
P-CSCF	Proxy-CSCF
PCF	Policy Control Function
PDN	Packet Data Network
PDP	Packet Data Protocol e.g., IP
PEF	Policy Enforcement Function
PLMN	Public Land Mobile Network

Claude Rigault, ENST,
10/12/2003

Signalisation dans le NGN

1088

Glossaire (8)

PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
RAB	Radio Access Bearer
RFC	Request for Comments
SCEF	Service Creation Environment Function
SCF	Service Control Function
SCIM	Service Capability Interaction Manager
SCP	Service Control Point
SCS	Service Capability Server
S-CSCF	Serving-CSCF
SDF	Service Data Function
SDP	Session Description Protocol

Glossaire (9)

SF	Service Feature
sFC	Subsequent Filter Criteria
SGSN	Serving GPRS Support Node
SGW	Signalling Gateway
SIB	Service Independent Building Block
SIP	Session Initiation Protocol
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
SP	Service Plane
SPC	Stored Program Control
SRF	Specialized Resources Function

Glossaire (10)

SSCP	Service Switching and Control Point
SSD	Service Support Data
SSF	Service Switching Function
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
SPI	Service Points of Interest
STP	Service platform Trigger Points

Glossaire (11)

TCAP	Transaction Capabilities Application Protocol
TDP	Trigger Detection Point
TDP-N	Trigger Detection Point - Notification
TDP-R	Trigger Detection Point - Request
THIG	Topology Hiding Inter-network Gateway
T-IM-CSI	Terminating IP Multimedia CAMEL Subscription Information
UA	User Agent
UE	User Equipment
UI	User Interaction
URL	Universal Resource Locator
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
URL	Universal Resource Locator

AIN - Advanced Intelligent Network
APIs - Application Programming Interfaces
ATM - Automatic Teller Machine
CPR - Call Processing Record
CAP - CAMEL Application Part
CORBA - Common Object Request Broker Architecture
CS - Capability Set
ETSI - European Telecommunications Standards Institute
GDI - Generic Data Interface
IAC - Invoke Application Client
IDE - Integrated Development Environment
IDL - Interface Definition Language
IOP - Internet Inter-ORB Protocol
INAP - Intelligent Network Application Protocol
ISG - Internet Services Gateway
IT - Information Technology

JAIN™ - Java APIs for Integrated Networks
JCC - Java Call Control
JSLEE - Java Service Logic Execution Environment
MAP - Mobile Application Part
MGCP - Media Gateway Control Protocol
ORB - Object Request Broker
OSA - Open Services Architecture
OSS - Operations Support Systems
SCE - Service Creation Environment
SII - SPACE® IDL Interface
SIP - Session Initiation Protocol
TCP/IP - Transaction Control Protocol/Internet Protocol
WIN - Wireless Intelligent Network
UML - Universal Machine Language
XML - eXtensible Markup Language
3GPP - 3G Partnership Program