



Expert en téléphonie sur IP

# La maîtrise de la convergence des systèmes d'information

catalogue formation 2007/2008

- Téléphonie sur IP Expert
- Téléphonie sur IP Avancée
- La Sécurité en ToIP
- Le Protocole SIP en détail
- Base réseau pour la ToIP
- Introduction à la Téléphonie sur IP
- ...

## ILEXIA LABORATOIRE D'EQUIPEMENTS DE ToIP

■ Présentation : Formation ILEXIA	4
■ Notre Laboratoire d'Equipements ToIP	5
■ Calendrier des formations	6-7
■ Tests & Validation	8
■ Assistance Technique AMO	9
■ Introduction à la ToIP	10
■ La Téléphonie sur IP Avancée	11-12
■ La Téléphonie sur IP Expert	13-14
■ La suite protocolaire H323	15
■ Le protocole SIP en détail	16-17
■ Base réseau pour la ToIP	18
■ Le protocole MGCP en détail	19-20
■ Panorama des protocoles en ToIP	21
■ Sécurité en Téléphonie sur IP	22
■ La Qualité de Service en ToIP	23
■ Normalisation en ToIP	24
■ ToIP et Open Source	25
■ Opérateur VoIP	26
■ IMS	27
■ Nos références	28
■ Bon de commande	29
■ Conditions Générales	30

Devant une demande de plus en plus importante (des entreprises, des administrations, des opérateurs, voir des constructeurs) des technologies liées à la Téléphonie sur IP, nous avons voulu rendre accessible au plus grand nombre cet univers.

Nous répondons à cette demande par un programme complet de formation entièrement dédié à la ToIP.

Nous abordons systématiquement les différents aspects liés aux évolutions technologiques, à l'environnement socio-économique et compétitif, les problématiques technologiques, les problématiques d'usages, les problématiques dites organisationnelles, la méthodologie d'intégration, les enjeux, etc.

Notre approche notamment grâce à notre Laboratoire, permet aux stagiaires d'être sensibilisés aux technologies de la Téléphonie sur IP et nos formations présentent différents modules indispensables à l'intégration de la technologie IP dans un système d'information.

Nos formations sont illustrées par des **Travaux Pratiques** afin que vous puissiez manipuler pendant la formation les notions qui ont été traitées.

Nous proposons aussi toutes nos formations en module Intra Entreprise.

Ensemble, nous établirons le contenu en respectant, vos centres d'intérêts, vos besoins spécifiques et vos préoccupations.

Beaucoup d'incertitudes planent sur la ToIP, pourtant, pour peu que la solution soit bien pensée, ces freins peuvent être levés. Au final, ce que réclame réellement l'entreprise, c'est d'être informée et surtout formée.

Pour vous satisfaire, nous nous engageons à vous transmettre nos meilleures expertises.

Pascal Brisset  
Directeur du département formation

## Nos stages de formation Inter Entreprise.

Fort d'une expérience de plusieurs années, ILEXIA a naturellement dirigé une partie de son activité vers la formation. Ce service formation arrive en complément des autres services. Le but est de faire partager nos connaissances acquises sur le terrain aux stagiaires dont la demande est de plus en plus pointue. Nos formateurs sont avant tout de bons techniciens qui ont une expérience terrain et qui ont pratiqué sur l'ensemble des produits du marché (constructeurs, opérateurs, etc.).

Cette approche leur permet de mieux comprendre la technologie afin de l'adapter aux différentes topologies d'entreprises en respectant le cahier des charges de celles-ci.

Nos techniciens et formateurs ont déjà mené différents projets de ToIP de bout en bout, ce qui leur confèrent un positionnement unique et une parfaite compréhension des méthodologies d'intégration d'une solution de ToIP dans l'entreprise.

Grâce à notre double compétence voix et données nous sommes en mesure d'expliquer de façon détaillée des différents mécanismes de ToIP.

### Parole d'expert

Depuis maintenant 5 ans, ILEXIA est reconnu auprès de la presse spécialisée et par les responsables d'événements professionnels (salons, CCI, Guide, Livre blanc, etc.) comme Parole d'expert, pour ses expertises très complètes.

ILEXIA s'est positionnée comme le pilier central entre l'entreprise et les différents acteurs de la ToIP et nous adaptons notre discours d'expert à nos clients.

Notre objectif est d'apporter un service à forte valeur ajoutée pour la mise en oeuvre de la convergence des systèmes d'information.

Nos offres de services se distinguent du conseil traditionnel par une approche globale de l'intégration des nouveaux systèmes de téléphonie sur IP dans le réseau de l'entreprise. Cette approche est rendue possible par une spécialisation et une expertise dans un domaine de haute technologie mais aussi par la double compétence voix et données.

## Des formations sur mesure afin de répondre à toutes vos exigences.

L'arrivée de la Téléphonie sur IP dans tous les secteurs d'activité, (Entreprises, collectivités, constructeurs et opérateurs) impose de plus en plus de connaissances. La convergence des systèmes d'information (voix & données ou téléphonique et informatique) restent peu abordée dans le détail. Notre objectif est de vous apporter le maximum d'éléments pour une parfaite compréhension des systèmes d'information.

Ces formations respectent un programme détaillé qui est établi en fonction des problématiques spécifiques au domaine de compétence.

Le contenu peut bien sur être modifié en tenant compte des paramètres et des données de l'entreprise.

Nous adaptons toutes nos formations à vos besoins en respectant :

- Le cahier des charges des différents points que vous voulez aborder
- La durée que vous souhaitez
- Le calendrier et les dates que vous désirez
- La culture d'entreprise et le pré requis des stagiaires
- La préparation de la maquette pour des travaux pratiques opérationnels

## Les avantages d'une formation sur mesure

- Répondre aux besoins particuliers de votre entreprise
- Aborder spécifiquement les domaines d'intervention que vous souhaitez
- Une aide personnalisée à vos besoins en s'appuyant sur des situations réelles
- Des intervenants spécialement sensibilisés à vos problématiques
- Le lieu, les dates, les horaires et la formule de formation les mieux adaptés

**Pour la première fois, le plan de formation professionnel donne un droit individuel à la formation (DIF) pour les salariés de minimum 20 heures/an cumulable sur 6 ans.**

Notre laboratoire nous permet  
**de garantir nos offres de services**

## Les équipements du **Laboratoire**

### **Solution de Communication en ToIP (IP PBX, Serveur SIP, Centre d'appels)**

- **Cisco** Unified Communication Manager
- **Nortel** Communication Server 1000
- **Nortel** - BCM 50
- **Aastra Matra** Nexspan S (TWP)
- **Alcatel** OmnicX Entreprise
- **Siemens** Hipath 2100 et 8000
- **Avaya** S8500/G650 et S8300B/G350 Communication Manager
- **Microsoft** Office Communication Server 2007
- 9Pass
- **Asterisk** Open Source
- **SIP Express Router**
- **Genesys** (Tserver et Sip Server)
- **Nortel** Symposium Centre d'appels

### **Équipements opérateur**

- Comverse Softswitch CCS (IMS ready)
- Session Border Controller Comverse NeoXBC
- Passerelle Cisco AS5350
- Passerelle Cisco AS5300
- Session Border Controller SIP INGATE 1200

### **Postes IP (SIP/MGCP/H323)**

- Postes Thomson
- Postes LG/NORTEL
- Postes Polycom
- Postes Wifi Hitachi
- Postes Nokia (Wifi/Umts)
- Postes Siemens
- Poste Cisco
- Poste Avaya

### **Serveur FARM**

- Serveur DHCP, DNS, Active Directory
- Serveur IP management AlcatelLucent QIP
- Serveur de base de données SQL/LDAP
- Serveur d'authentification Radius
- Serveur de fichiers FTP / TFTP
- Serveur XML
- Serveur Web
- Serveur Vidéo Cisco IP/TV 3424
- Serveur VPN (SSL) - NAT VoIP/Firewall - Nortel Alteon
- Serveur VPN (IPSec) - Nortel Contivity
- Serveur de messagerie unifiée Cynos
- Serveur de messagerie unifiée Exchange 2007

### **Infrastructure**

- Commutateur Nortel - Passport 8003
- Commutateur Nortel - Passport 5510
- Commutateur Nortel - Passport 2430
- Switch Nortel - Baystack 460
- Nortel Contivity 600
- Catalyst 6500
- SwitchRouteur Cisco Catalyst 3560
- Switch Routeur Cisco Catalyst 3750
- Switch Cisco Catalyst 3500-XL
- Switch HP-Procurve 5304
- Routeurs Cisco 2811
- Routeurs Cisco 2600
- Passerelle VoIP/GSM QuesCom 400
- Firewall

### **Analyseur de protocoles/simulateur**

- Clarinet RNIS/QSIG
- Audit QoS - Vivinet Assessor - Chariot
- Analyseur de protocoles VoIP (H323, SIP, MGCP)
- Générateur de Trafic ToIP

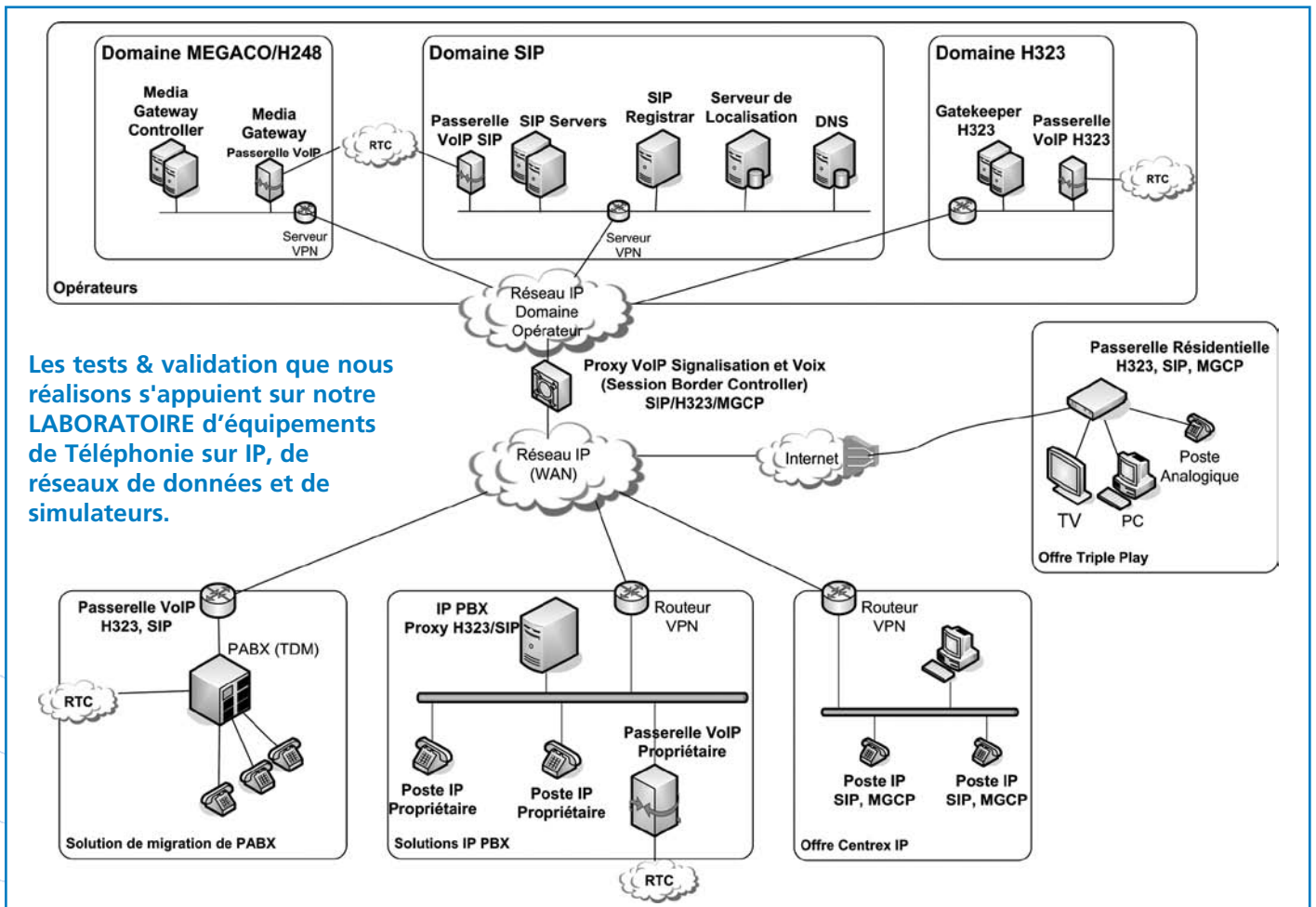
**Nos équipements nous permettent de simuler, de tester et de valider un grand nombre de scénarios, de solutions entreprise ou opérateur.**

Réf.	Designation	Page	Sept.	Oct.	Nov.
IPT001	■ Introduction à la Téléphonie sur IP (1 jour)	10		26	
IPT002	■ La Téléphonie sur IP Avancée (3 jours)	11-12			
IPT003	■ La Téléphonie sur IP Expert (4 jours)	13-14		15-18	19-22
IPT004	■ La suite protocolaire H323 (1 jour)	15			
IPT005	■ Le protocole SIP en détail (2 jours)	16-17			
IPT006	■ Base réseau pour la ToIP (1 jour)	18	04		
IPT007	■ Le protocole MGCP en détail (1 jour)	19-20	10		
IPT008	■ Panorama des protocoles en ToIP (1 jour)	21	06		
IPT009	■ Sécurité en Téléphonie sur IP (2 jours)	22			
IPT010	■ La Qualité de Service en ToIP (2 jours)	23			26-27
IPT011	■ Normalisation en ToIP (1 jour)	24		23	
IPT012	■ ToIP et Open Source (1 jour)	25			15
IPT013	■ Opérateur VoIP (2 jours)	26			
IPT014	■ IMS (1 jour)	27			12

Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août
7	15	05	06					
10-12					26-28	30	01-02	
	07-10	11-14	25-28	14-17		09-12		
	23					18		
	28-29		10-11		15-16			
	25			7				
		08						
		22						
17-18			17-18			23-24		
					19-20			
				09				
			21					
				02-03		02-03		
		18						

En s'appuyant sur son **laboratoire d'équipements de Téléphonie sur IP**, de réseaux de données, mais aussi de simulateurs, ILEXIA organise pour le compte d'équipementiers, d'opérateurs, de distributeurs, d'entreprises ou collectivités des sessions de :

- Tests d'interopérabilité entre des produits de Téléphonie sur IP du marché (conformes aux protocoles H.323, SIP, MGCP, H.248, ...)
- Tests de validation de produits de Téléphonie sur IP (mise en place de solution pilote dans le cadre d'évaluation, ...)
- Tests d'intégration de solution de Téléphonie sur IP dans le système d'information de l'entreprise
- Tests pour le compte d'opérateur pour des offres en direction des professionnels
- Tests pour le compte d'opérateur pour des offres en direction du grand public
- Test de redondance
- Test de répartition de charge



Les tests & validation que nous réalisons s'appuient sur notre **LABORATOIRE d'équipements de Téléphonie sur IP, de réseaux de données et de simulateurs.**

## ÉVALUER ET TESTER :

les offres de ToIP et accélérer la mise sur le marché de produits ou de services de Téléphonie sur IP en garantissant l'interopérabilité de bout en bout.

Nos ingénieurs sont formés sur les différents matériels du marché et ont acquis une parfaite compréhension détaillée des protocoles utilisés pour la Téléphonie sur IP (H.323, SIP, MGCP, H.248,...).

**En toute autonomie, nous remettons nos expertises après avoir testé la compatibilité des produits de ToIP.**

Toujours dans un souci de satisfaire vos exigences et pour votre confort, nous travaillons à respecter l'exactitude du cahier des charges et des contraintes techniques que vous nous communiquez.

La réalisation des tests de validation et d'interopérabilité

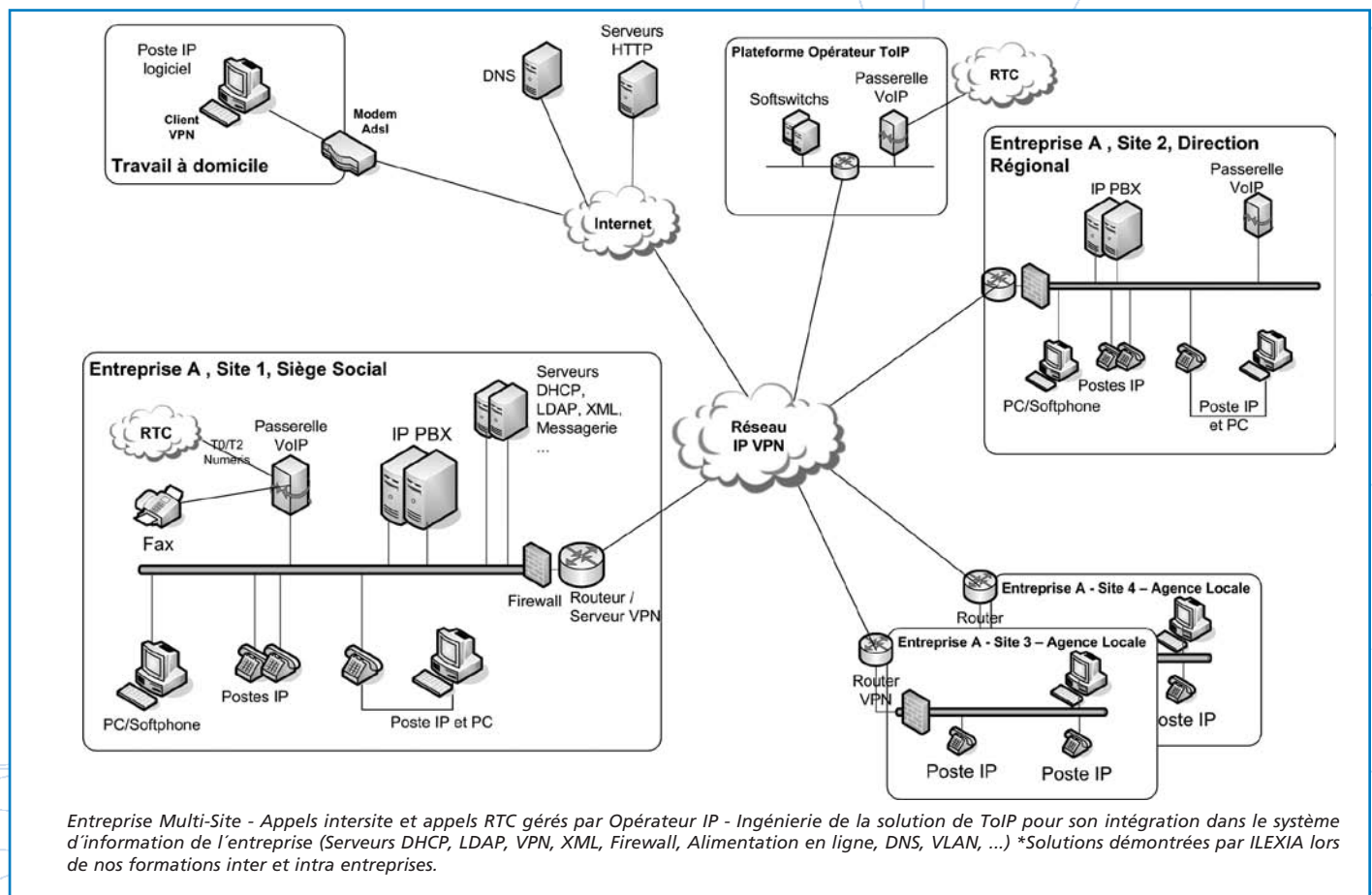
- Conception des réseaux de tests
- Étude de faisabilité
- Spécification des scénarios de tests en fonction de l'environnement
- Exécution des scénarios de tests
- Production de rapports et de recommandations
- Etc.

Vous envisagez une migration de votre système existant vers une solution de Téléphonie sur IP ou l'acquisition d'un nouveau système. ILEXIA vous accompagne lors des différentes étapes du projet d'évolution de votre système de communication :

- La qualification des besoins et leur formalisation
- L'audit des réseaux de données et de téléphonie de l'entreprise
- La conception des réseaux de Téléphonie sur IP
- La gestion des appels d'offres et aide à la sélection de fournisseurs
- Réalisation d'étude d'opportunité
- Rédaction de cahier de charges
- Assistance à la mise en opération (ITIL)
- La validation théorique
- L'évaluation des offres en laboratoire en tenant compte de l'environnement propre à l'entreprise (trafic, topologie, ...)
- La rédaction d'un rapport de recommandations
- L'assistance technique lors de l'installation de la solution

Nous proposons une validation théorique de votre réseau ainsi qu'une véritable étude pratique de vos projets de migration téléphonique.

Nous vous accompagnons pendant toutes les étapes du projet d'évolution de votre système de communication jusqu'à la migration complète vers une solution ToIP.



Nos offres de services se distinguent du conseil traditionnel par une approche globale de l'intégration des nouveaux systèmes de Téléphonie sur IP dans le réseau de l'entreprise. Notre approche se caractérise par une spécialisation et une expertise pointue dans le domaine de la ToIP et aussi par la double compétence Voix/Données de nos équipes.

**Réf. :** IPT001  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 26/10/07, 07/12/07, 15/01/08, 05/02/08, 06/03/08.

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Notions télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

- Comprendre les différents aspects de la Téléphonie sur IP : l'évolution technologique de la téléphonie, l'environnement économique et compétitif.
- Savoir appréhender l'ingénierie d'un système de Téléphonie sur IP et son intégration dans le système d'information des entreprises.

## Participants :

Les dirigeants d'entreprise, les directions informatiques et télécoms, les responsables de collectivités locales chargés des orientations techniques.

## Contenu :

### L'environnement

#### Thèmes abordés :

- La Téléphonie sur IP (ToIP), première étape de la convergence des systèmes d'information.
- Les fonctionnalités utilisateurs apportées par la téléphonie sur IP :
  - Les fonctionnalités de la téléphonie traditionnelle
  - La mobilité (e.g. bureau virtuel, utilisation du Wireless LAN)
  - Les services multimédia (couplage Internet et téléphonie, vidéoconférence, etc.)
  - Simplification de la mise en œuvre des services
- L'enjeu pour les entreprises :
  - Les besoins
  - L'analyse financière (les coûts d'investissement, les coûts opérationnels, ROI)
  - Les avantages de la convergence pour l'entreprise (productivité, compétitivité)
- L'enjeu pour les équipementiers
- L'enjeu pour les opérateurs
- Le marché :
  - L'état actuel du marché (France, Europe et global)
  - Les prévisions de croissance
  - Les produits :
    - Evolution des PBXs traditionnels
    - Nouveaux systèmes (IP PBX)
  - Les offres de services opérateurs :
    - Transport voix sur IP (VoIP)
    - Offre IP Centrex
  - Une analyse compétitive

### Synthèse

### La Technologie

#### Thèmes abordés :

- Rappel sur les réseaux de téléphonie traditionnels
- Rappel sur les réseaux de données
- Les modèles de référence de la Téléphonie sur IP
- Les protocoles de signalisations VoIP (SIP, H323, H.248, etc.) :
  - Appel simple et fonctionnalités avancées
  - Le codage (Voix et Vidéo) et le transport (RTP) :
    - Impact du réseau de transport sur la bande passante requise (FR, ATM, PPP)
- La sécurité en question
- Les obligations réglementaires
- Les évolutions à venir

### Synthèse

### Méthodologie d'intégration

#### Thèmes abordés :

- Audit du réseau de téléphonie et du réseau de données de l'entreprise
- Les différentes topologies et architectures de ToIP.
- Le planning et l'ingénierie
- L'administration du système

### Synthèse

**Réf. :** IPT002  
**Durée :** 3 jours  
**Dates :** 10-12/12/07, 26-28/05/08, 30/06-02/07/08

**Prix :** 1 400 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

- Comprendre les différents aspects de la Téléphonie sur IP : l'évolution technologique de la téléphonie, l'environnement économique et compétitif.
- Acquérir la méthodologie d'ingénierie d'un système de Téléphonie sur IP et de son intégration dans le système d'information des entreprises.

## Participants :

Les ingénieurs, techniciens et responsables techniques chargés de la gestion opérationnelle des réseaux de l'entreprise.

## Contenu :

### La Technologie

#### Thèmes abordés :

- Rappel sur les réseaux de téléphonie traditionnels
- Rappel sur les réseaux de données
- La Téléphonie sur IP (ToIP), première étape de la convergence des systèmes d'information
- Les modèles de référence de la Téléphonie sur IP :
  - Modèle Peer to Peer
  - Modèle client serveur
  - Architectures et Composants
  - Protocoles d'interconnexion aux réseaux traditionnels (QSIG, EuroISDN,...)
- Les protocoles de signalisation voix sur IP (VoIP) :
  - Appel simple et fonctionnalités avancées :
    - SIP
    - H.323
    - MGCP, MEGACO, H.248
    - Signalisations propriétaires
- Codage et transport :
  - Voix (G.7xx), Fax (T.30 et T.38) et Vidéo (H.2xx)
  - Transport (RTP)
  - Impact du transport sur la bande passante requise (FR, ATM, PPP)
- Les évolutions à venir.

### Synthèse

### L'environnement

#### Thèmes abordés :

- Les fonctionnalités utilisateurs apportées par la Téléphonie sur IP :
  - Les fonctionnalités de la téléphonie traditionnelle
  - La mobilité (e.g. bureau virtuel, utilisation du Wireless LAN)
  - Les services multimédia (couplage Internet et téléphonie, vidéoconférence, etc.)
  - Simplification de la mise en œuvre des services
- Le marché :
  - L'état actuel du marché (France, Europe et global)
  - Les prévisions de croissance
  - Les produits :
    - Evolution des PBXs traditionnels
    - Nouveaux systèmes (IP PBX)
  - Les offres de services opérateurs :
    - Transport VoIP
    - Offre IP Centrex
  - Une analyse compétitive
- L'enjeu pour les entreprises :
  - Les besoins
  - L'analyse financière (les coûts d'investissement, les coûts opérationnels, ROI)
  - Les avantages de la convergence pour l'entreprise (productivité, compétitivité)
  - Méthodologie d'implémentation d'un système de ToIP dans le système d'information
- L'enjeu pour les équipementiers
- L'enjeu pour les opérateurs

### Synthèse

suite →



## Contenu (suite) :

### Méthodologie d'intégration

#### Thèmes abordés :

- Audit du réseau de téléphonie et du réseau de données de l'entreprise :
  - Déterminer la topologie des réseaux existants
  - Analyser les trafics (voix et données)
- Les différentes topologies et architectures ToIP :
  - Site central, sites régionaux, sites déportés
  - Sites existants et nouveaux sites
  - Redondance et disponibilité du système (objectif 99,999%)
  - Mode autonome pour sites distants
  - Contrôle d'admission d'appel
  - Sélection dynamique des encodages en fonction de la destination
- Obligations réglementaires :
  - Gestion des appels d'urgence
  - Écoutes légales
  - Cryptage
- Planning et ingénierie :
  - Administration du système :
    - Accès : CLI, Web based, Desktop
    - Mise en place des composants du système
    - Création des utilisateurs
    - Comment intégrer la base de données IP PBX dans la base annuaire de l'entreprise (LDAP)
    - Supervision et gestion des alarmes
    - Administration utilisateurs
  - Evaluer la qualité de service (QoS) attendue du réseau existant en se basant sur le E-modèle (choix des codecs en fonction des délais et des taux de perte)
  - Consolider les besoins de trafic voix
  - En déduire le dimensionnement du réseau de données (Canaux VoIP et TDM) :
    - Estimer la capacité système requise (BHCC) et les composants de la solution VoIP (nombre de serveurs d'appel, de passerelles VoIP)
    - En déduire les bandes passantes nécessaires (en fonction des codecs et du transport)
  - Déterminer la politique QoS à mettre en place pour la voix, la vidéo et la signalisation :
    - Isoler le trafic voix et le trafic données dans des VLANs séparés (802.1pq). Impact sur le routage.
    - Théorie du Marquage (802.1pq et DSCP), de la classification et de la priorisation des flux VoIP sur les équipements du réseau (terminaux IP, commutateurs, routeurs, pare-feux, etc.)
  - Comment alimenter les postes IP ?
    - Choix et impact des différentes options (802.3af)
  - Comment intégrer les postes IP dans le réseau DHCP de l'entreprise ?
- Identifier les mécanismes de sécurité nécessaires à l'entreprise :
  - Sécurisation des postes
  - Authentification
  - Passage des pare-feux (connaissance des ports UDP/TCP utilisés par la signalisation et les flux voix)
  - Passage des fonctions NAT du réseau
  - Tunnel VPN
- En déduire :
  - les éventuels changements de configuration des équipements réseau et serveurs de l'entreprise (serveur DHCP, etc.)
  - les éventuels besoins de mise à jour logicielle et matérielle du réseau de données
- Valider les choix par une simulation des flux (voix et données) de l'entreprise en situation de congestion

### Synthèse

**Réf. :** IPT003  
**Durée :** 4 jours  
**Dates :** 15-18/10/07, 19-22/11/07, 07-10/01/08,  
11-14/02/08, 25-28/03/08, 14-17/04/08, 09-12/06/08

**Prix :** 1 850 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre les différents aspects de la Téléphonie sur IP : l'évolution technologique de la téléphonie, l'environnement économique et compétitif mais aussi acquérir la méthodologie d'ingénierie d'un système de

Téléphonie sur IP et de son intégration dans le système d'information des entreprises. Illustrations des notions étudiées lors de manipulations en laboratoire.

## Participants :

Les ingénieurs, chefs de projet ToIP, techniciens et responsables techniques chargés de la gestion opérationnelle des réseaux de l'entreprise.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de solutions de ToIP pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur un infrastructure Réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya G350, passerelles VoIP Cisco 2600, Passport 8600, Routeurs Cisco 2600.

## Contenu :

### La Technologie

#### Thèmes abordés :

- Rappel sur les réseaux de téléphonie traditionnels
- Rappel sur les réseaux de données
- La Téléphonie sur IP (ToIP), première étape de la convergence des systèmes d'information
- Les modèles de référence de la Téléphonie sur IP :
  - Modèle Peer to Peer
  - Modèle client serveur
  - Architectures et composants des solutions IP PBX et NGEN
  - Protocoles d'interconnexion aux réseaux traditionnels (QSIG, EuroSDN,...)
- Les protocoles de signalisation voix sur IP (VoIP) :
  - Appel simple et fonctionnalités avancées :
    - SIP
    - H.323
    - MGCP, MEGACO, H.248
    - Signalisations propriétaires
- Codage et transport :
  - Voix (G.7xx), Fax (T.30 et T.38) et Vidéo (H.2xx)
  - Transport (RTP)
  - Impact du transport sur la bande passante requise (FR, ATM, PPP, ADSL)
- Les évolutions à venir

#### Mise en Pratique :

- Analyse de traces d'appels H323, SIP et MGCP pour :
  - Un appel simple
  - Une fonctionnalité avancée : Transfert
- Démonstration d'interopérabilité entre systèmes du marché (tant au niveau H323, SIP que QSIG et EuroSDN)

### Synthèse

### L'environnement

#### Thèmes abordés :

- Les fonctionnalités utilisateurs apportées par la Téléphonie sur IP :
  - Les fonctionnalités de la téléphonie traditionnelle
  - La mobilité (e.g. bureau virtuel, utilisation du Wireless LAN)
  - Les services multimédia (couplage Internet et téléphonie, vidéoconférence, etc.)
  - Simplification de la mise en œuvre des services
- Le marché :
  - L'état actuel du marché (France, Europe et global)
  - Les prévisions de croissance
  - Les produits :
    - Evolution des PBXs traditionnels
    - Nouveaux systèmes (IP PBX)
  - les offres de services opérateurs :
    - Transport VoIP
    - Offre IP Centrex
  - Une analyse compétitive
- L'enjeu pour les entreprises :
  - Les besoins
  - L'analyse financière (les coûts d'investissement, les coûts opérationnels, ROI)
  - Les avantages de la convergence pour l'entreprise (productivité, compétitivité)
  - Méthodologie d'implémentation d'un système de ToIP dans le système d'information
- L'enjeu pour les équipementiers
- L'enjeu pour les opérateurs

#### Mise en Pratique :

- Mise en œuvre des fonctionnalités innovantes des postes IP des systèmes du marché (e.g. Cisco, Nortel, Alcatel, Eads, etc.).

### Synthèse

suite →



## Contenu (suite) :

### Méthodologie d'intégration

#### Thèmes abordés :

- Audit du réseau de téléphonie et du réseau de données de l'entreprise
  - Déterminer la topologie des réseaux existants
  - Analyser les trafics (voix et données)

#### Mise en Pratique :

- Audit du réseau du laboratoire d'Ilexia (simulant 1 site central et 2 sites déportés)
  - Analyse des résultats
- 
- Les différentes topologies et architectures ToIP :
    - Site central, sites régionaux, sites déportés
    - Sites existants et nouveaux sites
    - Redondance et disponibilité du système (objectif 99,999%)
    - Mode autonome pour sites distants
    - Contrôle d'admission d'appel
    - Sélection dynamique des encodages en fonction de la destination
  - Obligations réglementaires :
    - Gestion des appels d'urgence
    - Écoutes légales
    - Cryptage

#### Mise en Pratique :

- La disponibilité des systèmes à l'épreuve
- Exemple de contrôle d'admission
- Mise en œuvre du mode autonome pour un site distant

#### ■ Planning et ingénierie :

- Administration du système :
  - Accès : CLI, Web based, Desktop
  - Mise en place des composants du système
  - Création des utilisateurs
  - Supervision et gestion des alarmes
  - Administration utilisateurs
- Evaluer la qualité de service (QoS) attendue du réseau existant en se basant sur le E-model (choix des codecs en fonction des délais et des taux de perte)
- Consolider les besoins de trafic voix
- En déduire le dimensionnement du réseau de données (Canaux VoIP et TDM) :
  - Estimer la capacité système requise (BHCC) et les composants de la solution VoIP (nombre de serveurs d'appel, de passerelles VoIP)
  - En déduire les bandes passantes nécessaires (en fonction des codecs et du transport)

- Déterminer la politique QoS à mettre en place pour la voix, la vidéo et la signalisation :
  - Isoler le trafic voix et le trafic données dans des VLANs séparés (802.1pq). Impact sur le routage.
  - Théorie du Marquage (802.1pq et DSCP), de la classification et de la priorisation des flux VoIP sur les équipements du réseau (terminaux IP, commutateurs, routeurs, pare-feux, etc.)
- Comment alimenter les postes IP ?
  - Choix et impacts des différentes options (802.3af)
- Comment intégrer les postes IP dans le réseau DHCP de l'entreprise ?
- Identifier les mécanismes de sécurité nécessaires à l'entreprise :
  - Sécurisation des postes
  - Authentification
  - Passage des pare-feux (connaissance des ports UDP/TCP utilisés par la signalisation et les flux voix)
  - Passage des fonctions NAT du réseau
  - Tunnel VPN
- En déduire :
  - les éventuels changements de configuration des équipements réseau et serveurs de l'entreprise (serveur DHCP, etc.)
  - les éventuels besoins de mise à jour logicielle et matérielle du réseau de données
- Valider les choix par une simulation des flux (voix et données) de l'entreprise en situation de congestion

#### Mise en Pratique :

- Configuration des différentes notions abordées lors de la session :
  - Evaluer la qualité attendue (E-model) d'un réseau de données classique.
  - Observer les effets de la congestion d'un lien inter sites sur des communications téléphoniques avec et sans politique de QoS
  - Mise en place d'un serveur DHCP
  - Mise en place de fonctions d'authentification des utilisateurs de postes IP

### Synthèse

**Réf. :** IPT004  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 23/01/08, 18/06/08

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Notions télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

- Maîtriser les différents aspects de la suite protocolaire H323.
- Savoir appréhender les problématiques d'implémentations concrètes des produits H323.

## Participants :

Les équipes techniques en charge des déploiements, les équipes de développement logiciels, les directions informatiques et télécoms chargées des orientations techniques.

## Travaux pratiques :

- La mise à disposition de notre maquette ToIP pendant toute la formation.
- Elle permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur une infrastructure Cisco et Nortel.
- Les systèmes présents sur la maquette : Cisco call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya MultiVantage passerelles VoIP Cisco 2600, Backbone Cisco / Nortel, Asterisk.
- Interconnexion avec solutions opérateurs.

## Contenu :

### La Technologie

#### Thèmes abordés :

- Rappel :
    - Les réseaux de Téléphonie traditionnels
    - Rappel sur les réseaux de données
    - Les modèles de référence de la Téléphonie sur IP
  - Bref historique de H323
  - Le codage (Voix et Vidéo)
    - Les codages voix (G.711, G.729AB,...)
    - Mécanisme de transport Fax : T.38
    - Les codages Vidéo
  - Mécanisme de transport de la voix
    - RTP
    - SRTP
    - RTCP
  - Bref rappel de la couche présentation utilisée par H323 :
    - ASN.1
    - Les règles d'encodages (BER, PER)
  - Composants et architecture H323
    - Endpoints (Téléphones, passerelle VoIP, MCU)
    - Gatekeeper
    - Les différents modèles de routage
  - Les signalisations
    - RAS : Enregistrement
    - H225 : Etablissement des sessions
    - H245 : Contrôle des connexions
    - Améliorations :
      - La procédure Fast Connect : utilisation de l'élément FastStart
      - H245 tunneling
  - Décryptage d'un appel H323 de base
- Mise en Pratique :**
- Etablissement d'un appel H323
  - Etablissement d'appel H323 avec FastConnect
  - Etablissement d'appel H323 en mode H245 tunneling
- Services supplémentaires : série H450.x
- Les mécanismes de redirection
  - Gestion du Null Capability Set
- Gestion des tonalités DTMFs
- Mise en Pratique :**
- Analyse de traces d'appels H323 pour les fonctionnalités :
    - Mise en garde – reprise
    - Transfert
    - Conférence
    - Accès à un Serveur Vocal Interactif
- Les offres H323 du marché
  - Les différentes utilisations d'H323 (Réseau public et réseau privé)
    - Business Trunking
    - Offres résidentielles
    - Inter fonctionnement des IP PBX avec les offres opérateurs
- Traversée des routeurs NAT
  - Problématiques
  - Solutions normalisées
  - Solutions du marché
- Mise en Pratique :**
- Mise en œuvre d'appels à travers des solutions « Application Layer Gateway » : NAT VoIP
- Sécurité et H323
  - H235
- Perspective d'évolution de H323

## Synthèse

**Réf. :** IPT005  
**Durée :** 2 jours  
**Dates :** 28-29/01/08, 10-11/03/08, 15-16/05/08

**Prix :** 950 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

- Comprendre les différents aspects du protocole SIP : la signalisation, les entités par lesquelles transitent cette signalisation, la syntaxe, le protocole.
- Savoir analyser une trace d'échange de messages SIP.

## Participants :

Les ingénieurs, techniciens et responsables techniques chargés de la gestion opérationnelle des réseaux de l'entreprise.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de solutions de ToIP SIP pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur un infrastructure Réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya G350, Alcatel OXE, passerelles VoIP Cisco 2600, NetCentrex.

## Contenu :

### Rappel du contexte technologique

#### Thèmes abordés :

- Les réseaux de téléphonie traditionnels
- La ToIP, première étape de la convergence des systèmes d'information (Voix/data/vidéo/messagerie unifiée/partage de documents)
- Les modèles de référence de la ToIP.
  - Modèle Peer to Peer
  - Modèle maître/esclave
  - Architectures et composants des solutions NGN (MGC (Media gateway controller), MGW (Media gateway), Signalling gateway, IP-PBX, ...)
- Le codage (voix et vidéo)
  - Les codages voix (G.711, G729,...)
  - Les codages vidéo
  - Les différents réseaux de transport (ADSL, PPP, FR, Ethernet,...)
- Mécanisme de transport de la voix
  - RTP/ RTCP

### La Technologie

#### Thèmes abordés :

- Bref historique de SIP
  - Les organismes de normalisation (IETF, SIP Forum, ...)
  - Le modèle de référence applicable à SIP (Peer to Peer)
- Présentation d'un appel de base en SIP
  - Avec connaissance de l'adresse IP du destinataire
  - Sans connaissance de l'adresse IP du destinataire (registration de l'appelé et utilisation d'un Proxy par l'appelant)
  - Relâchement de l'appel

#### ■ L'architecture et les composants de SIP

- Les composants
  - User Agent (UAC, UAS)
  - Registrar
  - Serveur proxy (Stateless, Statefull, Forking,...)
  - Redirect Server
  - Location server (accès non spécifié par SIP)
  - Utilisation du DNS
  - Gateway (SIP/PSTN, SIP/H323, SIP/MGCP, ...)
- La pile protocolaire (UDP, TCP, IP, SDP, RTP, DHCP, DNS)
- La syntaxe des messages SIP
  - La structure header/ body
  - Les requêtes
  - Les réponses / erreurs
  - Les champs en-tête du header
- L'adressage
  - URI
  - E164
  - ENUM : correspondance adresse SIP/ N° de téléphone en utilisant le DNS
- Le protocole dynamique SIP
  - Les transactions
  - Les sessions
  - Call flows
    - Appel UA busy
    - Appel interrompu avant le décrochage
    - Appel d'un téléphone SIP vers le PSTN via une gateway
  - Sécurisation des messages (timers, Cseq, option PRACK)



- Le protocole SDP pour la négociation des flux média
- Utilisation de re-INVITE ou UPDATE pour la re-négociation des flux
- Le routage en SIP
  - L'utilisation du champ 'via'
  - L'utilisation du DNS par les proxy
  - La signalisation trapézoïdale, le champ 'contact'
  - Utilisation des headers 'Record-route', 'route'
- SIP-T (SIP class 4)
  - Transport transparent de la signalisation ISUP
- Les services à valeur ajoutée possible avec SIP (non exhaustif)
  - Message waiting indication
  - Conférences (Pré-arrange ou Ad-hoc)
  - Call forwarding
  - Call hold
  - Call complétion on Busy Subscriber
  - Call Transfer
  - Call screening
  - Find Me / One number follow me
  - Click to dial
  - Call redirect to Web page /email
- Transmission de Fax et DTMF en SIP
  - DTMF in-band et out-band
  - FAX by T38 or codec switching
- La sécurité en SIP
  - SIP et le NAT
  - SIP et les Firewall
  - L'authentification http digest
  - Le chiffrement des flux RTP (SRTP) avec SDP
  - Le chiffrement de la signalisation : TLS (URI sips, utilisation de AES)
  - La gestion des clefs de chiffrement avec MIKEY
- Messagerie instantanée et présence
  - L'utilisation des messages SUBSCRIBE et NOTIFY (Agent co-localisé)
  - L'utilisation de PUBLISH (Agent distribué)
  - Le message MESSAGE
  - SIMPLE
- Tableau comparatif de SIP / H323, H248 (MEGACO), MGCP, protocoles propriétaires
- SIP et IMS (convergence fixe/mobile)
  - IMS vue d'ensemble
  - Les nouveaux en-têtes 3GPP
- Limitations du protocole SIP, évolutions possibles
- Liste des principales RFC applicables à SIP

## Synthèse

## Mise en pratique

### Thèmes abordés :

- Connexion d'un abonné SIP à un softswitch NetCentrex
  - Validation
  - Analyse des traces (http digest authentification, registration...)
- Appel entre 2 abonnés SIP du softswitch NetCentrex
  - Analyse des traces
- Appel entre 2 abonnés SIP / H323 du softswitch NetCentrex
  - Analyse des traces
- Appel entre 2 abonnés SIP / MGCP du softswitch NetCentrex
  - Analyse des traces
- Connexion d'un IPBX / softswitch avec un trunk SIP et appel d'un abonné IPBX vers abonné Softswitch
  - Validation
  - Analyse des traces
- Envoi d'un DTMF d'un téléphone SIP
  - Analyse des traces
  - Validation
- Mise en œuvre d'un serveur de redirection
  - Analyse des traces

## Synthèse

**Réf. :** IPT006  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 04/09/07, 25/01/08, 07/04/08

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Notions télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

- Maîtriser les aspects réseaux sous-jacents à la ToIP.

## Participants :

Les équipes techniques en charge des déploiements, les équipes de développement logiciels, les directions informatiques et télécoms chargées des orientations techniques.

## Travaux pratiques :

- La mise à disposition de notre réseau de données et de serveurs de mail, web, DHCP, DNS, LDAP pendant toute la formation (Switch, RouterSwitch, Router Adsl, Router RNIS, Firewall, Router VPN).
- Elle permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur une infrastructure Cisco.
- Les systèmes présents sur la maquette : Passport 8600, Catalyst 6500, Baystack460, Cisco Catalyst 3524XLR, Cisco 2600.

## Contenu :

### La Technologie

- Architecture générale d'un réseau IP
  - Les différents types de réseaux (locaux, Campus, Métropolitain et étendus)
  - Les éléments constitutifs d'un réseau de données (terminologie et rôle)
  - Les principes de la commutation paquets
  - Les différents types d'architectures d'une solution de ToIP
- Objets communicants :
  - Modèles en couche ISO et TCP/IP
  - Où se situe la ToIP dans ces modèles
- La couche physique :
  - Câble, fibre, boucle locale radio...
  - Raccordement des solutions la ToIP aux réseaux physiques
- La couche liaison:
  - Technologies : Adsl, Atm, ethernet, frame relay, ppp, etc.
  - Équipements: Commutateurs, modem Adsl, ...
  - Caractéristiques des raccordements des équipements de ToIP et leurs adressages
- La couche Réseau : IP
  - Adressage IP des équipements réseaux,
  - Classes d'adresses, sous réseau et masques de sous-réseau
  - Adressage des équipements de ToIP
  - Table ARP/RARP
- La couche Transport : TCP/UDP
  - Offre de services de communication entre 2 machines distantes
  - Identification des applications
  - Comment sont identifiés les services « ToIP » signalisation et transport de la Voix/Vidéo
- La couche Session
  - Distinction des sessions de la même application
- La couche présentation
  - Méthode de présentation des données
  - Méthode utilisée en ToIP (Ascii ou ASN.1)
- La couche Application
  - Les services applicatifs : DNS, FTP, HTTP, SMTP, LDAP, etc....
  - Les services ToIP: SIP, H323, RTP, MGCP,....
- Le découpage réseau:
  - VLANs (commutateur Ethernet) et VPN
  - Sous réseau IP
  - Comment s'insèrent les équipements de ToIP dans ces réseaux
- Le routage
  - Routage Statique
  - Routage dynamique: RIP/OSPF
- La translation d'adresse : NAT/PAT
  - Mécanismes de base
  - Impact sur les solutions de ToIP
  - Solutions mise en œuvre
- Les pare feux
  - La sécurisation du réseau local de l'entreprise
  - L'impact de la ToIP sur la politique de sécurisation
- Quelques outils simples de diagnostic
  - Ping
  - Traceroute
  - Hping
  - Sniffer réseau

### Synthèse

**Réf. :** IPT007  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 10/09/07, 08/02/08

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre les différents aspects du protocole MGCP : la signalisation, les entités par lesquelles transitent cette signalisation, la syntaxe, le protocole.

Savoir analyser une trace d'échange de messages MGCP. Situer le protocole par rapport aux autres protocoles SIP/H323 / H248 (MEGACO).

## Participants :

Les ingénieurs, techniciens et responsables techniques chargés de la gestion opérationnelle des réseaux de l'entreprise.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de solutions de ToIP MGCP pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur une infrastructure Réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya G350, Alcatel OXE, passerelles VoIP Cisco 2600, NetCentrex, Asterisk.

## Contenu :

### Rappel du contexte technologique

#### Thèmes abordés :

- Les réseaux de téléphonie traditionnelle.
- La ToIP, première étape de la convergence des systèmes d'information (voix/data/vidéo/messagerie unifiée/partage de documents)
- Les modèles de référence de la ToIP.
  - Modèle Peer to Peer
  - Modèle maître/esclave
  - Architectures et composants des solutions NGN (MGC (Media Gateway Controller), MG (Media Gateway), Signaling Gateway, IP-PBX, ...)
- Le codage (voix et vidéo)
  - Les codages voix (G.711, G729,...)
  - Les codages vidéo
  - Les différents réseaux de transport (ADSL, PPP, FR, Ethernet,...)
- Mécanisme de transport de la voix
  - RTP/ RTCP

### La Technologie

#### Thèmes abordés :

- Bref historique de MGCP
  - La genèse
  - Le modèle de référence applicable à MGCP (Maître/Esclave)
- Présentation d'un appel de base en MGCP
  - Appel relayé par le Call Agent
  - Relâchement de l'appel
- L'architecture et les composants de MGCP
- Les composants
  - MGCP Call Agent
  - MGCP Gateway
  - MGCP Endpoint
- Le modèle de connexion de MGCP
  - Les endpoints
  - Les connexions

- La pile protocolaire (UDP, TCP, IP, SDP, RTP, DHCP, DNS)
- La syntaxe des messages MGCP
  - Structure des commandes
  - Les différentes commandes
    - EndpointConfiguration
    - NotificationRequest
    - Notify
    - CreateConnection
    - ModifyConnection
    - DeleteConnection
    - AuditEndpoint
    - AuditConnection
    - RestartInProgress
  - Les réponses / erreurs
- Les packages
  - Les plus courants
    - Génériques (G)
    - Line (L)
    - DTMF (D)
    - Trunk(T)
    - Handset emulation (H)
    - RTP (R)
  - Avancés (Business phone package)
- L'adressage
  - L'adressage hiérarchique des endpoints
- Le protocole dynamique MGCP
  - Les transactions
  - Call flows
    - Appel entre 2 téléphones MGCP via un Call Agent
  - Sécurisation des messages (timers, etc.)
- Le protocole SDP pour la négociation des flux média



- Les services à valeur ajoutée possible avec MGCP (non exhaustif)
  - Solutions d'IP Centrex avec le business package (RFC 3149)
- Transmission de Fax et DTMF en MGCP
  - DTMF
  - FAX by T38 or codec switching
- La sécurité en MGCP
  - MGCP et le NAT
  - MGCP et les Firewall
  - Le chiffrement des flux RTP (SRTP) avec SDP
- Tableau comparatif de MGCP, H323, H248 (MEGACO), SIP, protocoles propriétaires
- Limitations du protocole MGCP, évolutions possibles
- Liste des principales RFC applicables à MGCP

## Synthèse

### Mise en pratique

#### Thèmes abordés :

- Connexion d'un téléphone MGCP à un Call Agent – Enregistrement – Analyse des traces
- Appel d'un téléphone MGCP vers un téléphone H323 : Inter fonctionnement des protocoles MGCP/H323 - Analyse des traces

## Synthèse

**Réf. :** IPT008  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 06/09/07, 22/02/08

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre les différents aspects des protocoles existants dans la ToIP.

## Participants :

Les ingénieurs, chefs de projet, techniciens et responsables techniques impliqués dans un projet de ToIP.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de solutions de ToIP SIP pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur un infrastructure Réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya G350, Alcatel OXE, passerelles VoIP Cisco 2600, NetCentrex.

## Contenu :

### Rappel du contexte technologique

#### Thèmes abordés :

- Les réseaux de téléphonie traditionnels
- La ToIP, première étape de la convergence des systèmes d'information (Voix/data/vidéo/messagerie unifiée/partage de documents)
- Les modèles de référence de la ToIP
  - Modèle Peer to Peer
  - Modèle maître/esclave
  - Architectures et composants des solutions NGN (MGC (Media gateway controller), MGW (Media gateway), Signaling gateway, IP-PBX, ...)
- Le codage (voix et vidéo)
  - Les codages voix (G.711, G729,...)
  - Les codages vidéo
  - Les différents réseaux de transport (ADSL, PPP, FR, Ethernet,...)
- Mécanisme de transport de la voix
  - RTP/ RTCP
- Le protocole SDP
  - Syntaxe
  - Information sur le média

### Les protocoles Peer to Peer (SIP, H323, propriétaires)

#### Thèmes abordés :

- SIP
  - Bref historique
  - Présentation d'un appel (mode direct, mode Proxy)
  - Architecture et composants
  - Syntaxe des messages, adressage
  - Routage et protocole dynamique
  - Messagerie instantanée et présence
  - Sécurité
- H323
  - Bref historique
  - Présentation d'un appel (mode direct, mode routé par Gatekeeper)

- Architecture et composants
- Optimisations (fast connect, H245 tunneling)
- Conférences
- Sécurité
- Un exemple de protocole propriétaire : Skype
  - Architecture

### Synthèse : SIP vs H323

### Les protocoles à stimulus (MGCP, H248/MEGACO, propriétaires)

#### Thèmes abordés :

- MGCP
  - Bref historique
  - Présentation d'un appel
  - Architecture et composants
  - Syntaxe des commandes/réponses
  - Les packages, le protocole dynamique
  - Sécurité
- H248/MEGACO
  - Bref Historique
  - Différences par rapport à MGCP (Commandes)
- Un exemple de protocole propriétaire : Nortel Unistim
  - Architecture

### Synthèse : MGCP/H248/propriétaire

### Mise en pratique

#### Thèmes abordés :

- Appel d'un téléphone SIP vers un téléphone H323 : Inter fonctionnement des protocoles SIP/H323 - Analyse des traces
- Appel d'un téléphone MGCP vers un téléphone H323 : Inter fonctionnement des protocoles MGCP/H323 - Analyse des traces
- Appel d'un téléphone Nortel vers un téléphone MGCP : Inter fonctionnement des protocoles Unistim/MGCP - Analyse des traces

### Synthèse

**Réf. :** IPT009  
**Durée :** 2 jours  
**Dates :** 17-18/12/07, 17-18/03/08, 23-24/06/08

**Prix :** 950 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre les différentes problématiques de la sécurité en téléphonie sur IP : les risques propres aux protocoles de la ToIP, les risques générés par l'intégration de la ToIP au SI. Appréhender les solutions en terme de protocoles, de

matériels et d'éléments de configuration sur des architectures de type entreprise et opérateur. La démonstration s'appuiera sur une architecture de type entreprise multi-sites.

## Participants :

Les ingénieurs, chefs de projet ToIP, techniciens et responsables techniques chargés de la gestion opérationnelle des réseaux de l'entreprise.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de solutions de ToIP pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur une infrastructure Réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, Aastra-Matracom NexSpan, Avaya G350, Alcatel OXE, passerelles VoIP Cisco 2600.

## Contenu :

### La problématique

- Rappels sur la sécurité
  - Authentification, contrôle d'accès, intégrité, confidentialité, non répudiation, disponibilité
- Risques issus du système d'information
  - Flooding, Spoofing, déni de service, virus
- Nouveaux risques
  - Usurpation d'identité, appels illicites, écoute clandestine, interruption d'appel
- Identification des faiblesses des protocoles de signalisation et de média
- Moyens mis à disposition pour tester la sécurité de son système (scanner, sniffer, cracker, spoofer)

### Mise en pratique :

- Présentation de l'architecture de tests : entreprise multi-sites
- Attaques ToIP s'appuyant sur des attaques SI déjà connues (écoute clandestine, interruption d'appel, dégradation d'une communication, usurpation d'identité)

### Les solutions : la théorie

#### Thèmes abordés :

- Différentes normes de sécurisation
  - Normes ToIP (SIP, H235, SRTP)
  - Normes réseau (TLS, IPSec, S/MIME, MiKEY)
- Éléments de sécurisation d'un système d'information
  - Firewall, VPN, IDS / IPS, NAT, VLAN, DHCP
- Éléments de qualification des performances d'une infrastructure ToIP sécurisée
  - Sécurité vs. Performance
    - Qualité, Délai, Gigue ...
  - Outils de tests

### Mise en pratique :

- Présentation d'un IPBX Open source, Asterisk ou SER, avec mise en oeuvre des normes ToIP sécurisées.

### Les solutions : la pratique

#### Thèmes abordés :

- Solution entreprise vs solution Centrex
  - Présentation des deux architectures
  - Accès à l'infrastructure de communication (ie : rattachement au réseau, enregistrement, authentification)
  - Coeur de l'infrastructure (ie : authentification mutuelle des équipements de routage et de traitement, domaine de confiance)
  - Services associés (ie : mobilité des abonnés, messagerie unifiée)
- Éléments de sécurisation mis en place par les constructeurs
  - Protocoles propriétaires (authentification et signalisation)
  - Modules de chiffrement externe
  - ...

### Mise en Pratique :

- A partir de la démonstration faite en première partie, reprendre les éléments qui composent la PFS et définir la stratégie de défense à adopter pour contrer les principales attaques.

**Réf. :** IPT010  
**Durée :** 2 jours  
**Dates :** 26-27/11/07, 19-20/05/08

**Prix :** 950 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre la QoS (Quality of service) applicable à la ToIP dans les environnements LAN, WAN.

## Participants :

Les ingénieurs, chef de projet ToIP, techniciens et responsables techniques chargés de la gestion opérationnelle des réseaux de l'entreprise.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de solutions de ToIP SIP pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur un infrastructure Réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya G350, Alcatel OXE, passerelles VoIP Cisco 2600, NetCentrex.

## Contenu :

### Rappel du contexte technologique

#### Thèmes abordés :

- Les réseaux de téléphonie traditionnels
- La ToIP, première étape de la convergence des systèmes d'information (Voix/data/vidéo/messagerie unifiée/partage de documents)
- Les modèles de référence de la ToIP
  - Modèle Peer to Peer
  - Modèle maître/esclave
  - Architectures et composants des solutions NGN (MGC (Media gateway controller), MGW (Media gateway), Signalling gateway, IP-PBX, ...)
- Le codage (voix et vidéo)
  - Les codages voix (G.711, G729,...)
  - Les codages vidéo
  - Les différents réseaux de transport (ADSL, PPP, FR, Ethernet,...)
- Mécanisme de transport de la voix
  - RTP/ RTCP
  - La qualité vocale (cheminement du flux, l'écho, délai, gigue, MOS)

### La QoS de bout en bout

- Présentation générale

### La QoS au niveau réseau (couche 3)

- La gestion du trafic dans un routeur
  - Les files d'attente
    - Les différents algorithmes de gestion de files d'attente (FIFO, CBQ, WFQ, RED)
- L'approche QoS par precedence
  - Domaine d'applicabilité (WAN)
  - Le champ ToS du header IP
- L'approche QoS Diffserv
  - Domaine d'applicabilité (WAN)
  - L'Architecture
    - Les domaines
    - Core et Edge routeurs

- Le DSCP
- Les classes de services PBH
- La compatibilité avec l'approche par precedence
- L'approche QoS Intserv
  - Domaine d'applicabilité (WAN)
  - L'architecture
  - Les services garantis
  - Le protocole (Messages PATH, RESV)
- Comparaison Precedence/ Diffserv/ Intserv

### Synthèse

#### La QoS au niveau liaison (couche 2)

- La QoS pour 802.3 (Ethernet)
  - Domaine d'applicabilité (LAN)
  - La norme 802.1Q (VLAN Ethernet)
  - Les classes QoS 802.1P
  - Mapping de QoS 802.1 avec le DSCP (DiffServ)
- L'architecture MPLS
  - Domaine d'applicabilité (WAN)
  - Les LSR, LER, La commutation de Labels
  - Le protocole LDP, la distribution des labels
  - Intégration avec le LAN
- Problématiques pour couche liaison différente de Ethernet
  - xDSL et ATM
  - WIFI
    - 802.11e
  - Câble
    - L'architecture DQOS

### Synthèse

#### Mise en pratique

#### Thèmes abordés :

- Configuration de routeurs pour prise en charge 802.1P
- Tests sur la qualité de la voix (changement de Codecs, génération de charge)

### Synthèse

**Réf. :** IPT011  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 23/10/07, 09/04/08

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre les différents aspects de la normalisation en ToIP.

## Participants :

Les ingénieurs, chefs de projet, techniciens et responsables techniques impliqués dans un projet ToIP.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de solutions de ToIP SIP pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur un infrastructure Réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya G350, Alcatel OXE, passerelles VoIP Cisco 2600, NetCentrex.

## Contenu :

### Rappel du contexte technologique

#### Thèmes abordés :

- Les réseaux de téléphonie traditionnels.
- La ToIP, première étape de la convergence des systèmes d'information (Voix/data/vidéo/messagerie unifiée/partage de documents)
- Les modèles de référence de la ToIP.
  - Modèle Peer to Peer
  - Modèle maître/esclave
  - Architectures et composants des solutions NGN (MGC (Media gateway controller), MGW (Media gateway), Signalling gateway, IP-PBX, ...)
- Le codage (voix et vidéo)
  - Les codages voix (G.711, G729,...)
  - Les codages vidéo
  - Les différents réseaux de transport (ADSL, PPP, FR, Ethernet,...)
- Mécanisme de transport de la voix
  - RTP/ RTCP

- CableLabs
- Wiremax forum
- WIFI Alliance
- OMA, GSMA
- UMTS Forum
- DSL Forum
- Parlay group
- VXML Forum
- IPV6 forum
- IEEE
- UMTS Forum

### Synthèse

### Etat des lieux des normes (H323 , SIP, H248), les évolutions et leur réalité terrain

#### Thèmes abordés :

- Normalisation de H323 (ITU)
  - H323 V1 (Mai 1995)
  - H323 V2 (Février 1998)
  - H323 V3 (Septembre 1999)
  - H323 V4 (Novembre 2000)
  - H323 V5 (Juillet 2003)
- La réalité terrain de H323
- Normalisation de SIP
  - SIP V2.0 (juin 2002)
  - L'élaboration des RFCs par l'IAB/IETF
- La réalité terrain de SIP
- Normalisation de H248 (ITU-T)
  - Evolution de MGCP (IETF) vers H248
- La réalité terrain de H248

### Synthèse

### Mise en pratique

### Synthèse

### Les groupes de normalisation en ToIP

#### Thèmes abordés :

- Les organismes issus de la filière traditionnelle des Télécommunications
  - ITU-T
    - Les Study Group
  - ETSI/TISPAN (Europe)
  - ATIS (USA)
- Les organismes de normalisation Internet
  - IAB/IETF
    - Les Working group (SIP, SIPPING, SIGTRAN, SIMPLE, ENUM, ...)
    - Elaboration des RFC (Request for Comment)
  - W3C
  - ICAN/IANA
- Les Forums / Consortiums
  - 3GPP/3GPP2

**Réf. :** IPT012  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 15/11/07, 21/03/08

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Expérience télécoms & réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Pouvoir mettre en oeuvre une solution de ToIP Open Source en lieu et place d'une solution propriétaire. Configuration de liens VoIP opérateurs et interopérabilité

avec des équipements propriétaires dans un environnement téléphonique hétérogène. Administration et maintenance de la plateforme (Linux + Asterisk).

## Participants :

Les ingénieurs, chefs de projet ToIP, techniciens et responsables techniques chargés de la gestion opérationnelle des réseaux de l'entreprise.

## Travaux pratiques :

Mise à disposition d'une maquette de démonstration de la solution Asterisk pendant toute la formation. Cela permet à travers différents cas d'intégration de simuler des cas concrets clients sur une infrastructure réseau.

Les systèmes présents sur la maquette : Asterisk, OpenH323 Gatekeeper, Sip Express Router, Cisco Call Manager, Nortel Succession 1000, AastraMatracom NexSpan, Avaya G350, Alcatel OXE, passerelles VoIP Cisco 2600, passerelle GSM Quescom.

## Contenu :

### La technologie

#### Thèmes abordés :

- Historique des solutions ToIP Open Source
- Présentation d'Asterisk
- Les protocoles de signalisation voix sur IP (VoIP) :
  - Appel simple
  - SIP
  - H.323
  - MGCP
  - Signalisations propriétaires
- Codage et transport :
  - Voix (G.7xx, Speex, iLBC), Fax (T.38) et Vidéo (H.26x)
  - Transport (RTP)
- Architecture et interopérabilité avec des systèmes propriétaires
- Administration et maintenance d'une plateforme Asterisk
- Présentation de solutions packagées et/ou commerciales

#### Mise en Pratique :

- Configuration des différents protocoles VoIP sur Asterisk
- Configuration des terminaux
- Analyse de traces d'appels H323, SIP et MGCP pour :
  - Un appel simple
- Démonstration d'interopérabilité des systèmes du marché

### Synthèse

### Méthodologie d'intégration

#### Thèmes abordés :

- Asterisk dans un environnement Linux
- Configuration d'Asterisk
- Administration et maintenance d'une plateforme téléphonique Asterisk
- Interopérabilité avec des systèmes propriétaires

#### Mise en Pratique :

- Installation d'une plateforme Asterisk sous Debian GNU Linux
- Configuration basique :
  - Plan de numérotation
  - Configuration du serveur SIP
  - Création d'utilisateurs
  - Configuration de terminaux SIP (IP phone et IP soft phone)
- Configuration avancée :
  - Création de trunks SIP
  - Mise en œuvre du protocole MGCP
  - Mise en réseau de deux serveurs Asterisk avec le protocole IAX2
  - Mise en œuvre de fonctions avancées par scripts AGI en PHP
- Administration de la plateforme :
  - Rappel sur les commandes d'administration Linux
  - Administration d'Asterisk en ligne de commande
  - Les pièges à éviter
- Interopérabilité avec des systèmes propriétaires :
  - Mise en œuvre d'une passerelle H323 sous Asterisk
  - Configuration des trunks H323
  - Configuration des trunks SIP

### Synthèse

**Réf. :** IPT013  
**Durée :** 2 jours  
**Dates :** 02-03/04/08, 02-03/06/08

**Prix :** 950 €HT  
**Pré requis :** Introduction Téléphonie IP, connaissance des protocoles VoIP, connaissance des réseaux  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre les différentes architectures VoIP : les architectures Centrex ou Trunking, le besoin de convergence fixe/mobile, l'environnement économique et technologique.

Acquérir les bases pour comprendre les nouvelles architectures Opérateur ToIP/VoIP.

## Participants :

Les ingénieurs, chefs de projet ToIP.

## Travaux pratiques :

Analyse de call flows (enregistrement, appel de base,...)

## Contenu :

### La technologie et les services

#### Thèmes abordés :

- Les opérateurs traditionnels (commutation de circuit)
  - Rappel des différents types d'opérateur leur offre de services
  - Les architectures et les principaux composants
  - Les protocoles cœur de réseau (SS7)
  - Les réseaux d'accès (Q931, EuroRNIS)
  - Les Interconnexions opérateurs (ETSI ISUP)
  - Le contexte réglementaire (les droits, les devoirs et licences opérateur de boucle locale)
- Les services apportés aux utilisateurs par les opérateurs ToIP/VoIP :
  - Services aux entreprises
    - L'offre VoIP Centrex
    - L'offre VoIP trunking
    - L'offre BoxPro
  - Services au grand public / résidentielles
    - Solutions Triple play
    - Solutions Quad play
  - Services à valeurs ajoutées
    - Portail, Self care, et Administration des données
    - Présence, Multimédia
- Les opérateurs VoIP/ToIP et NGen :
  - Architectures de ToIP/VoIP
  - Les principaux composants
  - Le réseau de données opérateur
    - VPN MPLS
    - Les DSLAM Gigabit Ethernet
    - IPv4 - IPv6
  - Les différentes configurations de dégroupages
  - Caractéristiques des réseaux d'accès
  - Caractéristiques des réseaux de Transports
  - Protocole cœur de réseau : H323, SIP, ...
  - Protocole de bordure : MGCP, SIP, H248/MEGACO
  - Grandes fonctions d'exploitation (provisioning, billing ...)
  - Réglementation
    - Les licences
    - Les numéros d'urgence
    - Les interceptions légales
  - L'état de l'art en normalisation : 3GPP, SIP/IMS, SIP-E ?,...

- La qualité de service dans les réseaux opérateurs
  - Critères objectifs, critères subjectifs (MOS)
  - Différentes normes de codage (G711, G722, G723, AMR ...)
  - Besoins spécifiques de la voix (délai, gigue, coupures)
  - Stratégie et Mécanismes de mise en œuvre dans les réseaux d'accès et de transit
- La sécurisation des solutions opérateurs (sécurité et confidentialité)
- Vers une nouvelle génération d'Opérateurs
  - IMS : état de l'art et perspectives
  - IMS : une plateforme de services
  - Architecture IMS : la convergence fixe/mobile

### L'environnement

- Le marché :
  - L'état actuel du marché
  - Les prévisions de croissance
    - fixe, mobile, Internet, convergents, historiques et nouveaux entrants
  - État des lieux des offres équipementiers/constructeurs
    - Comverse/NetCentrex - Alcatel-Lucent - Ericsson - Thomson/Cirpack - Italtel - Nortel - Siemens - Cisco - Broadsoft...
- Etudes de cas VoIP
  - NGN transit
  - UMTS R4
  - Multiplay sur xDSL/Ftth/Cable
  - Triple/Quad/Multi play
- Services IPTV/Voice and Video Telephony/Messaging/ Fixed Mobile/ Content ...
  - Convergence Fixe Mobile
  - Renouvellement du RTC (ligne primaire)
- Les DSLAM H248/MEGACO
  - Les interconnexions en ToIP
  - Les offres de business trunking
  - Cas du NGN transit en ATM, en IP
  - Cas des mobiles 3GPP Release 4 ...

### Synthèse

**Réf. :** IPT014  
**Durée :** 1 jour  
**Dates :** 12/11/07, 18/02/08

**Prix :** 490 €HT  
**Pré requis :** Introduction Téléphonie IP, Connaissance des protocoles VoIP  
**Matériel fourni :** Support de cours papier

## Objectifs :

Comprendre les différents aspects d'IMS : le besoin de convergence fixe mobile, l'environnement économique et technologique.

Acquérir les bases pour comprendre et suivre l'évolution de l'architecture IMS.

## Participants :

Les ingénieurs, chefs de projet ToIP.

## Travaux pratiques :

Etude de plusieurs call flow : enregistrement, appel de base, présence et appel vidéos.

## Contenu :

### La technologie

#### Thèmes abordés :

- Rappel sur les protocoles utilisés par IMS : SIP, MGCP, Diameter, etc....
- Rappel sur la normalisation TISPAN, 3GPP...
- L'architecture IMS
- Le plan de signalisation
- Le plan média
- L'intégration des services dans IMS
- Les évolutions à venir

### L'environnement

#### Thèmes abordés :

- Les services apportés aux utilisateurs par IMS :
  - Les services traditionnels fixes
  - Les services traditionnels mobiles
  - La convergence des services
- Le marché :
  - L'état actuel du marché des services convergeant
  - Les prévisions de croissance
  - État des lieux des offres constructeurs
- État de la normalisation
- L'enjeu pour les opérateurs :
  - Les besoins
  - Les avantages de la convergence
- L'enjeu pour les équipementiers
  - Les besoins
  - Les avantages

### Synthèse

### Plan de la formation

#### Thèmes abordés :

- Introduction
  - Rappel sur l'origine d'IMS
    - La norme 3GPP
    - Les réseaux mobiles
  - L'indépendance des couches d'accès
  - Rappel sur la normalisation
  - IMS une architecture d'avenir
- Les principes généraux d'IMS
  - Statut sur l'implémentation d'IMS
  - Rappel sur les protocoles utilisés
    - SIP, MGCP, Diameter, etc.
  - Les composants généraux de l'architecture IMS
    - Les aspects cœur
    - Les services
    - Les différentes interfaces proposées
- Le plan de signalisation
  - Les extensions SIP (description des spécificités IMS)
  - L'enregistrement IMS (avec call flow détaillé)
  - L'appel de base (avec call flow détaillé)
  - L'invocation des services
  - L'interconnexion de réseau
- Le plan média
  - Les différents média utilisés
    - Vidéo, audio, texte, etc.
  - Les contraintes d'intégration des réseaux opérateurs
    - Exemples d'intégration opérateurs
- La sécurisation
  - La qualité de service dans IMS
  - « AAA » dans IMS
  - La sécurité
- L'intégration de service dans IMS
  - La présence (avec call flow détaillé)
  - L'appel vidéo (avec call flow détaillé)
  - La mise en attente (avec call flow détaillé)

### Synthèse

## Formation

- DELL
- PROSODIE
- BNP
- Alcatel
- Sonacotra
- Conseil Général de la Seine St Denis
- AmecSpie
- France Telecom R&D
- NORTEL
- N9uf Telecom
- Telecom Paris Formation Continue
- Chambre de Commerce de Paris
- CEA
- Conseil Général des Bouches du Rhône
- Conseil Général de Seine Saint Denis
- Groupe TESTS (01 Réseaux)
- SUN Microsystems
- Orange
- Thomson
- Avaya
- Mairie de Nanterre
- Cycos
- Groupe SODIAAL
- CEGELEC
- Banque Populaire
- Ministère de l'Intérieur
- ASCOM
- Altitude Telecom
- Aviation Civile
- Schering Plough
- Thalès
- Philips
- EADS
- ...

## Assistance à Maîtrise d'Ouvrage

- Airbus (Toulouse)
- DELL (Montpellier)
- Thomson (Rennes)
- N9uf Telecom (Paris)
- KAEP (Sophia Antipolis)
- Hôtel de Région Champagne Ardennes (Reims)
- DCN Direction des Chantiers Navals de Cherbourg
- GROUPAMA
- Orange
- TOTAL
- Auchan
- BNP Paribas
- OCDE
- Rectorat de Poitiers
- ...

## Tests & Validation

- Nortel/Equant/FT
- France Telecom R&D
- N9uf Telecom
- Completel
- Phone Systems
- Consort Netcom
- Eircom (opérateur historique Irlandais)
- TOTAL
- BNP Paribas
- De Paepe
- CISCO
- Clemcom
- Siemens
- Avaya
- Nortel
- ...



## Objet

Les présentes conditions s'appliquent à la fourniture par ILEXIA SAS de prestations d'enseignement de Formations continue organisées et mise en oeuvre sous forme de stage inter-entreprises et intra-entreprises.

Ces prestations concernent le perfectionnement et l'approfondissement des connaissances du personnel dans le domaine des télécommunications.

Les stages inter-entreprises sont indiqués dans les plaquettes d'ILEXIA « formation » dédiée à cet effet ainsi que sur le site <http://www.ilexia.com>.

## Inscriptions

Les inscriptions peuvent être prises par téléphone, mail, fax et via le site <http://www.ilexia.com>, cependant elles ne sont définitives qu'après réception du bulletin d'inscription et du paiement de la formation et des places disponibles.

Le bulletin d'inscription désignera les formations concernées : Intitulé de la formation, dates, lieux durée, noms et prénoms des participants et précisera l'adresse de facturation. Une confirmation d'inscription vous sera alors adressée.

Vous pouvez indiquer les coordonnées éventuelles de votre organisme collecteur et de leur demander une prise en charge. Une convention de formation en 2 exemplaires, à nous retourner signée, vous sera adressée dès réception de l'inscription.

## Convention de formation

En application de la loi 71-575 du 16 juillet 1971, la facture tient lieu de convention de formation professionnelle simplifiée.

## Prix des formations

Les prix des formations inter-entreprises seront indiqués sur le catalogue « formations » et sera reporté sur le bulletin d'inscription. Ces frais d'inscription comprennent le support de cours, les travaux pratiques, participation aux conférences, les documents complémentaires remis aux stagiaires, les pauses café, le repas du midi et l'attestation de présence.

Pour les formations intra-entreprises, celles ci feront l'objet d'un devis spécifique.

Les prix de nos stages sont indiqués hors taxes en Euros et il convient d'y ajouter la TVA en vigueur (19,6% au jour de publication du catalogue).

## Modification, annulation de la commande du fait d'ILEXIA

ILEXIA se réserve le droit de modifier en cours d'année le contenu des formations figurant à son catalogue en fonction des évolutions touchant le sujet traité. Les prix des stages sont aussi susceptibles d'être modifiés selon les conjonctures.

ILEXIA se réserve aussi la possibilité d'annuler ou reporter un stage si le nombre de participants est insuffisant ou en cas de force majeure même si les inscrits ont reçu une convocation. Chaque inscrit est alors prévenu du report ou de l'annulation de la session.

En cas d'annulation, quelle qu'en soit la cause, les droits d'inscription déjà perçus sont remboursés intégralement.

## Modification, annulation de la commande du fait du client

Les annulations du fait du client doivent nous être communiquées par mail, téléphone et doivent être confirmées par courrier ou par fax le plus tôt possible avant

le stage. L'annulation du stage par un participant après son inscription entraîne le paiement à titre de dédommagement d'un montant correspondant à :

- 30% du stage en cas d'annulation 3 semaines au plus tard avant la date du stage,
- 60% du stage en cas d'annulation 1 semaine au plus tard avant la date du stage.

En cas d'annulation plus tardive la totalité du montant du stage sera due.

Toutefois, les remplacements sont acceptés avant le début des stages.

## Propriété

ILEXIA conserve l'intégralité de ses droits d'auteur sur le contenu des formations et sur la documentation fournie aux participants. Toute reproduction, modification ou reproduction à des tiers de tout ou partie de la documentation est strictement interdite sans accord préalable du représentant légal d'ILEXIA.

## Responsabilité d'ILEXIA

L'obligation d'ILEXIA pour les formations proposées est une obligation de moyens et non une obligation de résultats. Les formations proposées requièrent un niveau qui figure dans le descriptif de formation.

Il appartient donc au client de vérifier le niveau préalable du ou des stagiaires qui sont inscrits dans les formations..

## Facturation

La facture tient lieu de convention simplifiée de formation continue. Les versements sont à effectuer par chèque à l'ordre : ILEXIA

18, rue Soleillet  
75020 PARIS

Ou par virement bancaire (coordonnées indiquées sur le bulletin d'inscription). Le paiement complet de la facture ou à réception de l'accord de prise en charge de l'organisme collecteur.

A l'issue de chaque stage, une facture sera émise et adressée au client.

## Contrôle de la formation professionnelle

ILEXIA est immatriculée, sous le numéro 11 75 39642 75 en tant qu'organisme de formation continue, auprès du Service Régional de Contrôle de la Formation Professionnelle de la Préfecture de la région Ile de France, 18-24, rue Tiphaine 75015 Paris.

Le coût de cette formation pourra donc être imputé sur le budget « 1% formation professionnelle ».



Expert en téléphonie sur IP

## ILEXIA SAS

Siège social : 18, rue Soleillet  
75020 PARIS

Tél. 01 40 33 79 32 - Fax 01 40 33 76 90

Mail : [formation@ilexia.com](mailto:formation@ilexia.com)

SAS au capital de 37 000 €

RCS 443 922 299 00047- APE 742C