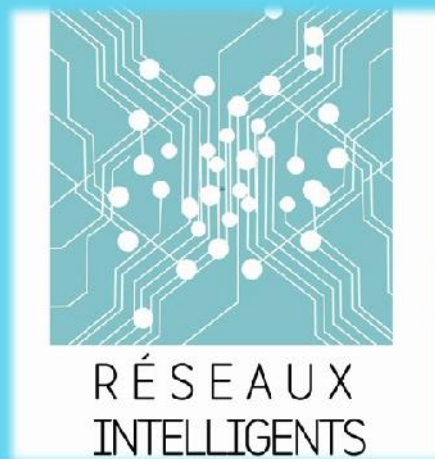


RÉSEAUX INTELLIGENTS



Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

1

PROGRAMME

- ▶ Réseau intelligent et prémisses des technologies de services
 - ▶ Evolution du réseau intelligent.
 - ▶ Modèle conceptuel du réseau intelligent.
 - ▶ Création de services : les besoins.
- ▶ Introduction aux réseaux à base d'intelligence
 - ▶ Agents intelligents.
 - ▶ Agents réseau.
 - ▶ Agents mobiles.
 - ▶ Réseaux intelligents.
- ▶ Les architectures de services
 - ▶ Les systèmes distribués : supports d'interopérabilité.
 - ▶ Les middlewares : supports d'interconnexion.
 - ▶ Les architectures de services : supports d'ouverture.
 - ▶ Des plates-formes pour l'intégration des applications d'entreprise EAI.
 - ▶ Les services web : vers un approvisionnement dynamique des services.



2

PROGRAMME

- ▶ Les architectures de gestion
 - ▶ Le réseau de gestion des télécommunications et ses services.
 - ▶ Télécommunication information networking architecture TINA.
 - ▶ Web-based enterprise management WBEM.
 - ▶ Processus de gestion TOM et ETOM.
 - ▶ Next generation operation support system NGOSS.
- ▶ Comment repenser les services
 - ▶ Les services et leurs caractéristiques.
 - ▶ Réseaux overlays de services pour les réseaux ambiants.
 - ▶ Les réseaux privés virtuels de services pour les NGN.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

3

INTRODUCTION

Du modèle unifié du commutateur aux plateformes de service

Fin des années 60 : remplacement des centraux électromécaniques par des centraux électroniques

- Pour des raisons économiques toutes les fonctions logiques ont été remplacées par un ordinateur centralisé en lieu et place du modèle des commutateurs électromécaniques. Il s'en est résulté une structure unifiée des commutateurs où toutes les fonctions de contrôle d'un réseau étaient exécutées dans un seul processus : le traitement d'appel du commutateur.
- Conséquence : le réseau téléphonique ne pouvait fournir que les services qui étaient programmés dans l'unité de contrôle des commutateurs. Tout nouveau service nécessitait impérieusement d'ajouter des lignes de code à un ensemble de logiciels déjà très lourds et très complexes avec, évidemment, la nécessité de tout revalider.



Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

4

INTRODUCTION

Les réseaux téléphoniques font aujourd'hui partie de la vie de chaque individu. Ils fournissent de nombreux services dits de valeurs ajoutées via le téléphone.

- on estime habituellement qu'il faut entre 3 et 5 ans entre le moment où la décision d'introduire un nouveau service est prise et la mise en œuvre effective de ce service dans le réseau. Ces délais ne permettent pas à un opérateur de réagir rapidement à la demande d'un client pour un service particulier.
- D'autre part, certains services nécessitent que le commutateur traite des informations qui ne sont pas locales, mais communes à l'ensemble des commutateurs du réseau. Par exemple, l'application numéro vert qui permet à un appelant de faire un appel gratuit, repose sur la traduction d'un numéro logique à préfixe spécifique (0800)



HISTORIQUE

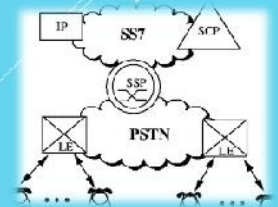


- Dans les années 1990, l'idée que le réseau téléphonique ne pouvait fournir que les services qui étaient programmés dans le logiciel des unités de contrôle des commutateurs devenait intolérable.
- Un nouveau concept se développe, celui du **réseau intelligent**. Il s'agit de trouver un moyen de rendre le réseau plus coopératif pour pouvoir programmer plus rapidement et plus commodément des services dans des plateformes extérieures aux centraux téléphoniques.
- Une norme par l'UIT (Union Internationale des Télécommunications) est publiée en 1992 sous le nom "Intelligent Network" (IN)
- **L'industrie informatique prend ainsi pied dans le monde des télécommunications par l'intermédiaire des plateformes de service**
- En Amérique du nord, où la pratique commerciale normale veut que ce soit l'entreprise appelée par un client qui paye l'appel, le service "libre appel" (numéros 800) devient une "killer application" (Application à succès phénoménal). Ce service constitue rapidement plus de la moitié du revenu des opérateurs, au point d'être finalement réintégré dans le logiciel des commutateurs
- Dans beaucoup d'autres pays, en particulier dans les pays en voie de développement, la "killer application" des réseaux intelligent pour le grand public est réalisée par les services prépayés qui évitent les surprises de facturation en fin de mois.

DÉFINITION DU RI



- ▶ Le réseau intelligent est une technologie, basée sur un mécanisme de substitution du traitement d'appel "par défaut" du commutateur par un autre traitement exécuté dans une plateforme de service.
- ▶ Intelligent Network (IN) ou réseau intelligent est un concept définissant des fonctions pilotant les équipements du réseau téléphonique.
- ▶ La technologie se doit d'être interopérable : une plateforme de service d'un constructeur devrait normalement pouvoir fonctionner avec un commutateur de n'importe quel autre constructeur.



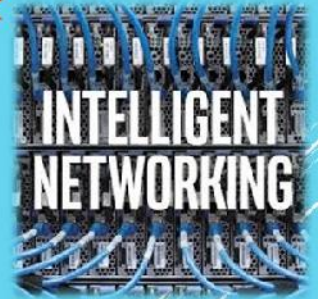
Mr Ghazi Aziz / Supmanagement /

- Le concept de *réseau intelligent* ou d'IN pour *Intelligent Network* consiste à séparer, d'une part, les fonctions propres à chacune des applications ou services et, d'autre part, les traitements communs à toutes les applications (décroché, attente de numérotation).
- Les centraux téléphoniques ne gèrent alors que cette dernière partie et deviennent des **SSP**. Les traitements spécifiques aux services sont intégrés dans des **SCP** qui sont des ordinateurs capables d'échanger des messages de signalisation avec les SSP. Une telle approche permet de regrouper le développement de nouveaux services sur quelques machines.
- Le concept de réseau intelligent permet de définir et développer des services, indépendamment des particularités des différents commutateurs du réseau.
- La conception de nouveaux services est plus rapide et moins coûteuse, et peut être confiée à des sociétés de service spécialisées indépendantes des constructeurs et des opérateurs.

DÉFINITION DU RI

Un Réseau Intelligent((IN) ou intelligent network (IN) permet, grâce aux fonctions de la signalisation SS7, de fournir des services supplémentaires non disponibles à partir des commutateurs fixes ou mobiles.

- Fournit à l'opérateur des outils lui permettant de développer et gérer ses services plus efficacement.
- Lui permet d'implémenter très rapidement de nouvelles services.
- Lui permet de personnaliser (customization) les services selon les besoins spécifiques de chaque client.



9

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

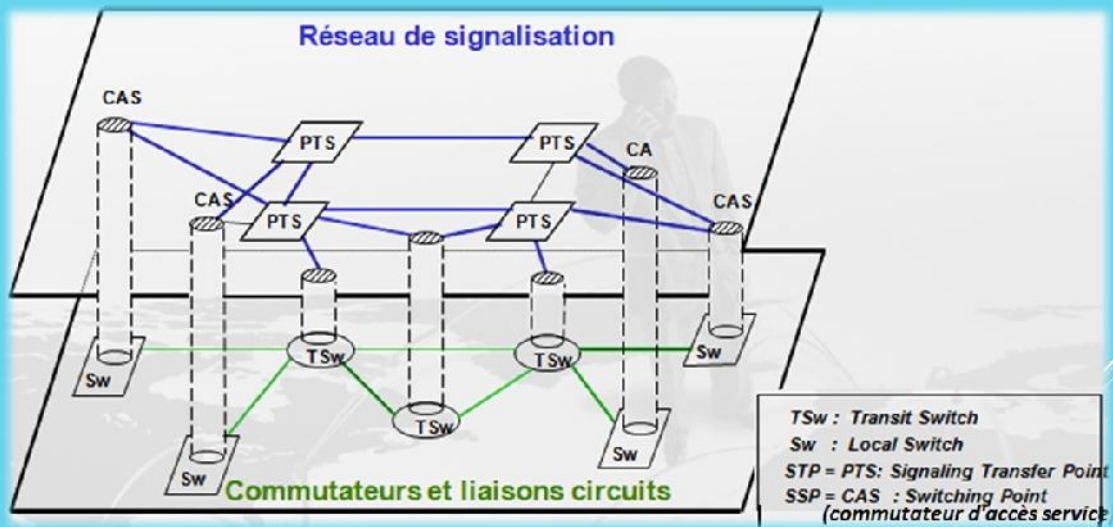
AVANTAGES

- ▶ Une architecture qui permet de créer et de déployer rapidement les nouveaux Services
- ▶ Supporte plusieurs services
- ▶ Un standard multi –vendeur
- ▶ Plate-forme distribuée

10

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

ARCHITECTURE SS7



Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

11

LES OBJECTIFS PRINCIPAUX DU RI

- de faciliter l'introduction et la modification de nouveaux services, avec une réduction importante des délais de développement associés
- réduire les coûts de développement,
- Introduire dans le réseau des fonctions plus sophistiquées, par exemple pour permettre à l'utilisateur de gérer et de modifier ses propres données.

L'UIT-T décrit les moyens qui permettent "de faciliter l'introduction de nouveaux services" l'architecture doit être indépendante :

- de la mise en œuvre des services
- de la mise en œuvre du réseau.

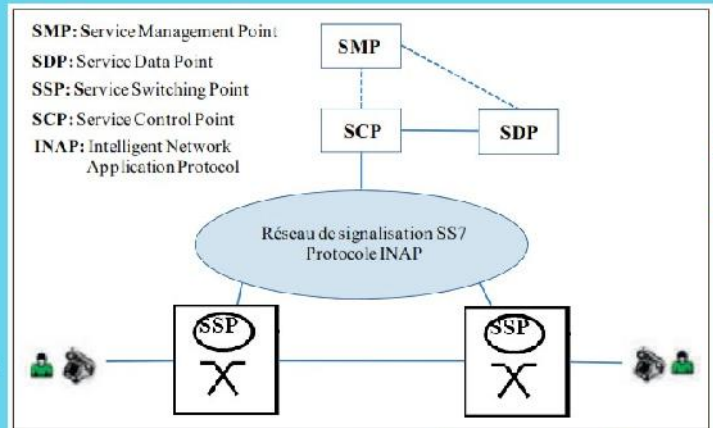
Mr Ghazi Aziz / Supmanagement



ARCHITECTURE DU RI

1. ARCHITECTURE PHYSIQUE

- ▶ Le **SDP** est une base de données contenant toutes les informations des utilisateurs et des services.
- ▶ Le **SMP** est responsable de configurer et gérer les services du réseau.
- ▶ Le **SCP** est une ressource centralisée, comprenant la logique d'exécution du service. Il est le serveur responsable de la configuration et gestion des services de réseau intelligent. C'est une machine temps réel à très haute disponibilité, qui accède à des données et télécommande les commutateurs
- ▶ SSPs. Le SSP est un commutateur qui effectue toutes les fonctions de commutation nécessaires et fournit l'accès aux capacités de réseau intelligent

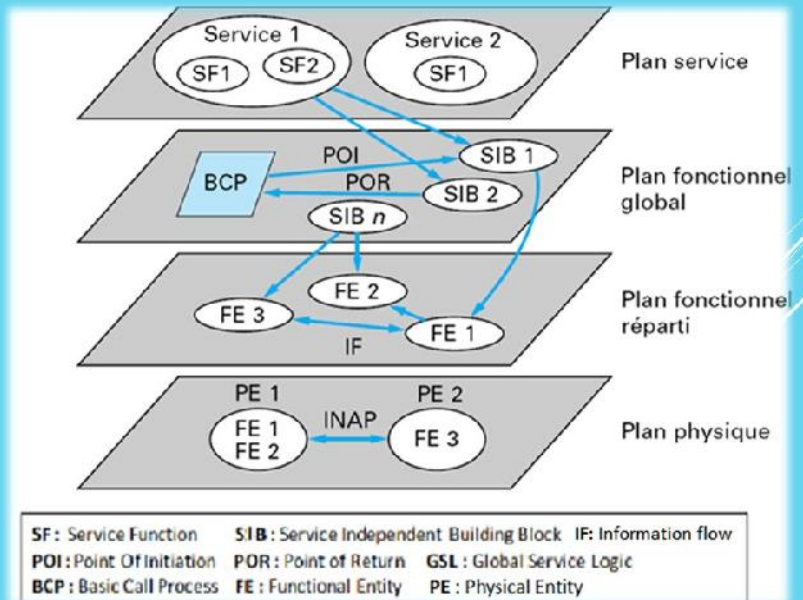


13

Mr. Ghazi Aziz / Supmanagement /

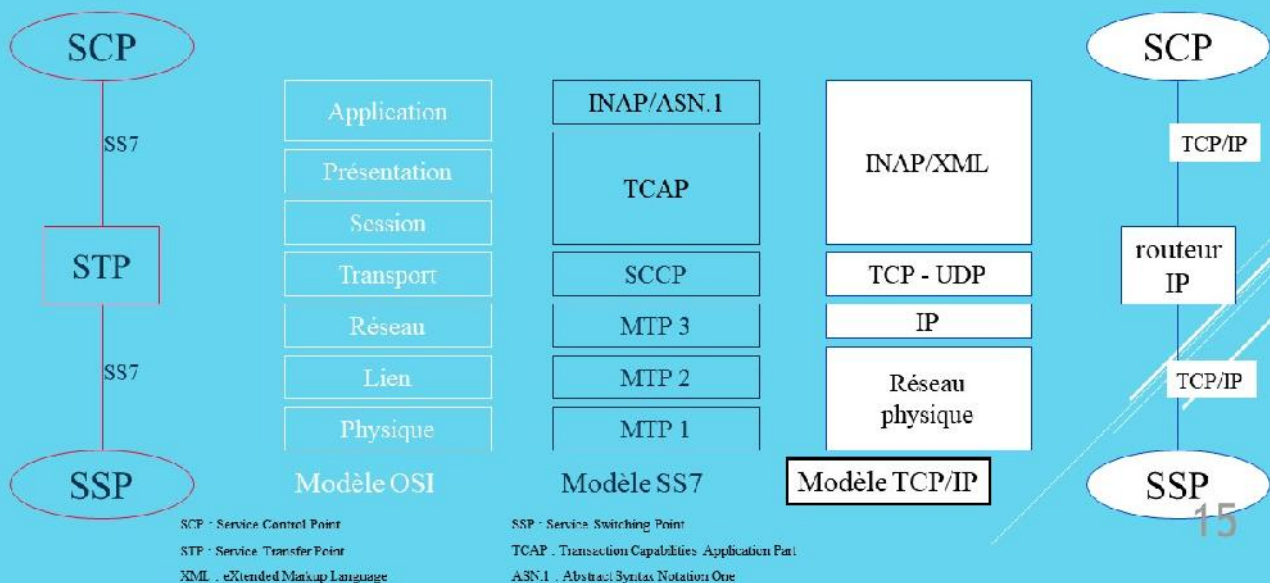
ARCHITECTURE DU RI

2. ARCHITECTURE CONCEPTUELLE



Mr. Ghazi Aziz / Supmanagement /

Réseau Intelligent : Nouvelle approche avec TCP/IP



2. ARCHITECTURE CONCEPTUELLE

- Les plans 1 et 2 (plan service et plan fonctionnel global) sont concernés par la définition des services
 - le plan des services (Service Plane) donne des règles à respecter lorsque l'on invente un service.
 - le plan fonctionnel global (Global Functional Plane) donne une méthode formelle de description non ambiguë d'un service.
- Les plans 3 et 4 sont concernés par la réalisation d'un environnement fonctionnel et matériel capable d'exécuter tout type de service pourvu qu'il soit défini en conformité avec les méthodes spécifiées dans les plans 1 et 2.
 - le plan fonctionnel réparti (Distributed Functional Plane) définit une architecture fonctionnelle d'exécution de service, c'est-à-dire des fonctions logicielles constituant un environnement d'exécution de tout type de service défini en conformité avec les méthodes spécifiées dans les plans 1 et 2.
 - le plan physique (Physical Plane) indique comment répartir les fonctions du plan fonctionnel réparti dans des machines physiques.

NORMES DES RI

Les normes UIT-T du réseau intelligents sont référencées selon la nomenclature **Q.12XY** avec les valeurs de **X** et **Y** indiquée par le tableau de la figure 8 :

X		Y
0	Général	
1	CS1	1 - Principes, Introduction
2	CS2	2 - Plan Service (pas très défini pour CS1)
3	CS3	3 - Plan fonctionnel global
4	CS4	4 - Plan fonctionnel réparti
5	CS5	5 - Plan Physique
6	CS6	6 - réservé pour utilisation future
7	CS7	7 - réservé pour utilisation future
8	CS8	8 - Spécifications d'interface
9	Vocabulaire	9 - Guides utilisateurs du réseau intelligent

Mr Ghazi AZIZ / Supmanagement /

17

RÉCAPITULATIF

1. Quel est l'handicap dans les réseaux de télécommunications qui a permis d'introduire les RI ?
2. Quelle est la définition des réseaux intelligents ?
3. Listez les avantages des RI ?
4. Dessinez l'architecture physique d'un RI ?
5. Dessinez l'architecture conceptuelle d'un RI ? 28/10/2020
6. Donnez le rôle des plans 1 et 2 (plan service et plan fonctionnel global) ?
7. Donnez le rôle des plans 3 et 4 (plan fonctionnel réparti et plan physique) ?
8. Donnez la forme des normes des RI ?

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

18

1. Le délai d'introduction des nouveaux services très long dans les réseaux RTC (3 à 5 ans).

- certains services nécessitent que le commutateur traite des informations qui ne sont pas locales, mais communes à l'ensemble des commutateurs du réseau. Par exemple, l'application numéro vert

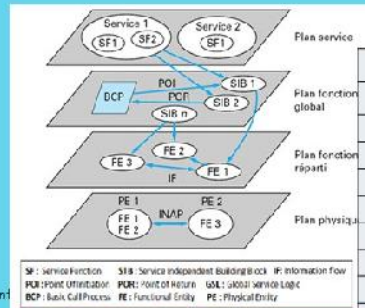
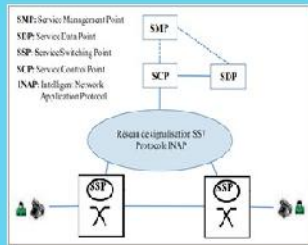
2. Un Réseau Intelligent (IN) ou intelligent network (IN) permet, grâce aux fonctions de la signalisation SS7, de fournir des services supplémentaires non disponibles à partir des commutateurs fixes ou mobiles.

3. -Une architecture qui permet de créer et de déployer rapidement les nouveaux Services-Supporte plusieurs services-Un standard multi-vendeur -Plateforme distribuée

4.

5.

8. Q.12XY avec les valeurs de X et Y



X		Y
0	Général	
1	CS1	1 - Principes, introduction
2	CS2	2 - Plan Service (pas très défini pour CS1)
3	CS3	3 - Plan fonctionnel global
4	CS4	4 - Plan fonctionnel réparti
5	CS5	5 - Plan Physique
6	CS6	6 - réservé pour utilisation future
7	CS7	7 - réservé pour utilisation future
8	CS8	8 - Spécifications d'interface
9	Vocabulaire	9 - Guides utilisateurs du réseau intelligent

6. Les plans 1 et 2 (plan service et plan fonctionnel global) sont

Le plan des services (Service Plane) donne des règles à respecter lorsque l'on invente un service.

Le plan fonctionnel global (GI Global Functional Plane) donne une méthode formelle de description non

7. Les plans 3 et 4 sont concernés par la réalisation d'un environnement fonctionnel et matériel capable d'exécuter tout type de service pourvu qu'il soit défini en conformité avec les méthodes spécifiées dans les plans 1 et 2.

Le plan fonctionnel réparti (Distributed Functional Plane) définit une architecture fonctionnelle d'exécution de service, c'est-à-dire des fonctions logicielles constituant un environnement d'exécution de tout type de services défini en conformité avec les méthodes

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

19

LE PROTOCOLE DE SIGNALISATION INAP

- décrit les séries des opérations et commandes réalisées afin d'introduire un service intelligent à un abonné. Pour atteindre cet objectif, 55 opérations ont été définies dans la recommandation Q.1214 de l'ITU
- l'ETSI (European Telecommunications Standards Institute) a également considéré un protocole spécifique extrait du protocole INAP et largement utilisé en Europe Il considère 29 opérations permettant d'effectuer cinq principales démarches cruciales pour créer et gérer une communication dans le RI :
 - le débranchement du service normal
 - les appels vers des destinations finales
 - la connexion à des serveurs vocaux
 - la mise en place des taxations
 - le contrôle de service

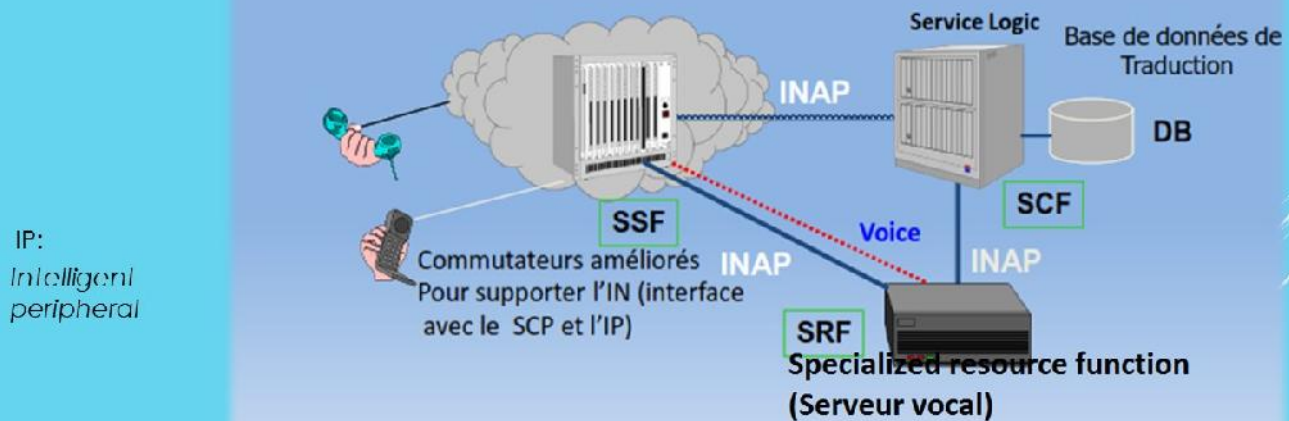
Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

20

L'IN et le protocole INAP

intelligent network application part protocol

- Les vendeurs indépendants des opérateurs
- Interfaces ouverts



IP:
Intelligent
peripheral

Mr Ghazi Aziz / Supm

- ✘ Déploiement rapide, à moindre coût et avec peu de risques de nouveaux services
- ✘ Possibilité de concevoir et de Customiser de nouveaux services

LA SIGNALISATION INAP

La norme du plan fonctionnel réparti décrit la signalisation INAP (Intelligent Network Application Part) permettant aux deux partenaires SCF et SSF d'invoquer des opérations dans l'entité distante. Il y a 29 opérations EISI Core INAP : c'est la liste des 29 méthodes qu'un commutateur sait faire.

A. Débranchement du service normal et retour au service normal

- 1) **Initial DP (Detection Point) procedure.** C'est l'opération qui déclenche tout! Cette opération est envoyée par la SSF lorsque les critères d'armement sont vérifiés et qu'il faut donc faire appel à une SCF pour recevoir les instructions nécessaires à l'exécution du service substitutif.
- 2) **Continue procedure.** C'est l'opération qui normalement termine le service! Elle demande à la SSF de reprendre le traitement d'appel normal au point de l'appel où elle avait auparavant suspendu ce traitement pour attendre des instructions de la SCF. Le traitement d'appel reprend alors son cours normal sans autres substitutions de données ou d'actions de la part de la SCF.
- 3) **Cancel procedure.** Cette opération permet d'annuler une demande de service à une SCF
Demandes de supervisions d'événements et notifications d'occurrence de ces événements
- 4) **RequestReportBCSMEvent.** La SCF demande à la SSF de superviser le passage par un DP déterminé. Ce passage constituera un événement.
- 5) **Event Report BCSM procedure.** Lorsque le traitement d'appel passé par un DP indiquant un événement dont la supervision a été demandée par une opération RequestReportBCSMEvent la SSF transmet la notification de 22 l'événement à la SSF. L'opération RequestReportBCSMLvent peut demander la supervision de plus d'un événement. Chaque événement détecté produira une notification séparée sous forme d'un EventReportBCSM pour chacun d'eux.

B. Appels vers des destinations finales

- 6) **Collect Information procedure.** Cette opération demande au commutateur de récupérer les informations de traitement d'appel composées par l'abonné. Elle ne fait pas appel à une SRF.
- 7) **Connect procedure.** Cette opération permet de demander à la SSF de connecter l'appel à une destination déterminée.
- 8) **Initiate Call Attempt procedure.** La SCF demande à la SSF de créer un nouvel appel vers une nouvelle destination.
- 9) **Call Information Request procedure.** La SCF demande à la SSF des informations sur un appel en cours.
- 10) **Call Information Report procedure.** La SSF répond à la SCF suite à une demande d'informations sur un appel en cours.
- 11) **Release Call procedure.** Cette opération permet à la SCF de demander à la SSF le relâchement d'un appel, à n'importe quel moment de l'appel et pour tous les partenaires de l'appel.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

23

C. Connexions à des serveurs vocaux, pilotage des serveurs vocaux

- 12) **Connect To Resource procedure.** Connexion d'un utilisateur à une SRF.
- 13) **Establish Temporary Connection procedure.** Cette opération permet de demander à la SSF de connecter l'appel à une SRF (Serveur vocal) dans le cas où la SRF est adressable séparément de la SSF.
- 14) **Play Announcement procedure.** Envoi de tonalités ou d'annonces vocales à un utilisateur analogique ou d'informations alphabétiques à un utilisateur RNIS.
- 15) **Prompt And Collect User Information procedure.** Interaction entre un serveur vocal et un utilisateur pour récupérer des informations.
- 16) **Disconnect Forward Connection procedure.** Cette opération permet de demander à la SSF de déconnecter l'appel d'une SRF (Serveur vocal) qui aurait été connectée précédemment.
- 17) **Specialized Resource Report procedure.** Réponse de la SRF à la SCF pour indiquer qu'une annonce demandée est terminée.

D. Mise en place de taxations

- 18) **Apply charging procedure.** La SCF demande la mise en place d'une taxation dans la SSF.
- 19) **ApplyChargingReport procedure.** La SSF renvoie à la SCF les informations de taxation demandées.
- 20) **Request Notification Charging Event procedure.** Demande de supervision d'un événement en vue de tarification.
- 21) **Event Notification Charging procedure.** Notification d'un événement en vue de tarification.
- 22) **Send Charging Information procedure.** La SCF demande à la SSF d'envoyer des signaux de taxe, par exemple des impulsions de taxe sur une ligne d'abonné.
- 23) **Furnish Charging Information procedure.** La SCF demande à la SSF de générer un ticket de taxe pour tarification off-line ultérieure.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

24

E. Contrôle de service

- 24) **Activity Test procedure.** Opération utilisée par une SSF pour vérifier que sa relation avec une SSF donnée est bien toujours active
- 25) **Activate Service Filtering procedure.** La SCF donne des instructions à la SSF pour traiter certains appels d'une manière spécifique sans plus d'instructions de la part de la SCF.
- 26) **Service Filtering Response procedure.** Dans le cas où un filtrage de service a été demandé par la SCF, cette opération permet de renvoyer le contenu de compteurs spécifiés dans la demande de filtrage à la SCF.
- 27) **Assist Request Instructions procedure.** Une SCF qui se rend compte qu'il n'y a pas de serveurs vocaux (ressources spéciales) joignables directement depuis le commutateur d'initialisation du service redirige l'appel (par une opération Establish temporary connection) vers un autre commutateur duquel on peut se connecter au serveur vocal. La SSF de cet autre commutateur (Assist SSF) demande des instructions à la SCF avec l'opération Assist Request Instructions procedure.
- 28) **Reset Timer procedure.** Il existe une temporisation dans la SSF pour limiter la durée d'une instance de service. Par cette opération, la SCF peut relancer la temporisation si elle s'aperçoit qu'elle risque de déclencher.
- 29) **Call Gap procedure.** Cette opération institue un contrôle de flux entre la SCF et la SSF : la SCF demande à la SSF de diminuer le taux de demandes de service par unité de temps.

25

Mr Chaz /Aziz / Supmanagemant /

PLAN SERVICE DE L'ENSEMBLE CS-1

Le plan service indique la ligne à suivre pour concevoir un service

- La première gamme de services du réseau intelligent a été présentée par l'union internationale de télécommunications (Capability Set 1, CS-1 dans les recommandations Q.1210(Q.1219 en 1993 et assignée aux réseaux téléphoniques fixes. La signalisation entre les points intelligents pour introduire ces services est assurée par le protocole INAP.
- Le champ du CS-1 couvre une certaine catégorie de services, dits services de type A. Ces services ont la caractéristique de n'être actifs qu'à une seule extrémité d'une connexion, donc d'être des services à terminaison simple (single ended) et de n'avoir qu'un point de commande unique (single point of control)
- Tout autre service ne présentant pas ces caractéristiques est identifié comme étant de type B et sort du cadre du CS-1
- Par ailleurs, il existe deux types de services, les services à l'abonné et les services réseau. Les services à l'abonné sont souscrits par un abonné particulier (par exemple services de filtrage des appels au départ et à l'arrivée) et personnalisables par ce dernier, alors que les services réseau sont offerts à l'ensemble des abonnés (par exemple télévote, kiosque téléphonique).

26

ENSEMBLE CIBLE DES ÉLÉMENTS DE SERVICES CS-1

- Numérotation abrégée
- Authentification
- Rappel automatique (1)
- Renvoi d'appel
- Espacement d'appel
- Consignation des paramètres d'appel
- Transfert d'appel
- Groupe fermé d'utilisateurs Gestion de profil client Sonneries personnalisées
- Télécommande de renvoi d'appel
- Conférence « rendez-vous » (1)
- Accès depuis l'extérieur du réseau
- Numéro unique
- Filtrage des appels au départ
- Numérotation personnalisée
- Plan de numérotage privé Taxation partagée
- Acheminement en fonction de la date et de l'heure

- Opérateur de renseignement
- Code d'autorisation
- Répartition des appels
- Mise en garde avec message (1)
- Limitation du nombre d'appels
- Mise en file d'attente
- Indication d'appel en instance (1)
- Communication de consultation
- Annonces vocales personnalisées
- Guidage du demandé
- Appels groupés
- Appels multipoints (1)
- Appel vers l'extérieur du réseau
- Acheminement en fonction de l'origine
- Guidage du demandeur
- Kiosque
- Taxation à l'arrivée
- Filtrage des appels à l'arrivée
- Renvoi d'appel sur non-réponse ou sur occupation

(1) Ces éléments de services sont également des services.

27

PLAN FONCTIONNEL GLOBAL DE L'ENSEMBLE CS-1

Le plan fonctionnel global donne une méthode formelle pour décrire le service de manière non ambiguë

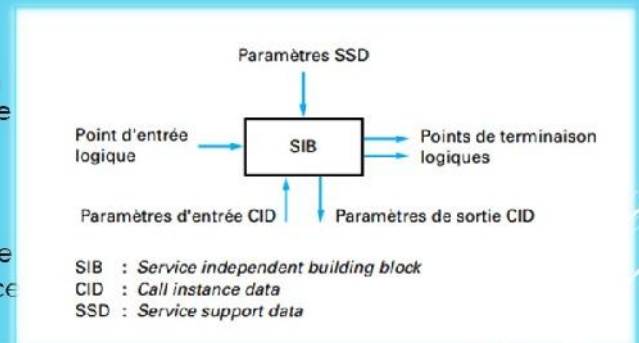
- Il modélise la fonctionnalité du réseau d'un point de vue global, à l'échelle du réseau.
- Un module SIB particulier appelé le SIB BCP (*basic call process*), représente le traitement d'appel de base. À ce point s'effectue un transfert de contrôle entre le traitement d'appel et le service
- Lorsqu'un service pris en charge par le réseau intelligent doit être invoqué, sa logique de service (GSL), qui précise comment les modules SIB sont enchaînés pour décrire les éléments de service qui le composent, est lancée au point d'initiation POI (*point of initiation*) au moyen d'un mécanisme de déclenchement issu du SIB BCP. À la fin de la chaîne de SIB, le contrôle est de nouveau transféré au traitement d'appel, à un point appelé point de retour (*point of return* : POR)
- Une chaîne de SIB pour un service donné, associée aux points d'initiation et de retour, constitue donc une logique globale de service. En termes de programmation, une logique globale de service est assimilable à un script

28

SIB

- Un SIB n'est pas un programme, c'est une description formelle d'activités agissant sur des données.
- Les SIB définissent une activité complète avec un point de départ logique et un ou plusieurs points d'arrivées logiques
- Les SIB doivent théoriquement être réutilisables d'un service à l'autre et permettre de décrire tout service ou toute fonctionnalité de service.
- Les SIB utilisent deux types de données :
 - les données d'instance d'appel (CID=Call Instance Data), données de contrôle spécifiques de l'instance d'appel et effacées à la fin de l'appel, qui sont fournies au SIB par le traitement d'appel (numéro d'identification d'appel, état des ressources disponibles, etc.)
 - les paramètres statiques de paramétrage (gestion)

du service valable pour tous les appels. Ces paramètres de gestion sont appelés "données de support de service" (SSD=Service Support Data).



29

SIB DE L'ENSEMBLE CS-1

La fonctionnalité du CS-1 peut être atteinte avec un ensemble de 14 SIB :

- **Algorithm** effectue une opération mathématique (addition, soustraction).
- **Authenticate** fournit la fonction d'authentification, c'est-à-dire vérifie que l'utilisateur du service est doté des privilèges d'accès.
- **Charge** permet d'appliquer une taxation particulière.
- **Compare** effectue une comparaison entre deux paramètres. Ce SIB possède quatre sorties logiques : « plus grand », « plus petit », « égal » et « erreur ».
- **Distribution** distribue les appels vers ses différentes sorties en fonction d'un algorithme défini (par exemple pourcentage alloué à chaque sortie).
- **Limit** limite le nombre d'appels qui peuvent atteindre un but en fonction d'un algorithme paramétrable (par exemple appels limités à un intervalle de temps particulier). Ce SIB possède trois sorties logiques : « passe », « ne passe pas » et « erreur ».
- **Log call information** enregistre certaines informations relatives à l'appel dans un fichier.
- **Queue** permet de mettre des appels en attente.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement / 2017-2018

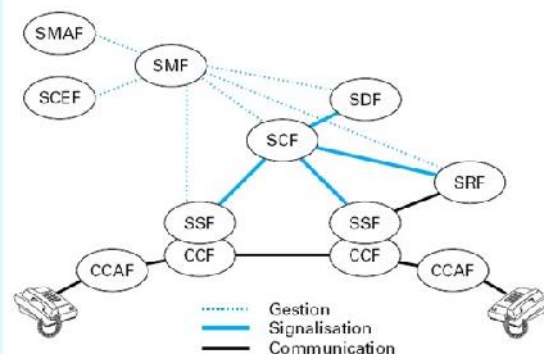
30

SIB DE L'ENSEMBLE CS-1

- **Screen** compare un identificateur avec une liste et détermine si l'identificateur est présent dans la liste ou non.
- **Service data management** permet de manipuler les données permanentes (c'est-à-dire qui survivent à l'instanciation d'un service).
- **Status notification** permet de connaître l'état des ressources du réseau (par exemple l'état d'une ligne).
- **Translate** traduit un paramètre d'entrée en un paramètre de sortie en utilisant comme table de traduction un fichier dont l'identifiant est un paramètre statique.
- **User interaction** permet de dialoguer avec un utilisateur.
- **Verify** vérifie la consistance syntaxique d'une information reçue.

PLAN FONCTIONNEL RÉPARTI

- ◉ Alors que le plan fonctionnel global traite le « quoi ? » ou plus précisément quels SIB constituent le service, le plan fonctionnel réparti traite le « comment ? », autrement dit, comment les SIB ou fonctions du service sont réalisés



CCF : Call control function
 CCAF : Call control agent function
 SSF : Service switching function
 SRF : Specialized resource function
 SCF : Service control function
 SDF : Service data function
 SMF : Service management function
 SMAF : Service management agent function
 SCEF : Service creation environment function

Entités fonctionnelles du plan fonctionnel réparti

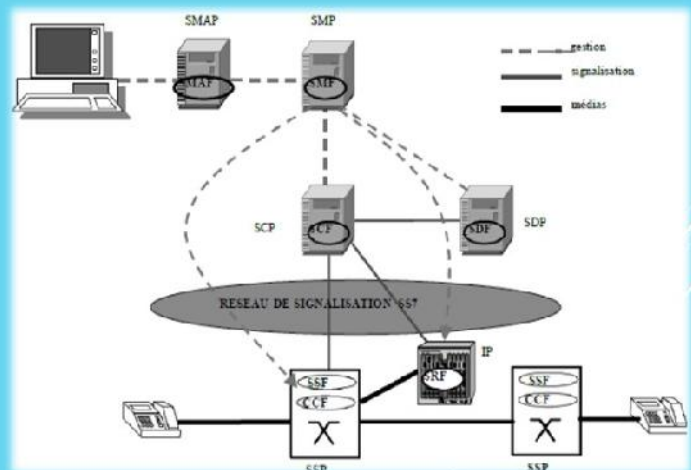
PLAN PHYSIQUE

Deux aspects sont traités dans le plan physique.

- Le premier est relatif à l'affectation d'entités fonctionnelles dans des entités physiques (PE, *physical entity*) et est traité dans la recommandation Q 1215 pour le premier ensemble de capacités du RI.
- Le second est lié à la spécification du protocole réseau intelligent INAP (*intelligent network application protocol*) et est traité dans la recommandation Q1218.

LE PLAN PHYSIQUE Q1215

- ▶ SSP Point de commutation de service (Service switching point)
- ▶ SCP Point de commande de service (Service control point)
- ▶ SDP Point de données de service (Service data point)
- ▶ IP Périphérique Intelligent (Intelligent peripheral)
- ▶ Point de gestion de service (SMP, Service management point)
- ▶ SMAP Point agent de gestion de service (Service management agent point)



LE PLAN PHYSIQUE Q1215

Le plan physique du modèle conceptuel du réseau intelligent décrit des scénarios pour implanter les différentes entités fonctionnelles du plan fonctionnel réparti dans des machines physiques. Le plan physique correspond donc à l'architecture matérielle d'un réseau structuré en RI. La norme impose de respecter les règles suivantes :

- ▶ la même entité physique (machine) peut inclure plusieurs fonctions (entités fonctionnelles)
- ▶ une entité fonctionnelle ne peut pas être répartie dans plusieurs machines
- ▶ il est possible d'inclure une même fonction dans des machines de types différents
- ▶ Le scénario très souvent retenu consiste à faire correspondre une machine à une fonction. La machine est identifiée par le même nom que la fonction qu'elle embarque en remplaçant la lettre F (Fonction) par la lettre P (Point).
- ▶ Exception : SRF (Specialized resource function) appelé "IP" (Intelligent Peripheral).

35

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement /

SERVICES DU RI

- **Le groupe services de traduction de numéro :**

Numérotation abrégée, Renvoi d'appel, Répartition des appels, Télécommande de renvoi d'appel, Numéro d'accès universel, Renvoi d'appel sélectif sur non-réponse ou sur occupation...

- **Le groupe services de taxation alternée :**

Communication avec carte de facturation, Facturation automatique sur compte tiers, Communication avec carte de crédit, Taxation partagée, et **Carte prépayée**

- **Le groupe services de filtrage :**

Filtrage de sécurité, Filtrage des appels au départ et Filtrage des appels à l'arrivée ...

- **Le groupe autres services**

Rappel automatique sur occupation, Communication conférence, Télévote, Identification d'appels malveillants, Appels groupés et Réseau privé virtuel ...

36

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

QUELQUES SERVICES POPULAIRES

- ▶ **Libre-appel (FPH)** : Le service FPH permet d'imputer à l'utilisateur desservi les frais des appels adressés au numéro en libre-appel
- ▶ **Numéro d'appel universel (UAN)** : permet à l'utilisateur qui y est abonné d'avoir une ou plusieurs installations auxquelles il est possible d'accéder depuis un seul et unique numéro UAN
- ▶ **Communication avec carte de facturation (ACC)** : permet à l'utilisateur d'être facturé automatiquement sur un compte d'abonné depuis n'importe quel ligne d'abonnée.
- ▶ **Réseau privé virtuel (VPN)** : permet à l'abonné de définir un plan de numérotage privé couvrant partiellement ou totalement ses besoins de numérotage. L'abonné doit avoir la possibilité de définir un emplacement virtuel ou non sur le réseau dans le cadre d'un plan de numérotage privé établi par ses soins.
- ▶ **Télécommunications personnelles universelles (TPU)** : permet d'accéder à des services de télécommunication autorisant une mobilité personnelle. Chaque usager peut ainsi participer à un ensemble défini par lui-même de services souscrits, et lancer et recevoir des appels, au moyen d'un numéro de TPU personnel et indépendant du réseau, sur des réseaux multiples et sur tout type de terminal, fixe ou mobile, dans la seule limite des capacités du terminal et du réseau et des restrictions imposées par le prestataire de services

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

37

ETUDE DE CAS : TÉLÉVOTE

- Ce service permet de faire des sondages via le réseau téléphonique, Pour voter, il ne faut qu'appeler ce numéro et appuyer quelques d'autres chiffres pour indiquer son opinion.
- En fonction de plan service, Télévote se décompose en éléments de service Appels groupés et optionnellement d'autres éléments de service comme Acheminement en fonction de l'origine, Filtrage des appels au départ, Acheminement en fonction de la date et l'heure, Répartition des appels, Espacement d'appel, Limitation du nombre d'appels, Mise en file d'attente, Gestion de profile client, Annonces vocales personnalisées, etc. Ces éléments sont définis dans la recommandation Q.1211 de l'UIT-I.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

38

EXEMPLE DU FREEPHONE (NUMÉRO GRATUIT OU VERT)

Les SIB utilisées sont la SIB traduction (pour traduire le numéro en un numéro routable) et la SIB Taxation (chargé de la tarification de l'appel).

- La SIB traduction : Elle reçoit en CID (Call Instance Data) le numéro de l'appelant et le numéro de l'appelé

0800 PQMCDU (il n'a pas de signification routable). En SSD (Service Support Data), elle reçoit des données à caractère permanent pour ce service, il s'agit ici de la correspondance 0800 PQMCDU → numéro routable.

- La SIB Taxation : Elle reçoit en CID des consignes pour savoir qui s'occupe de la tarification. Cela peut être le commutateur lui-même ou éventuellement la SCF, selon les types d'équipements en place. D'autre part, la SIB reçoit en SSD le tarif à appliquer et le numéro de l'abonné.

BCP : Basic Call Point

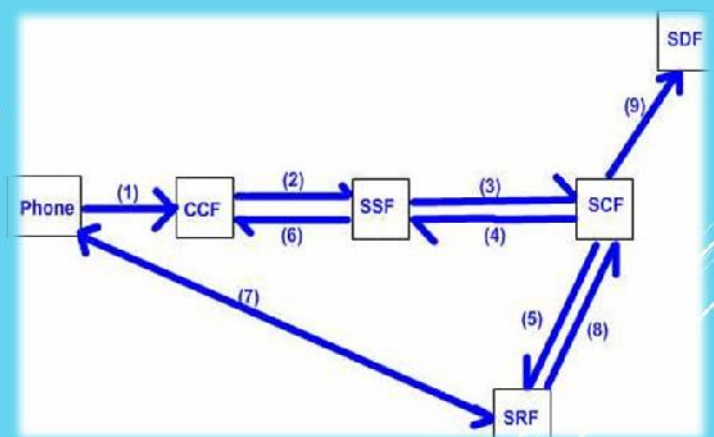
39

Mr Chaz Aziz / Supmanagement

LE SCÉNARIO DE FONCTIONNEMENT DU RI EN FONCTION DE SERVICE TÉLÉVOTE

Dans le plan physique, un appel vers un numéro du service Télévote télévisé se passe comme suivant :

- Une requête de service (1) appelée effectué par un abonné au numéro spécial de service Télévote
- La fonction de commande d'appel CCF interrompe l'appel et (2) informe la fonction de commutation de service SSF de l'état de cet appel.
- La fonctionnalité de SSF est de former une requête standardisée de service et de (3) l'envoyer à SCF.
- SCF, à son tour, reçoit la requête et la decode. A partir des informations de la requête, SCF (6) envoie une instruction à SRF pour activer le répondeur automatique de service Télévote associé
- Cette réponse permet à SSF de (5) (7) demander à CCF d'établir une connexion entre l'appelant et le répondeur automatique activé sur SRF



- Pendant l'appel, le répondeur collecte les informations nécessaires (numéro de l'appelant, son opinion pour l'émission, l'heure, la date de l'appel, etc.). Après terminer la connexion avec l'appelant, SRF (8) envoie ces informations à SCF.
- SCF (8) les stocke dans la base de données. Ces données seront rapporter à la télévision après un délai défini dans la contrat entre le fournisseur de service télécom et la télévision

40

Mr Chaz Aziz / Supmanagement

RÉCAPITULATIF

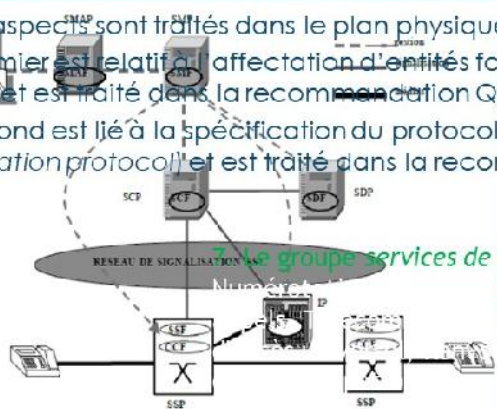
1. Que décrit le protocole de signalisation INAP ?
2. Qu'est ce qu'un SIB ?
3. Quels sont les types de données que Les SIB utilisent ?
4. Quelle est la principale différence entre le plan fonctionnel global et le plan fonctionnel réparti ?
5. Quels sont les aspects traités dans le plan physique ?
6. Donnez le schéma hiérarchique du plan physique Q.1215 ?
7. Explicitiez Le groupe services de traduction de numéro ?
8. Donnez quelques services populaires du RI ?
9. DONNEZ le LE SCÉNARIO DE FONCTIONNEMENT DU RI EN FONCTION DE SERVICE TÉLÉVOTE

41

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

RÉPONSES :

1. décrit les séries des opérations et commandes réalisées afin d'introduire un service intelligent dans le réseau RTC.
2. c'est une description formelle et détaillée du service dans le RI
3. Les SIB utilisent deux types de données : **les données d'instance d'appel** (CID=Call Instance Data) **données de support de service** (SSD=Service Support Data).
4. Alors que le plan fonctionnel global traite le « quel ? » ou plus précisément quels SIB constituent le service, le plan fonctionnel réparti traite le « comment ? », autrement dit, comment les SIB ou fonctions du service sont réalisés
5. Deux aspects sont traités dans le plan physique:
 - Le premier est relatif à l'affectation d'entités fonctionnelles dans des entités physiques (PE, *physical entity*) et est traité dans la recommandation Q.1215 pour le premier ensemble de capacités du RI.
 - Le second est lié à la spécification du protocole réseau intelligent INAP (*intelligent network application protocol*) et est traité dans la recommandation Q1218.



7. Le groupe services de traduction de numéro :

envoi d'appel, Répartition des
e renvoi d'appel, Numéro
d'appel sélectif sur non-réponse

8. Libre-appel

- Numéro d'appel universel
- Communication avec carte de facturation
- RPV
- Télécommunications personnelles universelles

42

Mr Chaz / Aziz / Supmanagement / 2017 2018

LE RÉSEAU INTELLIGENT MOBILE

CAMEL

stands for

Customized Applications For
Mobile Enhanced Logic

- **CAMEL** (Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic) reprend les principes de base du Réseau Intelligent en y apportant une dimension mobile.
- La mise en œuvre des fonctionnalités CAMEL dans les réseaux mobiles permet de proposer en itinérance des services en mode prépayé, réseau privé virtuel, et des services de numéros courts (accès à la messagerie vocale, au service clientèle)
- Du fait de la politique des opérateurs visant à améliorer la portabilité des services de leurs clients en itinérance internationale, la mise en œuvre de CAMEL est à relativement court terme un passage obligé pour les opérateurs mobiles.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement /



PHASES CAMEL

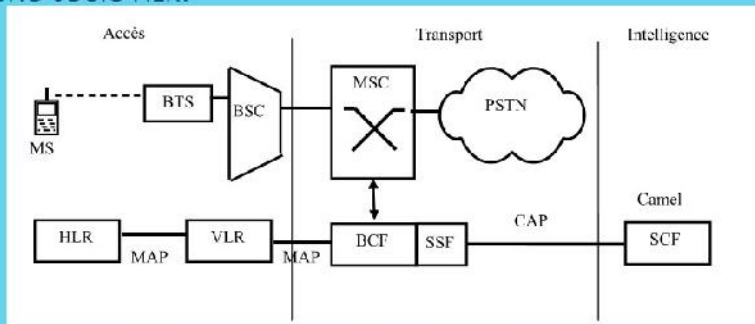
CAMEL a vu le jour dans la norme GSM en 1996 et 1997. Les travaux de standardisation de CAMEL ont débouché sur quatre phases :

- **CAMEL Phase 1**, architecture de base, qui s'applique au réseau GSM pour les appels voix entrants et sortants.
- **CAMEL Phase 2**, particulièrement adaptée pour le service prépayée voix.
- **CAMEL Phase 3** complète CAMEL Phase 2 et s'applique aussi à la gestion de la mobilité et à l'activation de contextes PDP (Packet Data Protocol) dans un réseau GPRS ainsi qu'à l'envoi de SMS dans les réseaux GSM ou GPRS.
- **CAMEL Phase 4** complète CAMEL Phase 3 en considérant aussi la réception de SMS. Elle est aussi applicable au domaine IP Multimedia (voix, vidéo).

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

ARCHITECTURE CAMEL

- ▶ Contrairement au réseau Fixe; dans le réseau mobile, il n'y a plus de notion de commutateur de rattachement. Un abonné peut se porter présent sur n'importe quel commutateur du réseau. La base de donnée contenant le profil de l'abonné ne peut donc plus être locale à un commutateur, elle est forcément centralisée et s'appelle **Home Location Register HLR**. Pour un abonné d'un réseau mobile, il n'y a qu'une seule HLR.



MS : Mobile station
 BTS : Base Station Transceiver
 BSC : Base Station Controller
 MSC : Mobile Switching Center
 BCF : Bearer Control Function
 HLR : Home Location Register
 VLR : Visitor Location Register
 MAP : Mobile Application Part
 CAP : CAMEL Application Part

45

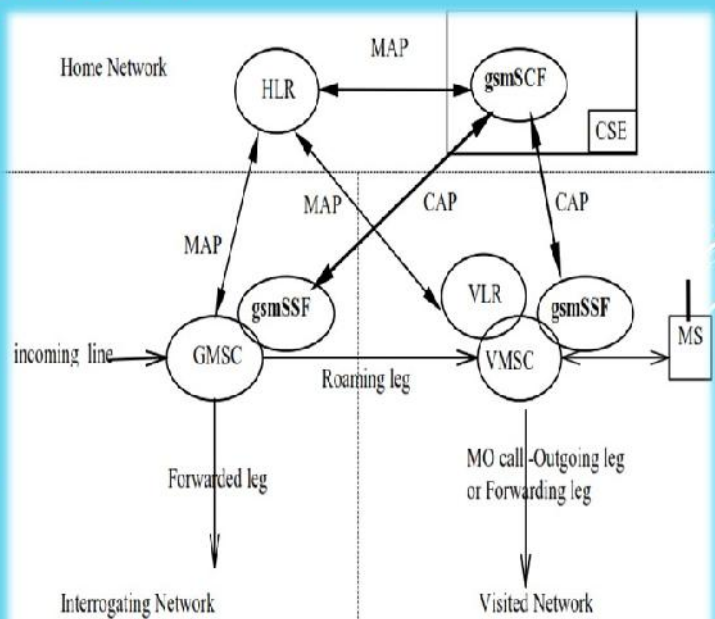
ARCHITECTURE CAMEL PHASE 1

Les entités importantes de l'architecture sont les suivantes:

- **gsmSCF** : (GSM Service Control Function) est une entité fonctionnelle qui contient la logique de service.
- **gsmSSF** : (GSM Service Switching Function) est une entité fonctionnelle qui interface le MSC/GMSC au gsmSCF. Le concept du gsmSSF est dérivé du SSF du Réseau Intelligent mais utilise des mécanismes d'enclenchement différents à cause de la nature mobile du réseau.

Le protocole utilisé entre les entités gsmSCF et gsmSSF est CAP (CAMEL Application Part)

L'entité gsmSCF dispose du protocole MAP pour interagir avec l'entité HLR et obtenir ainsi des données d'état et de localisation de la station mobile



SERVICE PRÉPAYÉE

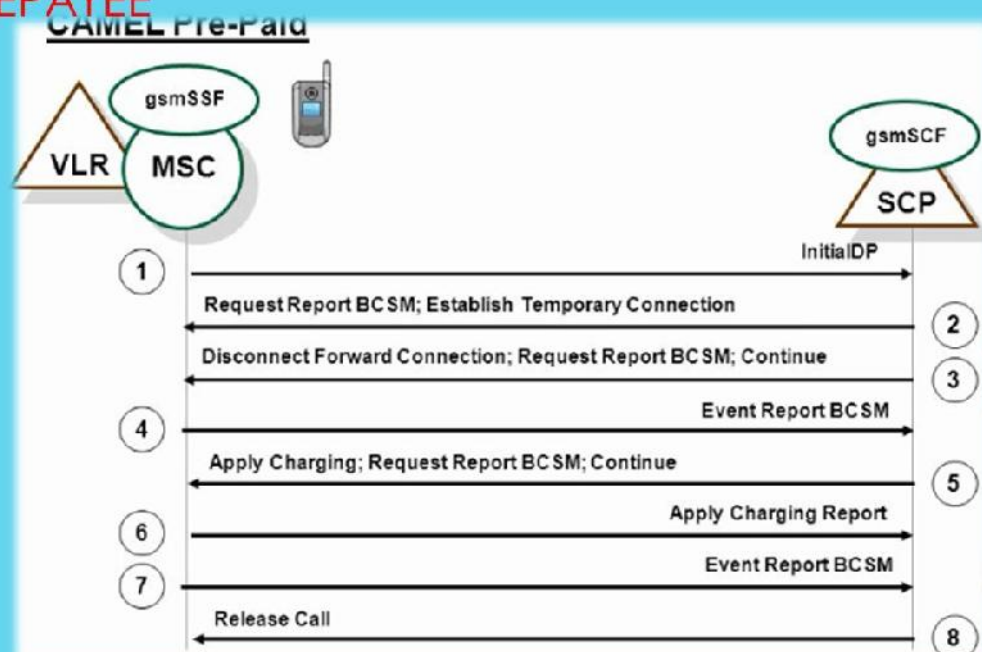
Les principales caractéristiques d'une offre de service prépayée sont les suivantes :

- Il n'existe pas d'abonnement.
- Il n'y a pas de contrat.
- Aucune facture n'est adressée au client.
- Le client paie à l'avance des minutes de communication qu'il pourra consommer.
- Le client dispose d'un crédit; ce crédit peut s'exprimer en minutes si seuls les appels nationaux sont autorisés.
- Le client peut recharger son crédit
- Une carte prépayée est valable un certain nombre de mois après son activation ou après le dernier rechargement. A l'issue de cette période, le client peut recevoir des appels pendant encore une période de plusieurs mois mais ne peut plus émettre d'appels.
- Le client peut consulter son solde via un serveur vocal, les appels au serveur étant gratuits.
- Pour le débit, la première minute d'un appel peut être indivisible (politique définie par l'opérateur), puis le décompte s'effectue à la seconde.
- En cours d'appel, un signal sonore ou un message vocal sont émis peu de temps avant l'épuisement du crédit de l'utilisateur. L'appel est interrompu lorsque le crédit est épuisé.



Mr Chazi Aziz / Supmanagement

EXEMPLE DE SCÉNARIO DE FLUX D'APPELS POUR LE SERVICE PRÉPAYÉE



Mr Chazi Aziz / Supmanagement

LIMITES DES RÉSEAUX INTELLIGENTS

- Le réseau intelligent est trop dépendant du traitement d'appel de base, ce qui rend certains services non concevables, tels que les services multimédias.
- L'absence d'une indépendance entre le service demandé et sa mise en relation est un obstacle à la séparation du support. Ce qui nécessite une évolution au niveau de l'architecture du réseau intelligent pour séparer la connexion de la fourniture de services
- Le modèle conceptuel du réseau intelligent est un ensemble de définition qui ne spécifie pas un langage standard pour la modélisation et par conséquent pour la création des services. Ce défaut est un manque, soit pour les concepteurs soit pour les créateurs des services
- Ajoutons à tous cela les nombres limités des SIBs responsables à la création des services (CS-1 : 14 SIBs), ce qui rend la création des nouveaux services une tâche très difficile.



49

RÉCAPITULATIF

1. Dessinez les différents étapes de fonctionnement du service télévote en RTC ?
2. Que signifie CAMEL ? Quel est le principal service offert par CAMEL ?
3. Combien de phase de standardisation dans les réseaux CAMEL ? Donnez la fonction de la phase 1 ?
4. Donnez les fonctions de la phase 2 et 3 du CAMEL ?
5. Dessinez l'architecture physique du réseau CAMEL ?
6. Quelles sont les principales caractéristiques du service prépayé Mobile ?
7. Quelles sont les limites du RI ?

50

DÉFINITION D'UN NGN (NEXT GENERATION NETWORK)

- un NGN est défini par l'Union internationale des télécommunications (UIT) comme un "réseau en mode paquet, en mesure d'assurer des services de télécommunication et d'utiliser de multiples technologies de transport à large bande à qualité de service imposée et dans lequel les fonctions liées aux services sont indépendantes des technologies sous-jacentes liées au transport."



Mr Ghazi Aziz / Supmanagement /

INTRODUCTION À NGN

Les NGN sont basés sur une évolution progressive vers le « tout IP » et sont modélisés en couches indépendantes dialoguant via des interfaces ouvertes.

Exigences de tourner vers NGN :

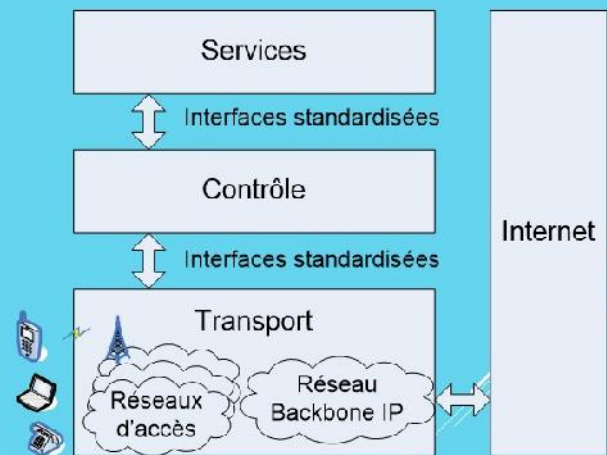
- Réseau multiservice : voix ,données et vidéo
- Une interopérabilité via des interfaces ouvertes entre ces différentes couches et les autres réseaux
- Réseau utilisant le mode paquet
- Réseau avec qualité de service garantie (QoS)
- Une utilisation de composants basés sur des standards

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

INTRODUCTION À NGN

Toutes les définitions convergent sur quelques points majeurs qui caractérisent le NGN :

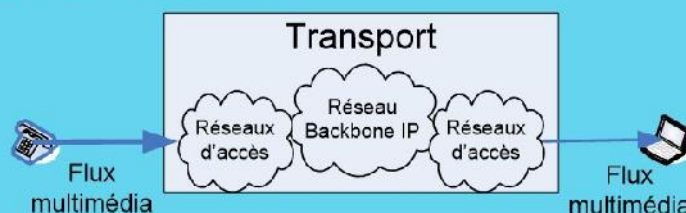
- Des réseaux d'accès large bande multiples : xDSL, Câble, Wi-Fi, UMTS....
- Un cœur de réseau unique/mutualisable pour différents types d'accès et pour différents types de services multimédia.
- Une architecture de réseau cœur en 3 couches : Transport, Contrôle et Services à l'utilisateur (figure), avec des interfaces standardisées et ouvertes entre chaque couche



Architecture d'un réseau NGN

LA COUCHE DE TRANSPORT

- Les fonctions de transport dans un réseau de communication multimédia permettent l'accès physique au réseau et le routage de tous les flux multimédia entre les participants à une communication.



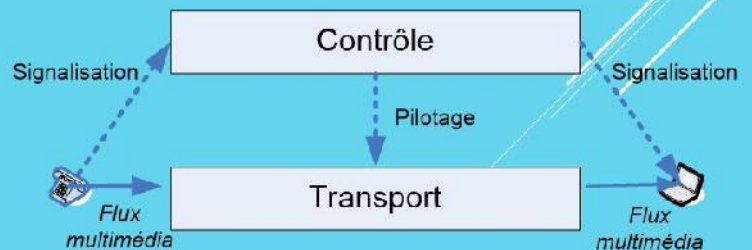
En revanche, dans une architecture de téléphonie traditionnelle (RTC, GSM), on associe à un type d'accès particulier un réseau cœur et une architecture de service spécifique. Ainsi, dans le RTC, les commutateurs gèrent à la fois l'accès des terminaux analogiques, la commutation et la fourniture de services. L'architecture NGN permet d'ouvrir ce modèle et assure la séparation des fonctions transport et contrôle du cœur de réseau.

LA COUCHE DE CONTRÔLE NGN

Les fonctions de contrôle d'un réseau de communication multimédia sont multiples : enregistrement des terminaux, contrôle de l'admission de flux multimédia, établissement de sessions multimédia, contrôle des ressources réseau.

Ces fonctions traitent donc la signalisation d'établissement de session issue des terminaux et le pilotage de la couche transport.

Le protocole de signalisation dominant dans les architectures NGN est **SIP** (Session Initiation Protocol), décrit en section 3.5. Les protocoles de pilotage de la couche transport sont multiples, le plus important étant MEGACO/H.248, fruit des travaux de l'IETF en collaboration avec l'ITU (cf. section 3.4).



LA COUCHE DES SERVICES À L'UTILISATEUR

Les usages des services de télécommunication ont fortement évolué depuis la normalisation des réseaux RTC et GSM. L'utilisateur est désormais au centre de ses moyens de communication et les utilise de façon complémentaire et coordonnée. L'usage traditionnel (joindre un correspondant distant) a été enrichi par notamment :

- ▶ L'utilisation de nouveaux modes de communication (de la messagerie instantanée à la visioconférence)
- ▶ L'utilisation de nouveaux moyens de contrôler sa disponibilité (des renvois d'appel à la gestion de présence)
- ▶ L'utilisation différenciée des moyens de communication selon son contexte (professionnel, personnel, mobilité...)

L'approche Web Services est basée sur les technologies et des protocoles issus du monde Internet avec une architecture distribuée (XML, SOAP). Ils permettent de construire des architectures modulaires en mutualisant des composants entre différents types de services. Le lien avec la couche contrôle peut être réalisé par OSA/Parlay, mais aussi par des mécanismes plus frustes tels que les SIP servlet.

CONVERGENCE VOIX/DONNÉES/IMAGE



La convergence Voix/Données/Image est devenue un défi technique et commercial. Les deux « piliers » de cette convergence sont:

- Le protocole Internet (IP),
- Le très haut débit (Fibre optique).
- Une nouvelle génération de commutation

57

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement /

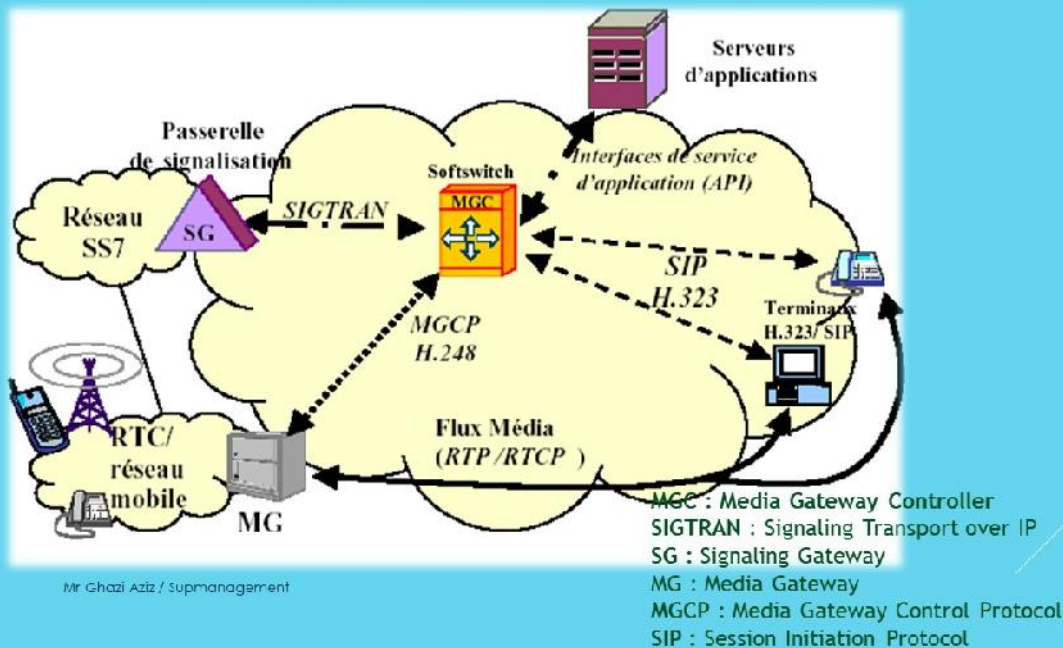
CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS ACTIFS DU CŒUR DE RÉSEAU NGN

1. Remplacement des commutateurs traditionnels par deux types d'équipements distincts :
 - d'une part des serveurs de contrôle d'appel dits **Softswitch** ou **Media Gateway Controller (MGC)**
 - d'autre part des équipements de médiation et de routage dits **Gateway**
2. Apparition de nouveaux protocoles de contrôle d'appel et de signalisation entre ces équipements (de serveur à serveur, et de serveur à Media Gateway)

58

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement /

ARCHITECTURE SIMPLIFIÉE DES NGN



59

LES ENTITÉS FONCTIONNELLES DU CŒUR DE RÉSEAU NGN

Les **Gateways** ont un rôle essentiel : elles assurent non seulement l'acheminement du trafic, mais aussi l'interfonctionnement avec les réseaux externes et avec les divers réseaux d'accès en réalisant:

- la conversion du trafic (entité fonctionnelle Media Gateway),
- la conversion de la signalisation associée (entité fonctionnelle Signalling Gateway).

Le serveur d'appel ou Media Gateway Controller (MGC)

Le serveur d'appel, aussi appelé **Softswitch** ou Media Gateway Controller (MGC) est le nœud central qui supporte l'intelligence de communication.

60

LES FACTEURS INCITATIFS

Facteurs technologiques

- ◉ Obsolescence des réseaux historiques, coût et complexité de la gestion de plusieurs réseaux historiques.
- ◉ Moindres dépenses de capital et d'exploitation. Centralisation accrue du routage, de la commutation et de l'acheminement, moindres coûts d'acheminement sur les réseaux optiques
- ◉ Les réseaux IP permettent la fourniture de services de VoIP moins chers à la place des services de téléphonie sur RTC.
- ◉ Les réseaux IP permettent la fourniture d'un ensemble élargi de services et le groupage de ces services (offres triples ou quadruples).
- ◉ Évolution et convergence des Équipements terminaux.

61

LES FACTEURS INCITATIFS

Facteurs sociaux

- ◉ Demande de services innovants à haut débit (TVHD, VoIP, etc.)
- ◉ Demande de contenu plus ciblé ou plus personnalisé (services multimédia, mobilité).
- ◉ Demande d'une plus grande interactivité: possibilité d'interagir avec le service de façon active, intérêt croissant pour le contenu créé par l'utilisateur
- ◉ Demande de formes évoluées et plus flexible de communication :messagerie instantanée, vidéoconférence, P2P, etc.
- ◉ Demande des entreprises pour des services intégrés, surtout dans les structures multinationales avec le besoin de relier différentes branches nationales, de garantir un accès flexible et sûr aux ressources et à l'intelligence centralisées.

62

CARACTÉRISTIQUES DE L'ARCHITECTURE DÉSIRÉE

- **ouverture :**

pour permettre la construction de systèmes à bases de composants hétérogènes (machines de traitement, réseaux, protocoles de communications, systèmes d'exploitation, langages de programmation, etc.), et de garantir l'indépendance vis-à-vis des fournisseurs de ces composants. L'ouverture se manifeste par l'interopérabilité (ouverture au sens de l'OSI) et la portabilité

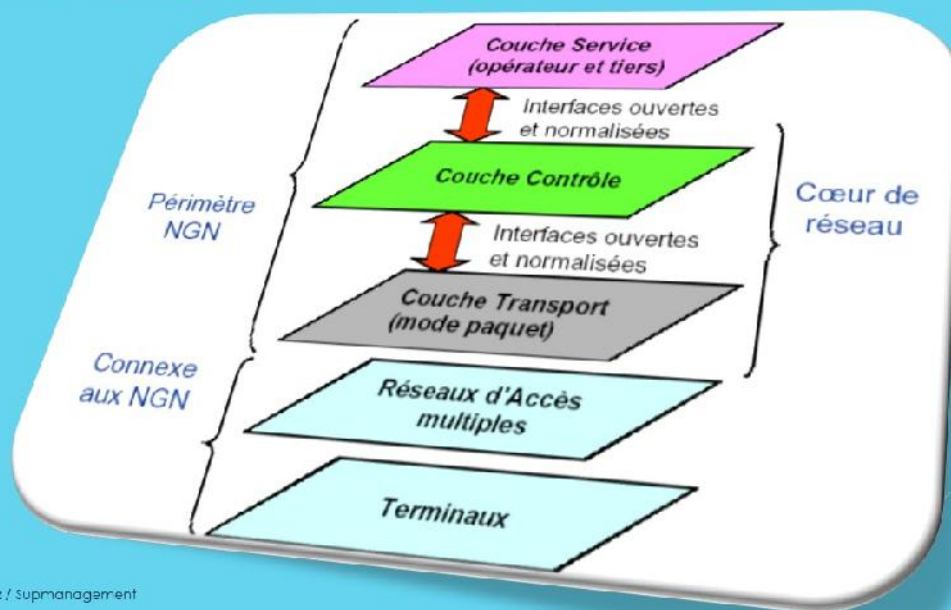
- **variabilité** ("scalability") :

pour permettre la construction de systèmes de taille quelconque, depuis des systèmes s'appuyant sur un seul réseau de télécommunications (LAN, Local Area Network - MAN, Metropolitan Area Network - WAN, Wide Area Network) jusqu'à des systèmes d'envergure planétaire

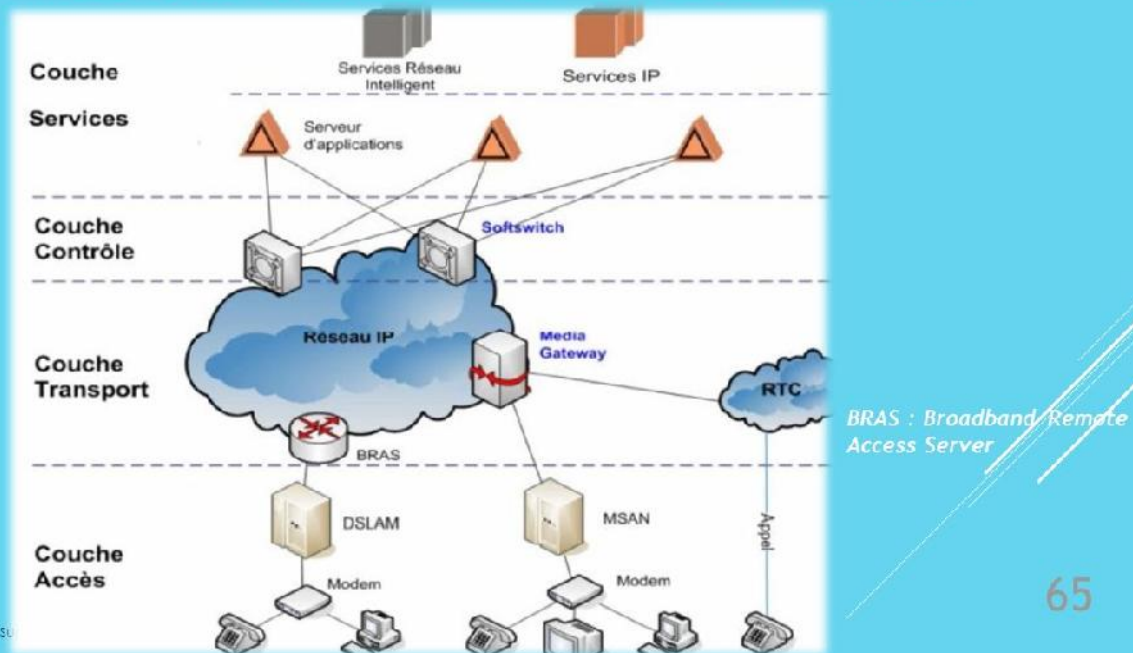
- **évolutivité :**

pour permettre l'évolution des systèmes au cours du temps, leur adaptation à des environnements différents, à des besoins utilisateurs différents. L'évolutivité se manifeste notamment par la programmabilité et l'existence de fonctions de reconfiguration dynamique

ARCHITECTURE EN COUCHE NGN



ARCHITECTURE GÉNÉRALE D'UN RÉSEAU NGN



Mr Ghazi Aziz / SU

65

ARCHITECTURE GÉNÉRALE D'UN RÉSEAU NGN

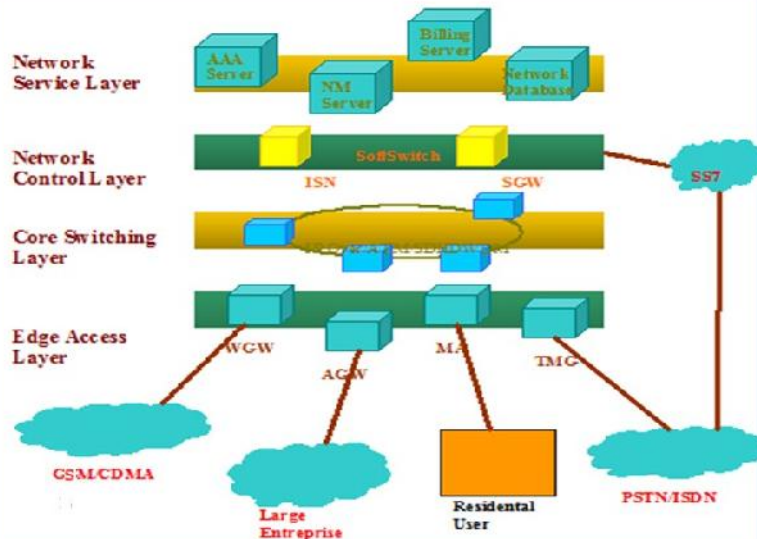
- **La couche d'accès :** regroupe les fonctions et les équipements permettant de contrôler l'accès des utilisateurs au réseau, selon la technologie d'accès (téléphonie commutée, DSL, câble)
- **La couche de transport :** elle est responsable de l'acheminement du trafic dans le cœur de réseau, selon le protocole utilisé. L'équipement important à ce niveau et responsable de l'adaptation des protocoles de transport aux différents réseaux filaires disponibles est le Media Gateway.
- **La couche de contrôle :** elle gère l'ensemble des fonctions de contrôle des services et d'appel. L'équipement important à ce niveau est le serveur soft Switch, il remplace la commutation dans un réseau.
- **La couche services,** qui regroupe l'ensemble des fonctions permettant la fourniture de services. Cette couche regroupe deux types d'équipement : les Enablers et les serveurs d'applications SIP, pour gérer des services de voix sur IP et des sessions multimédias en particulier.

66

Mr Ghazi Aziz / Suomangement /

ARCHITECTURE NGN

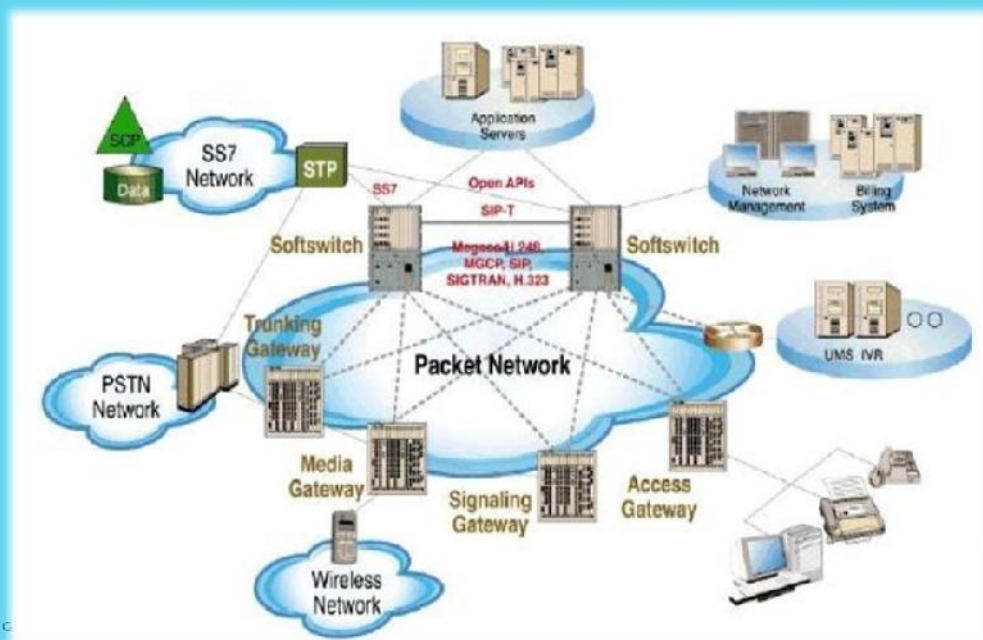
SoftSwitch Soft Switching Equipment
 ISN Intelligent Service Node
 SGW Signaling Gateway
 TMG Trunking Media Gateway
 AGW Access Gateway
 WGW Wireless Gateway
 MA Multi-service Access Equipment



AAA server : Authentication, Authorization, and Accounting server
 NM server: Network Management Server

67

ARCHITECTURE PHYSIQUE D'UN RÉSEAU NGN



68

LES ENTITÉS FONCTIONNELLES DU CŒUR DE RÉSEAU NGN

- **1. Le Media Gateway (MG)** : est situé au niveau du transport des flux média entre le réseau en mode paquet et les réseaux RTC, ou entre les réseaux d'accès et le cœur de réseau NGN. Il a pour rôle :
 - La mise en paquets et le codage du flux média reçu du RTC et vice-versa (conversion du trafic TDM / IP).
 - La transmission des flux média reçus, suivant les instructions du Media Gateway.
 - La gestion de la disponibilité de la couche physique ainsi que la détection de fautes.
- **2. Le Signalling Gateway (SG)** : La fonction SG converti la signalisation échangée entre le réseau externe interconnecté et le réseau NGN, mais sans l'interpréter (ce rôle étant dévolu au Media Gateway). Finalement, elle assure l'adaptation de la signalisation au protocole de transport utilisé.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

69

LES ENTITÉS FONCTIONNELLES DU CŒUR DE RÉSEAU NGN

► 3. Le Soft Switch ou MGC :

C'est l'équipement intelligent du réseau NGN . Il gère :

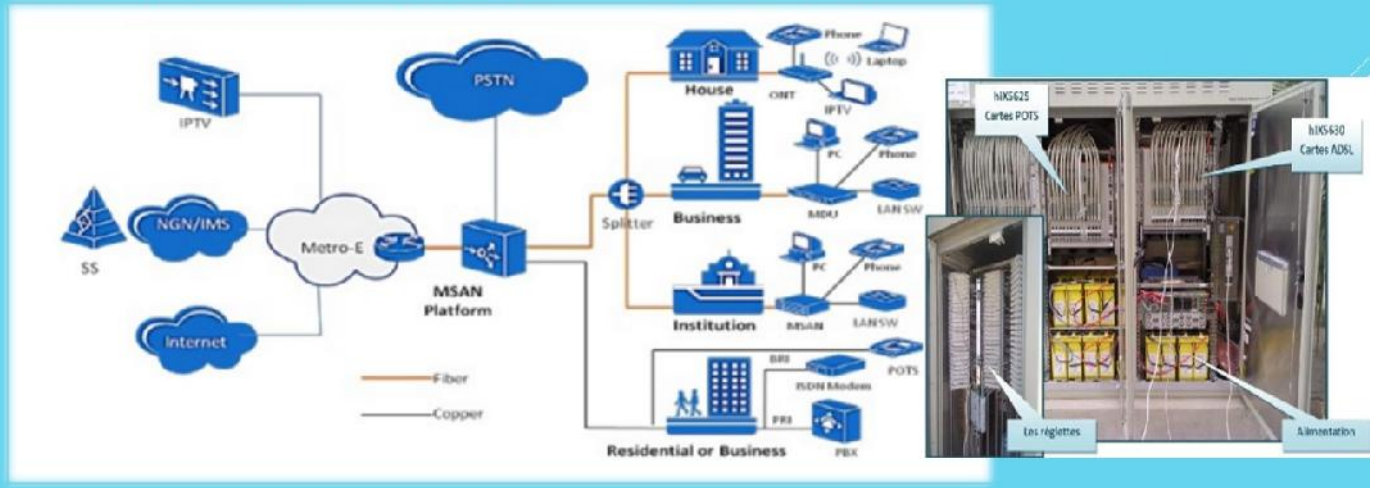
- L'échange et l'interprétation des messages de signalisation transmise par les passerelles de signalisation.
- Le routage des paquets au sein du réseau.
- Le choix du MG de sortie selon l'adresse du destinataire, la charge du réseau et le type d'appel.
- La réservation des ressources des Media Gateway et leurs commandes.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement /

70

LE MULTI SERVICE ACCESS NODE (MSAN) :

- Les MSAN constituent une évolution des DSLAM. Un MSAN est un équipement qui existe dans la plupart des architectures NGN, un point d'entrée vers les réseaux d'accès des opérateurs. La seule différence avec DSLAM, c'est que le châssis du DSLAM ne peut supporter que des cartes des services de type xDSL, un MSAN supporte des cartes POTS, RNIS, Ethernet, FTTX,
- Ce qui permet de déployer toutes les technologies d'accès sur le réseau.



RÉCAPITULATIF

1. Donnez la définition d'un NGN ?
2. dessinez l'architecture du NGN
3. Expliquez le role de la couche transport
4. Expliquez le role de la couche controle
5. Donnez les différentes utilisations de la couche service
6. Quelles sont les principales caractéristiques des équipements actifs du cœur du réseau NGN ?
7. Dessinez le schéma simplifier d'un réseau NGN ?
8. Quels sont Les entités fonctionnelles du cœur de réseau NGN ?
9. Quelles sont les Caractéristiques de l'architecture NGN désirée ?
10. Dessinez les équipements des différentes couche NGN et mentionnez leur connectivités ?
11. Que gère le Soft Switch dans les réseaux NGN ?
12. Que signifie Le Multi Service Access Node (MSAN) ?

REPONSES :

1. un "réseau en mode paquet, en mesure d'assurer des services de télécommunication et d'utiliser de multiples technologies de transport à large bande à qualité de service imposée et dans lequel les fonctions liées aux services sont indépendantes des technologies sous-jacentes liées au transport."
2. * Remplacement des commutateurs traditionnels par deux types d'équipements distincts :
 - d'une part des serveurs de contrôle d'appel dits **Softswitch** ou **Media Gateway Controller (MGC)**
 - d'autre part des équipements de médiation et de routage dits **Gateway**
3. Appartition de nouveaux protocoles de contrôle d'appel et de signalisation entre ces équipements (de serveur à serveur, et de serveur à Media Gateway).



4- Les Gateways ont un rôle essentiel : elles assurent non seulement l'acheminement du trafic, mais aussi l'interfonctionnement avec les réseaux externes et avec les divers réseaux d'accès en réalisant :

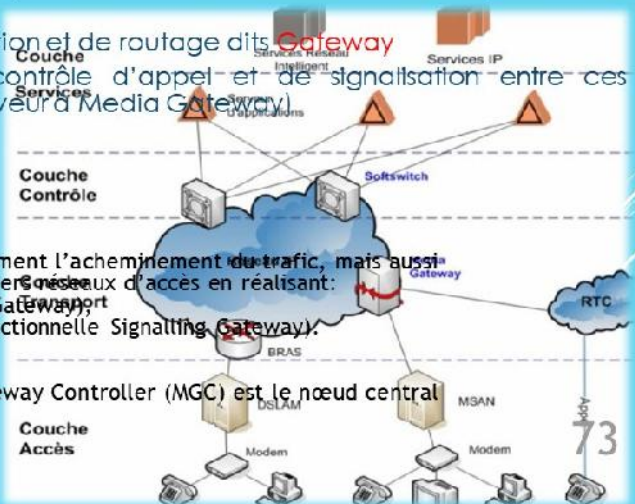
- la conversion du trafic (entité fonctionnelle Media Gateway),
- la conversion de la signalisation associée (entité fonctionnelle Signalling Gateway).

Le serveur d'appel ou Media Gateway Controller (MGC)

Le serveur d'appel, aussi appelé Softswitch ou Media Gateway Controller (MGC) est le nœud central qui supporte l'intelligence de communication.

5- Ouverture Évolutive Scalability

6-



AVANTAGES DE NGN :

- L'opérateur dispose d'un réseau multiservice lui permet d'interfacer tous type d'accès (Boucle locale, PABX, accès ADSL, Commutateur d'accès téléphonique, téléphone IP accès mobile GSM ou UMTS, etc.).
- Elle utilise le transport comme l'ATM ou l'IP ignorant les limites des réseaux TDM à 64 kbit/s. En effet le TDM perd son efficacité face aux services asymétriques, à débit binaire variable ou sporadiques.
- C'est une topologie ouverte qui peut transporter les services multimédia et les services téléphoniques à temps réel.
- Elle sépare la partie contrôle de la partie support du réseau, leur permettant de briser la structure de communication monolithique et d'évoluer séparément. En effet, la couche transport peut être modifiée sans toucher les couches application et contrôle.

TYPES DE NGN :

- ▶ Il existe trois types de réseau NGN :

- **NGN Class 4,**
- **NGN Class 5**
- **NGN Multimédia**

1) LE CLASS 4 NGN : PROJET SOFT SWITCH:

- ▶ Le NGN class 4 permet de remplacer des centres de transit téléphoniques par des Class 4 Switch et la croissance du trafic téléphonique en transit.
- ▶ Le projet C4 assure une plus grande flexibilité d'acheminement du trafic entre les centraux concernés (routage via un backbone IP) et optimiser l'architecture actuelle (éliminer la partie transit) et minimiser l'écoulement du trafic.

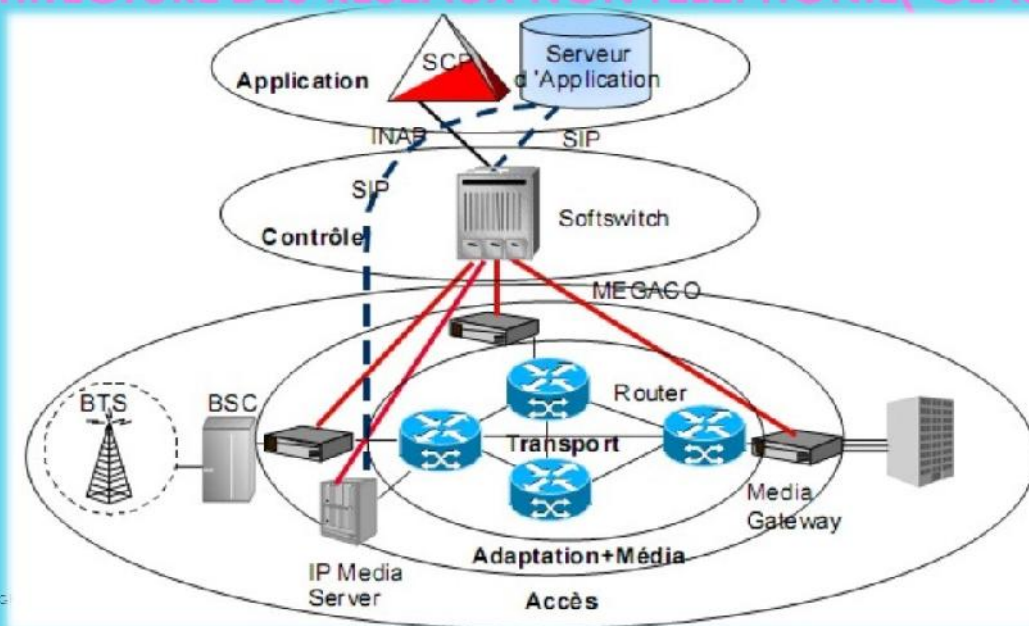
2) LE CLASS 5 NGN : PROJET IP-MSAN :

- ▶ Ce class de NGN assure le remplacement des centres téléphoniques, la croissance du trafic téléphonique à l'accès, ainsi que l'ADSL.
- ▶ Il existe plusieurs types d'IP-MSAN : **Siemens et Huawei ...**
- ▶ **Le rôle du NOC fixe dans ce projet est l'exploitation, la supervision et la maintenance des MSAN.**
- ▶ A travers les deux systèmes de gestion ACI (siemens) et N2000 (Huawei) le NOC fixe assure la supervision, l'exploitation, et la maintenance de ces MSAN.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

Network operations center, abrégé **NOC**: est un ou plusieurs sites à partir desquels s'exercent la surveillance et le contrôle d'un réseau d'ordinateurs, d'un réseau de télécommunications

ARCHITECTURE DES RÉSEAUX NGN TÉLÉPHONIE(CLASS 4 – 5)



Mr G

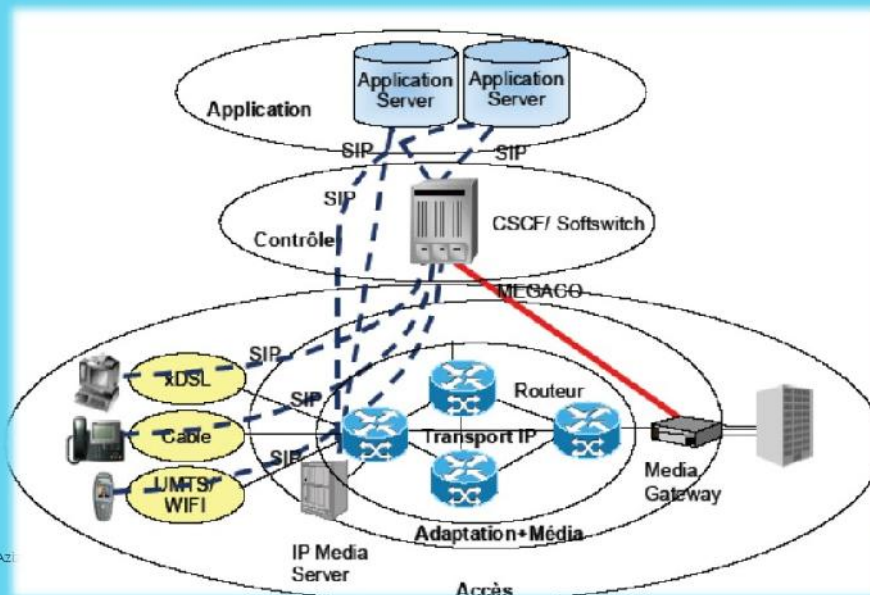
3) LE MULTIMEDIA NGN :

- ▶ Le NGN Multimédia est comme son nom indique, offre les services multimédia (messagerie vocale/vidéo, conférence audio/vidéo, Ring-back tone voix/vidéo). Cette solution est plus intéressante puisqu'elle permet à l'opérateur d'innover ses services.
- ▶ Au regard des réponses de l'ensemble des acteurs, s'accorde globalement que le NGN est un système offrant des services multimédia en s'appuyant sur un réseau caractérisé par plusieurs éléments:
 - Un cœur de réseau unique pour les différents types de Services et d'accès.
 - Une architecture de réseau en 3 couches : Contrôle, Transport et Services.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

79

ARCHITECTURE DES RÉSEAUX NGN-MULTIMÉDIA



Mr Ghazi Aziz

80

LES SERVICES FOURNIS PAR LE NGN :

La voix sur IP

- La diffusion de contenus multimédia
- La messagerie unifiée
- Le stockage de données
- La messagerie instantanée
- Les services associés à la localisation
- ...

NB : La messagerie unifiée : Système permettant de faire converger les messages électroniques, vocaux et fax, adressés à un même destinataire, vers un seul serveur de messagerie (BAL)

Les messageries instantanées (Instant Messaging ou IM) sont des outils qui permettent d'échanger des messages – souvent par écrit - en temps réels de manière synchrone

81

ARCHITECTURE NGN

• **Network Service Layer :**

traite la logique de service inclus logique de service du RI, résolution d'adresses et AAA. Cette couche développe aussi des applications de service adoptant le protocole standard et l'interface de programmation applicative (API). Cette couche consiste du RI, de l'environnement de création de service, de TMN (Telecommunications Management Network), etc.

• **Network Control Layer :**

est responsable de la logique d'appel, de traiter des requêtes d'appel et de commander à la couche Core Switching Layer de construire une connexion adéquate. Cette couche consiste des SoftSwitchs.

• **Core Switching Layer**

est prise en charge de construire et de gérer des connexions titulaires et d'effectuer la commutation et le routage pour ces connexions en répondant aux commandes de contrôle de la couche contrôle. Cette couche consiste de l'échange de multi-service à large bande, de l'échange du noyau ATM, de haute capacité de routage IP, etc.

• **Edge Access Layer :**

fournit l'accès des utilisateurs variés. Cette couche consiste des passerelles médiatiques, des équipements de concentration d'accès de multiservice, des passerelles d'accès de la voix et de l'accès au serveur distant, etc.

82

CARACTÉRISTIQUES DE L'ARCHITECTURE DÉSIRÉE

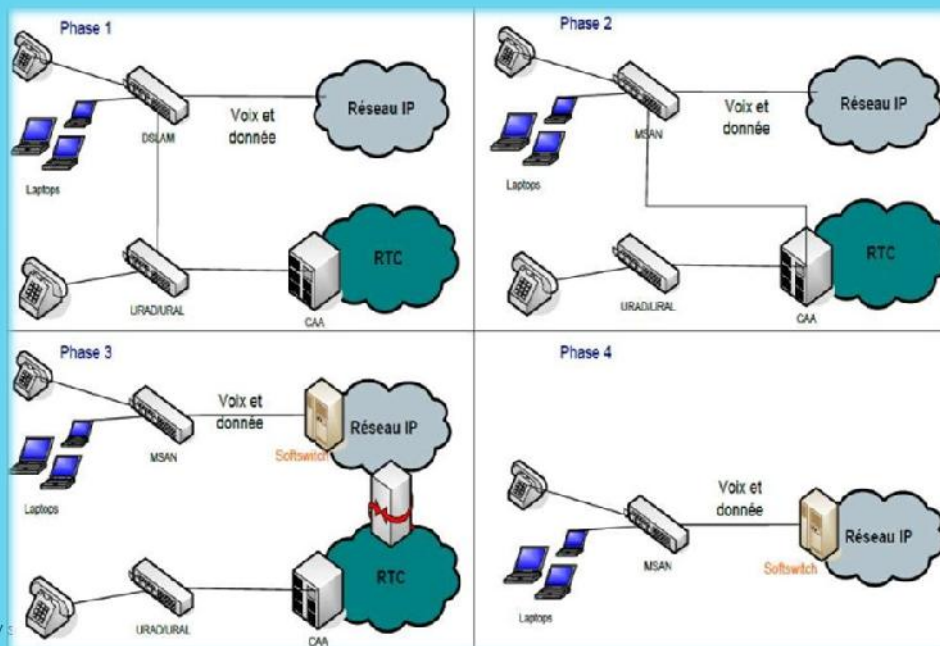
- **fédération :**

pour permettre la coopération entre systèmes autonomes, gérés par des autorités distinctes, de divers types (administration, sécurité), appliquant des politiques d'usage et de gestion différentes

- **intégration :**

pour permettre la construction de systèmes cohérents et administrables comme des "tout" uniques, sans encourir les coûts requis par des développements ad hoc pour garantir l'ouverture

EVOLUTION DES RESEAUX VERS LE NGN



RÉCAPITULATIF

1. Donnez les avantages des réseaux NGN
2. Définir la classe 4 du NGN
3. Définir la classe 5 du NGN
4. Définir la classe multimédia du NGN
5. Donnez l'architecture multimédia de réseau NGN
6. Donnez qq services du réseau NGN
7. Donner l'architecture désirée pour le NGN

APPLICATION : TELEPHONIE SUR IP

- Définition : La téléphonie sur IP est un service de téléphonie fourni sur un réseau de télécommunication ouvert au public ou privé utilisant principalement le protocole IP.
- La VoIP apparaît comme la première étape de cette convergence; toutefois il y a lieu de distinguer:
 - ☐ La VoIP : limitée aux infrastructures de transport de la voix sous forme de paquets, contournant ainsi le réseau téléphonique commuté
 - ☐ La ToIP: incluant la VoIP et les terminaux de communication de bout en bout (téléphones IP, ordinateurs, etc.)
 - ☐ Autre différence: la ToIP modifie les équipements terminaux (ex. IP Phones) alors que la VoIP ne concerne que les PABX et leur adaptation au réseau IP par des passerelles

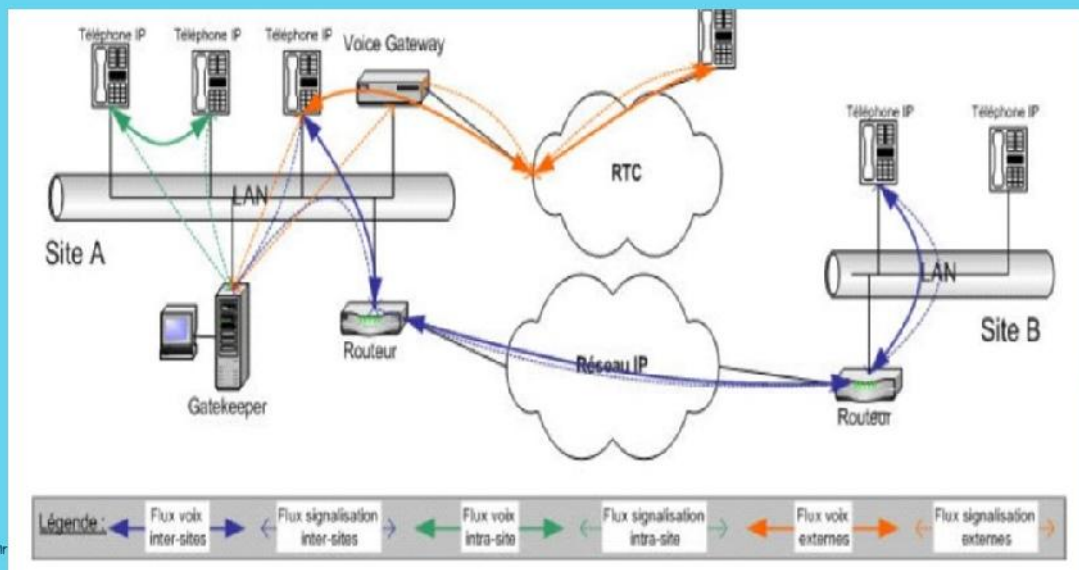
TELEPHONIE SUR IP: LES PROTOCOLES DE SIGNALISATION

- H.323 (RFC 2543):
 - * Plus mature et le plus utilisé
- SIP (Session Initiation Protocol, IETF):
 - * Plus récent
 - * Plus souple
 - * Adapté aux réseaux à très grande échelle
- MGCP (Media Gateway Control Protocol):
 - * Standard commun UIT (MEGACO) et IETF (H.248)
 - * Complémentaire à H.323 et SIP
 - * Passerelle entre les réseaux IP et Télécoms

TELEPHONIE SUR IP: LES ÉQUIPEMENTS CLÉS

- **Les hardphones:**
 - * Prévu pour remplacer les téléphones traditionnels
 - * Disposent d'une connexion LAN
 - **Les softphones:**
 - * Logiciels d'émulation de terminaux téléphoniques sur PC
 - * Numérotation par clicks de souris
 - * L'utilisation est tributaire du PC connecté au réseau IP
 - **Le Gatekeeper:**
 - * Serveur informatique localisé sur le LAN avec les postes IP
 - * Réalise les fonctions H.323 ou SIP
 - **La Gateway:**
 - * Passerelle avec le réseau téléphonique commuté
- Contient des cartes d'interface T0, T2 ou analogique

TELEPHONIE SUR IP - ILLUSTRATION



89

L'IMS OU LA CONVERGENCE FIXE MOBILE

- L'IMS (IP Multimedia S ubsystem) a été conçu à l'origine pour les réseaux mobiles, mais avec l'ajout des travaux de TISP AN dans la version 7, les réseaux fixes sont également supportés.
- L'IMS est une partie structurée de l'architecture des réseaux de nouvelle génération (NGN) qui permet l'introduction progressive des applications voix et données multimédia dans les réseaux fixes et mobiles.
- L'IMS utilise les technologies cellulaires pour fournir un accès en tout lieu, et les technologies Internet pour fournir les services
- **Le principe de l'IMS consiste, d'une part à séparer nettement la couche transport de la couche des services et d'autre part à utiliser la couche transport pour des fonctions de contrôle et de signalisation afin d'assurer la qualité de service souhaitée pour l'application désirée**
- IMS vise, à faire du réseau une sorte de couche middleware entre les applications et l'accès. Les applications sont soit SIP, soit non SIP, elles passent alors par une passerelle avant la connexion au contrôleur de sessions.

90

ARCHITECTURE IMS

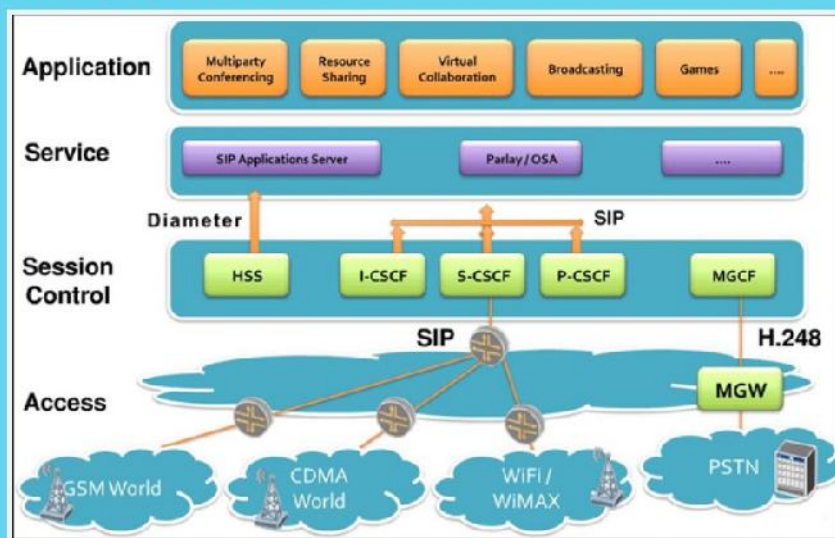
4 couches :

- **La couche Accès**, qui représente tout accès haut débit tel que : UTRAN (UMTS Terrestrial Radio Access Network), CDMA2000, xDSL, réseau câble, **Wireless IP, WiFi, etc.**
- **La couche transport** consiste à des routeurs reliés par un réseau de transmission. Différentes piles de transmission peuvent être considérées pour le réseau IP : IP/ATM/SDH, IP/Ethernet, IP/SDH, etc.
- **La couche Contrôle**, qui consiste à des contrôleurs de session responsables du routage de la signalisation entre usagers et de l'invocation des services. Ces nœuds sont les CSCF (Call State Control Function). IMS Introduit par conséquent un environnement de contrôle de session sur le domaine paquet.
- **La couche Application**, qui introduit les applications (service à valeur ajoutée) proposées aux usagers. L'opérateur peut se positionner grâce à sa couche Contrôle en tant qu'agrégateur de services offerts par l'opérateur lui-même ou par des tiers.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

91

ARCHITECTURE IMS



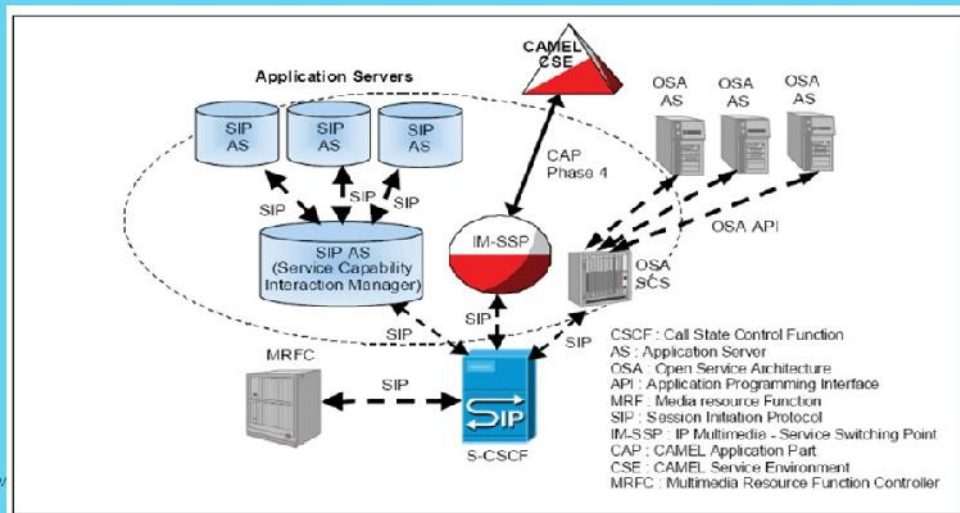
- le «cœur» de l'IMS comprend deux nœuds principaux: la fonction de contrôle de session d'appel (CSCF: Call Session Control Function) et le Serveur Natal d'abonné (HSS: Home Subscriber Server) qui regroupe les fonctions du HLR, AuC (Authentication Center) et les fonctions nécessaires pour assister les serveurs CSCF.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

92

ENTITES DE L'ARCHITECTURE DE SERVICE IMS

- L'architecture de service IMS consiste en un ensemble de serveurs d'application interagissant avec le réseau IMS à travers l'interface ISC (IP Multimedia Service Control) supportée par le protocole SIP



93

ENTITÉS DE L'ARCHITECTURE DE SERVICE IMS

Les serveurs d'application sont :

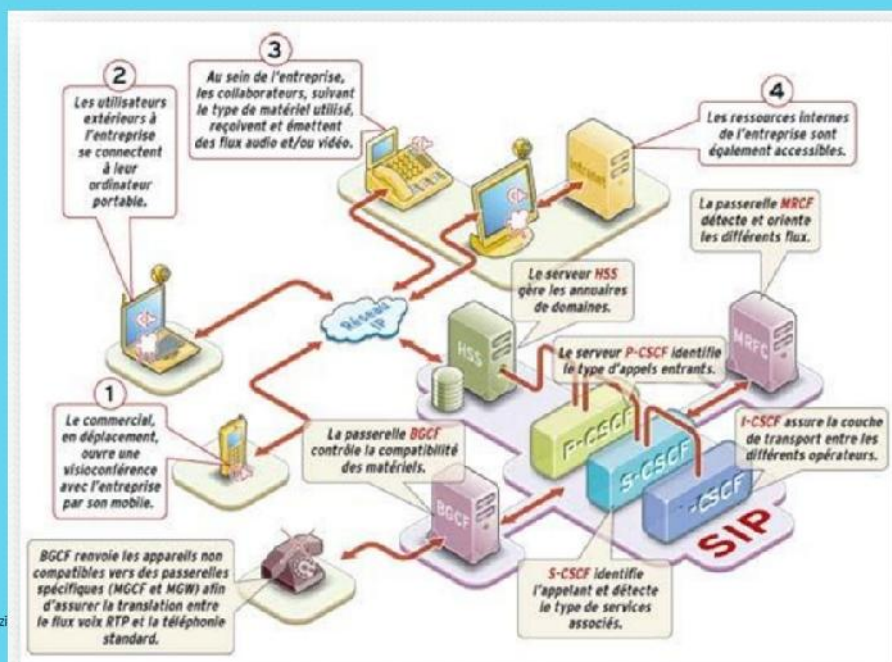
- **Les serveurs d'application SIP (SIP AS)** qui exécutent des services et qui peuvent influencer le déroulement de la session à la demande du service.
- **Le point de commutation au service IM (IM-SSF : IP Multimedia Service Switching Function)** qui est un type particulier de serveur d'application SIP qui termine la signalisation SIP sur l'interface ISC d'une part et qui joue le rôle de SSP RI/CAMEL d'autre part. Il dispose des modèles d'appel O-IM-BCSM et T-IM-BCSM, des points de détection RI/CAMEL et du protocole INAP/CAP pour interagir avec les SCP RI/CSE CAMEL.
- **La passerelle OSA (OSA SCS, OSA Service Capability Server)** qui est un type particulier de serveur d'application SIP qui termine la signalisation SIP sur l'interface ISC et qui interagit avec des serveurs d'application OSA en utilisant l'API OSA.
- Un type spécialisé de serveur d'application SIP appelé **gestionnaire d'interaction de service (SCIM, Service Capability Interaction Manager)** qui permet la gestion des interactions entre serveurs d'application SIP.

94

RÉCAPITULATIF

1. Donnez trois exemples de protocoles de signalisation de la Voip
2. Quels sont les équipements clés de la Voip
3. Quel est le principe de l'IMS
4. Quelles sont les quatres couches OSI utilisées par l'IMS
5. Dessinez l'architecture de l'IMS

ARCHITECTURE SIMPLIFIÉE IMS



PROTOCOLES

- **SIP** – Session Initiation Protocol : SIP établit, modifie et clôture des sessions multimédia entre deux terminaux. SIP est le protocole clef de l'architecture IMS
- **Diameter** : Evolution de AAA (authentication, autorisation and accounting protocol)
- **COPS** – Common Open Policy Service : Protocole flexible de types Requête/Réponse basé sur le TCP. Garanti la qualité de l'IMS
- **RTP** – Real Time Protocol : Fonction de transport pour la transmission en temps réel
- **RTCP** – Real Time Control Protocol : Contrôle du protocole RTP

97

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

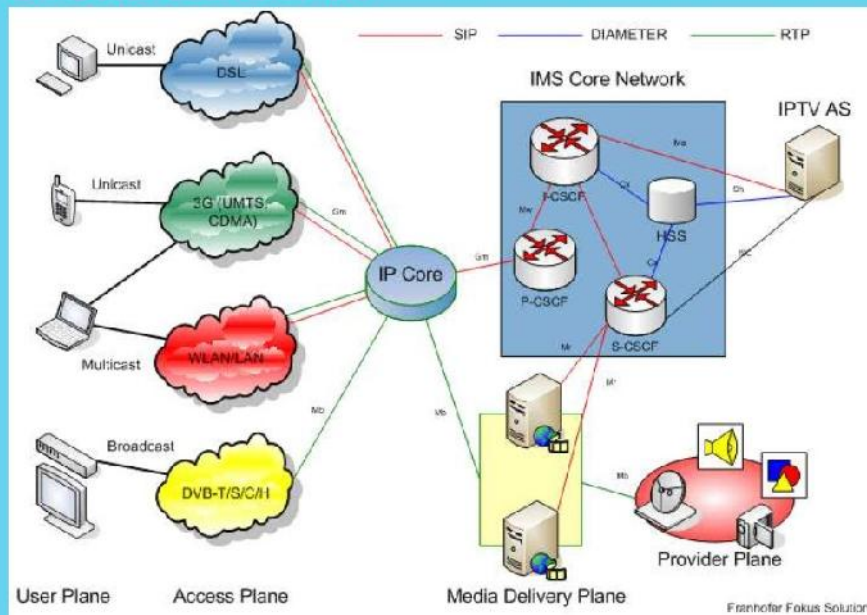
IPTV SUR IMS

- La télévision a évolué pendant plusieurs années, ce qui a commencé comme télévision numérique terrestre ou satellitaire peut maintenant, et grâce à l'évolution technologique, être délivré à travers un large éventail de réseaux fixes ou mobiles.
- Le déploiement de la télévision basé sur IP sur des réseaux d'accès large bande est devenu possible grâce aux différents types de réseaux d'accès haut débits combinés avec des algorithmes efficaces de codage média. La plupart des opérateurs télécoms offre des services « **Triple Play** » qui inclut dans une offre de services la vidéo, la voix et données

98

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

ARCHITECTURE DE L'IPTV



Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

99

CATÉGORIES D'IPTV

Les services IPTV peuvent être divisés en 3 catégories essentielles :

- « Broadcast services (BC) » : les chaînes TV et radios en « broadcast » ou « multicast » sur le réseau
- « Video On Demand » : En général c'est un service « unicast » qui offre à l'abonné sur sa demande le contenu média qu'il désire.
- « Personal Video Recorder Services » (PVR) : Inclut les services qui permettent l'enregistrement, la mise en pause et le déplacement dans le temps du contenu média en direct.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

100

LIMITATIONS DE L'IMS

Malgré les avantages considérables de l'IMS, plusieurs limites rendent l'IMS tout seul incapable d'être bénéfique pour la création et l'exploitation des services par les opérateurs auprès des utilisateurs :

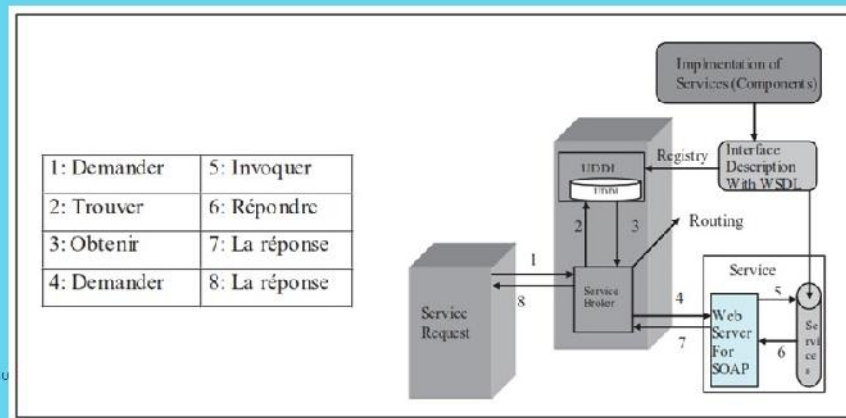
- ▶ - Un manque de l'architecture de l'IMS est qu' Il ne fournit pas d'accès éloigné aux services mobiles fournis par des tierces personnes des différents domaines administratives. Les interfaces utilisées pour ces services mobiles ne sont pas standardisées à travers le réseau de différents domaines administratifs et il n'y a aucune voie ordinaire de publication de ces services
- ▶ - La courante architecture IMS est aussi incapable de fournir à l'utilisateur d u terminal une possibilité de partager leurs services sur le réseau, comme ils le peuvent faire sur Internet.

LES WEB SERVICES

- ▶ L'architecture des services Web définit des méthodes standard pour créer des systèmes orientés vers les services, dynamiques et faiblement couplés. L'architecture orientée vers les services offre un modèle de programmation standard qui permet à des composants logiciels développés séparément d'être publiés, identifiés et invoqués les uns par les autres. Ces composants peuvent résider sur un même réseau ou sur des réseaux distincts [34]. Il s'agit d'une technologie qui permet à des applications distantes de dialoguer via Internet, et ceci indépendamment des plate-formes, des langages sur lesquelles elles reposent, de l'architecture sous-jacente (dot.Net, J2EE,...) et permettent l'interopérabilité entre des systèmes hétérogènes grâce aux standard XML et Web (http, https,...). Pour faire cela, les services Web s'appuient sur un ensemble de protocoles standardisant les modes d'invocation mutuels de composants applicatifs : WSDL et SOAP.

IMPLANTATION ET EXÉCUTION DE WEB SERVICE

Le protocole **SOAP** (Simple Object Access Protocol) définit la structure des messages échangés par les applications via Internet, quant au **WSDL** (Web Services Description Language), il fournit un mode de description des composants applicatifs permettant d'invoquer leurs fonctions à distance par l'échange des messages au format SOAP. A ces deux protocoles s'ajoute **UDDI** (Universal Description, Discovery and Integration) qui est l'annuaire mondial d'entreprises basé sur le Web. UDDI intègre toutes sortes d'entrées (nom, carte d'identité des sociétés, description des produits et des services, etc.)



Mr Ghazi Aziz / SU

103

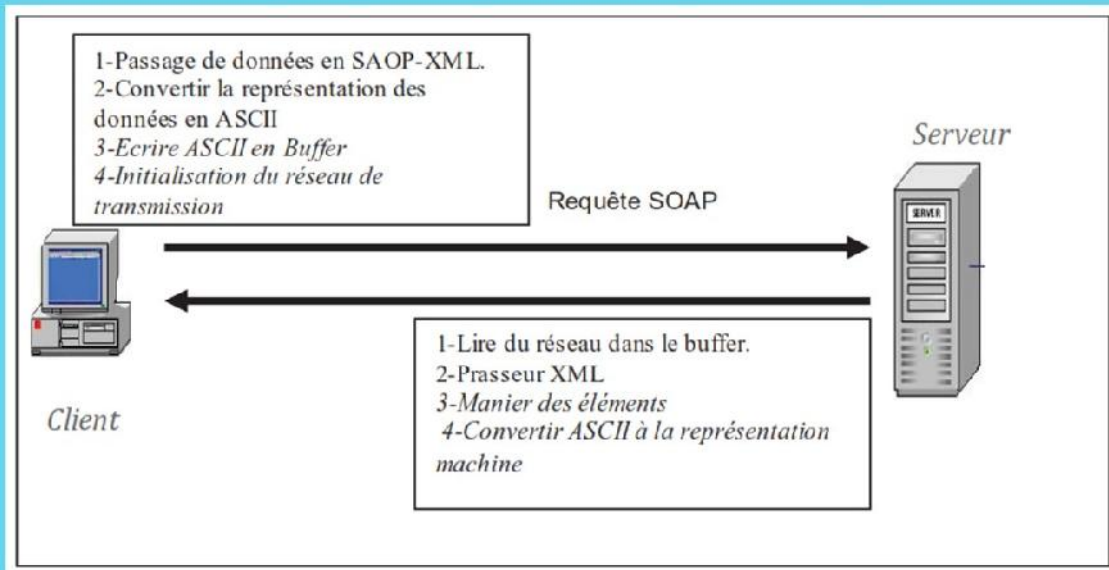
LE PROTOCOLE SOAP

- ▶ SOAP est un protocole de transmission de message qui définit un ensemble de règles et d'extensions. Il est utilisé pour exécuter des dialogues requête-réponse RPC (Remote Procedure Call). Il n'est pas lié à un protocole particulier mais http est le plus utilisé. Il n'est pas non plus lié à un système d'exploitation ni à un langage de programmation.
- ▶ Donc, théoriquement, les clients et les serveurs d'un dialogue peuvent tourner sur n'importe quelle plateformes et être écrits dans n'importe quel langage du moment qu'ils pourraient formuler et comprendre des messages SOAP.
- ▶ Il s'agit donc d'un important composant de base pour développer des applications distribuées qui exploitent des fonctionnalités publiées comme des services par des Intranets ou Internet.

Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

104

OPÉRATIONS POUR ÉMISSION ET RÉCEPTION D'UN MESSAGE SOAP



Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

105

EXPOSÉ LES SERVICES WEB : VERS UN APPROVISIONNEMENT DYNAMIQUE DES SERVICES.

MOKTAR

1- Définition

- **Citation de Wikipédia:** Un service Web est un programme informatique permettant la communication et l'échange de données entre applications et systèmes hétérogènes dans les environnements distribués. Il s'agit donc d'un ensemble de fonctionnalités exposées sur internet ou sur intranet, par et pour des applications ou machines, sans intervention humaine, et en temps réel.
- En d'autres termes, le service web est tout simplement un programme accessible au moyen d'internet, qui utilise un système de messagerie standard XML, et n'est lié à aucun système d'exploitation ou langage de programmation.
- Le fonctionnement des services web s'articule autour de 03 acteurs principaux illustrés par le schéma suivant:
- Exemple: Google, eBay, Amazon, etc. ...



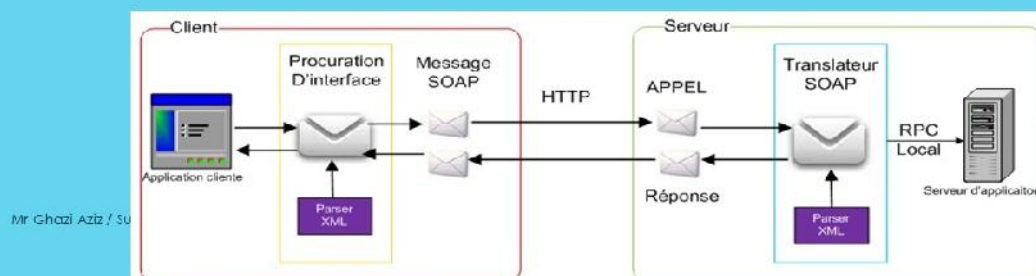
Mr Ghazi Aziz / Supmanagement

106

3 . PROTOCOLE SOAP:

SOAP (Simple Object Access Protocol) est un protocole standard de communication

- C'est un protocole basé sur XML et standardisé par le W3C.
- Il est l'épine dorsale du système d'interopérabilité.
- SOAP a pour objectif d'assurer la communication entre machines, c'est un protocole d'invocation de méthodes sur des services distants (c-à-dire qu'il permet d'appeler une méthode RPC et d'envoyer des messages aux machines distantes via HTTP).
- Il est très bien adapté à l'utilisation web, car permet de fournir au client une grande quantité d'information récupérées sur un réseau de serveurs tiers, exemple:



107

EXPOSÉS

1. La 5G en réseau mobile
2. Les réseaux des télécommunication tout IP
3. Les réseaux des télécommunication IMS (IP multimedia subsystem)
4. Cloud computing et télécommunications
5. Le SDN (Software Defined Network) en télécommunication

108