

IP Exchange Network Architecture et Services

EFORT

<http://www.efort.com>

1 Introduction

L'IPX (IP Exchange Network) est un modèle d'interconnexion dans le monde des télécommunications pour l'échange de trafic IP via des interfaces réseau-à-réseau IP entre des clients d'opérateurs distincts, fixe ou mobile. L'IPX est défini et spécifié par la GSM Association. Le but de ce tutoriel est de définir l'IPX, décrire les services proposés par l'IPX (transport, transit de service et Hub de service) et instancier ces services dans le contexte du réseau mobile 4G.

2 IPX : Définition

IPX (IP Packet eXchange) est un terme générique qui fait référence à une classe de modèles d'interconnexion IP et d'implantation qui regroupe les fonctionnalités suivantes

- Basée sur un domaine IP privé (aucune utilisation de l'Internet public) qui s'étend d'opérateur à opérateur.
- Capacité multi-service (l'implantation d'une offre multi-service est une décision commerciale).
- Conçu et opéré afin de supporter des services basés sur IP de haute qualité
- Garantie de l'assurance du service à travers le domaine IPX dans son ensemble, étant donné :
 - La capacité SLA (des SLAs peuvent être proposés au client, ceci est une décision commerciale).
 - Sécurité du transport IP
- Scalabilité (en opposition à des interconnexions IP privées bilatérales dédiées)

Les services IPX sont offerts par un opérateur IPX (e.g., carrier international) à un opérateur de réseau et de service. Les opérateurs IPX peuvent s'interconnecter afin de garantir une couverture mondiale.

Une plate-forme IPX peut supporter à la fois des services de transport pur où l'opérateur IPX ne sait pas quel type d'information est transporté et des services de plus haut niveau qui impliquent des capacités additionnelles de la part de l'opérateur IPX (e.g., des services de commutation).

Les implantations et les offres IPX partagent les caractéristiques décrites précédemment mais diffèrent selon différents critères, techniques et commerciaux.

Le but du réseau IPX est de faciliter l'interconnexion entre opérateurs de service en fonction des accords commerciaux. Le mode utilisé pour le réseau IPX est celui d'un réseau IP privé. Toutes les informations sont transportées sur ce réseau en utilisant la famille de protocole IP. Dans ce modèle hiérarchique, les opérateurs de service ne nécessitent qu'une seule connexion et un seul accord avec un opérateur IPX afin de s'interconnecter avec les opérateurs partenaires sélectionnés. Si une redondance est requise, deux ou plusieurs connexions à un ou plusieurs opérateurs IPX peuvent être utilisées.

Les opérateurs de service sont connectés à l'opérateur IPX qu'ils ont sélectionné en utilisant un point de présence local. Les opérateurs de service peuvent être connectés à plus d'un opérateur IPX. Des firewalls ou des border gateways (BGs) incluant une fonctionnalité firewall peuvent être utilisés afin de protéger les réseaux internes des opérateurs de service. L'IPX est formé à partir d'opérateurs IPX indépendants et en compétition. L'IPX introduit le besoin de supporter la qualité de service de bout en bout.

Les parties impliquées dans le transport d'un service (jusqu'au Border Gateway/Firewall de l'opérateur de réseau destination) sont associées par un SLA de bout en bout. Le service GRX (GPRS Roaming Exchange) est une exception puisque ce service est offert sur l'IPX comme service avec une QoS best effort.

Un DNS/ENUM root commun supporte la résolution des noms de domaine. Ce DNS/ENUM peut être utilisé par toutes les parties IPX.

L'IPX introduit par ailleurs les éléments proxy IPX. Ces Proxies peuvent supporter l'interfonctionnement de services IP et rendent possible l'utilisation d'un modèle d'interconnexion multi-latéral.

Pour aider à la traduction de numéros de téléphone en URI, le DNS root commun de l'IPX supporte la capacité ENUM E.164 Number Mapping (ENUM). Il s'agit d'un ENUM de type « carrier » indépendant de l'ENUM public.

L'IPX est isolé de l'Internet public.

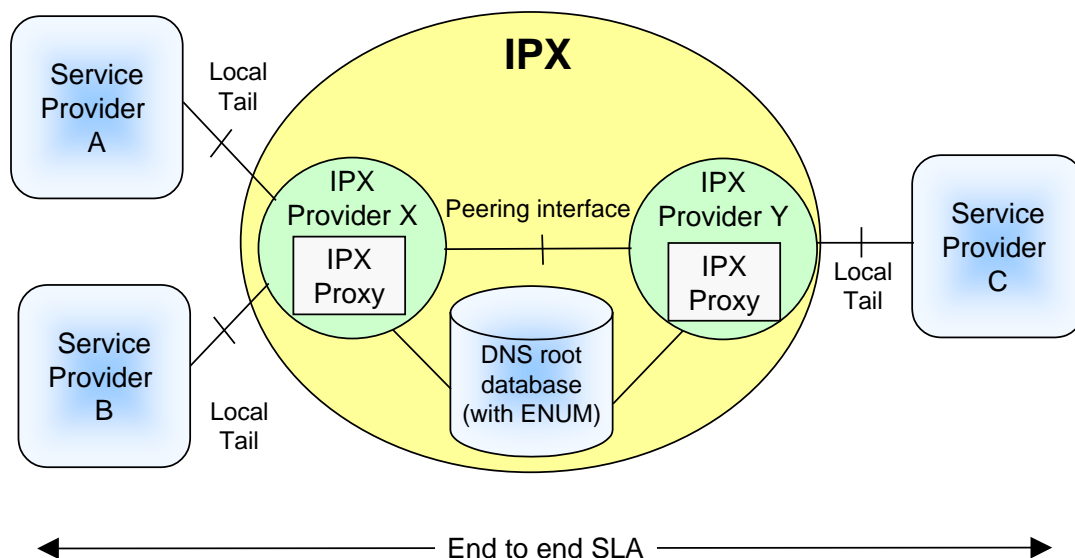


Figure 1 : Modèle IPX

3 Les services IPX

Il existe trois types de connectivité IPX

- Transport IPX : Connectivité de transport IPX entre deux opérateurs de service avec QoS mais sans connaissance du service transporté (e.g., trafic data entre Serving GW du réseau visité et PDN GW du réseau nominal dans le cas d'un accord de roaming LTE data entre réseau visité et réseau nominal)
- Transit de service IPX (bilatéral): Connectivité de transit de service IPX entre deux opérateurs de service utilisant les couches de transport et de service avec QoS et connaissance du service transporté ainsi que facturation du service (e.g., signalisation DIAMETER avec proxy = Agent DIAMETER, Voix sur IP avec proxy = ISBC). Cette option de connectivité fournit la possibilité d'inclure la taxation de l'interconnexion basée sur le service au lieu de la taxation du transport.

- Hub de service IPX (multilatéral): Il s'agit d'une option de connectivité fournissant un accord d'interconnexion multi-latéral avec garantie de QoS de bout en bout incluant la taxation de l'interconnexion basée sur le service. On parle de connectivité multi-latérale/hubbing lorsque le trafic est routé d'un fournisseur de service à plusieurs destinations ou à plusieurs partenaires d'interconnexion via un seul accord avec le fournisseur IPX. La fonctionnalité de Hub est fournie par les Proxies IPX.

3.1 Transport IPX

Si le client EPS s'attache depuis un réseau visité, le default bearer Internet qui sera établi pour ce client implique les éléments suivants ; Un Serving GW dans le réseau visité, le réseau IPX et un PDN GW du réseau nominal, Dans ce contexte, le service IPX est uniquement un service de connectivité de transport IPX.

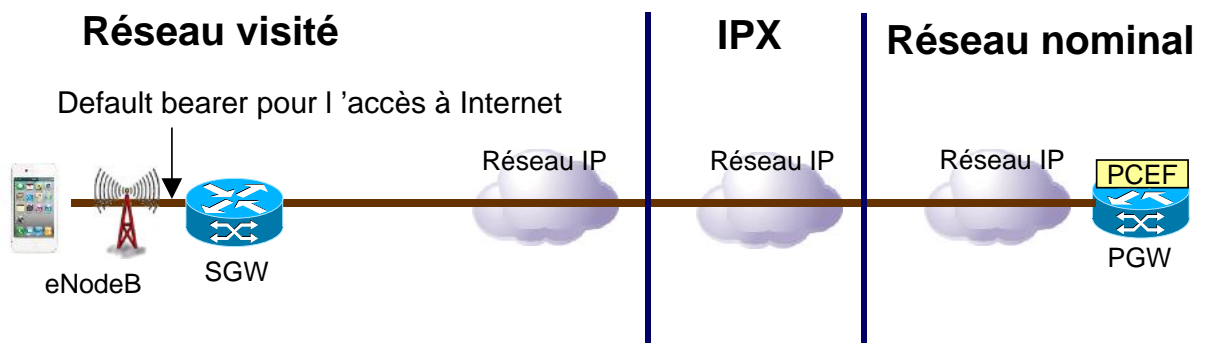


Figure 2 : Transport IPX dans le contexte de roaming EPS

3.2 Service Proxy IPX

L'interfonctionnement entre opérateurs de service peut être établi sans service Proxy IPX en utilisant l'option de connectivité de transport IPX.

Cependant les services de Proxy IPX sont exigés pour supporter les options de connectivité transit de service IPX et Hubs de service IPX, où ils facilitent la gestion de la configuration d'opérateur de service et la gestion des accords ainsi que la taxation.

La figure 3 montre l'architecture à un haut niveau où tout type de trafic entre deux opérateurs de service traverse l'élément Proxy IPX dans le backbone IP inter-opérateur. Le plan usager peut ou peut ne pas traverser l'IPX en fonction du besoin de chaque service.

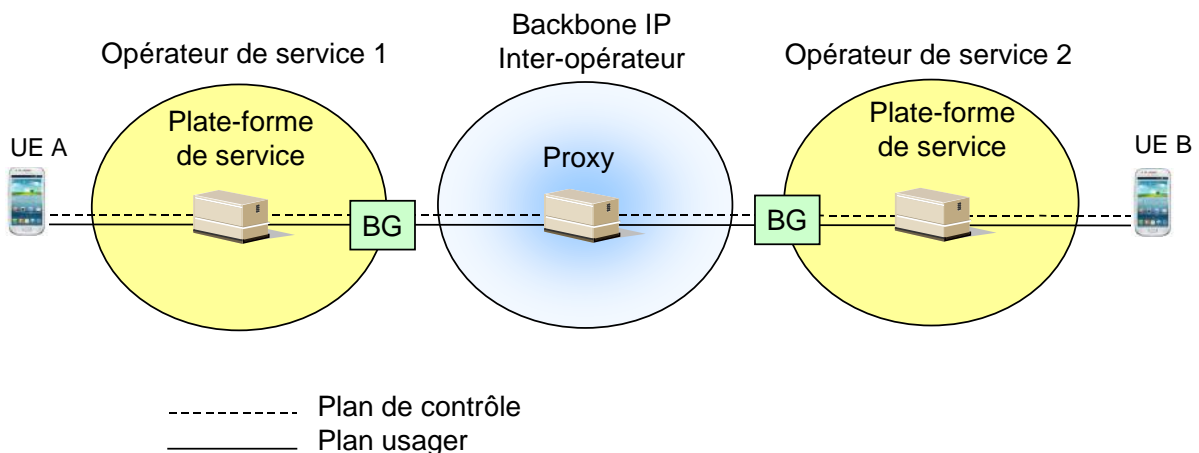


Figure 3 : Signalisation DIAMETER dans le contexte Roaming LTE

La majorité des opérateurs IPX proposent un service de proxy IPX pour la signalisation DIAMETER en situation de roaming LTE. Dans ce cas particulier, le proxy est un Agent DIAMETER.

Dans ces conditions, Proximus (opérateur visité par le client Orange France) utilise le service proxy de BICS alors qu'Orange France utilise le service proxy d'IBNF (Figure 4). Les services proxy de BICS et d'IBNF sont interconnectés via le réseau de transport IPX. L'accord de roaming a été signé entre Orange France et Proximus mais pour disposer d'une connectivité multilatérale, chaque opérateur utilise le service proxy IPX qui assure le routage de la signalisation DIAMETER.

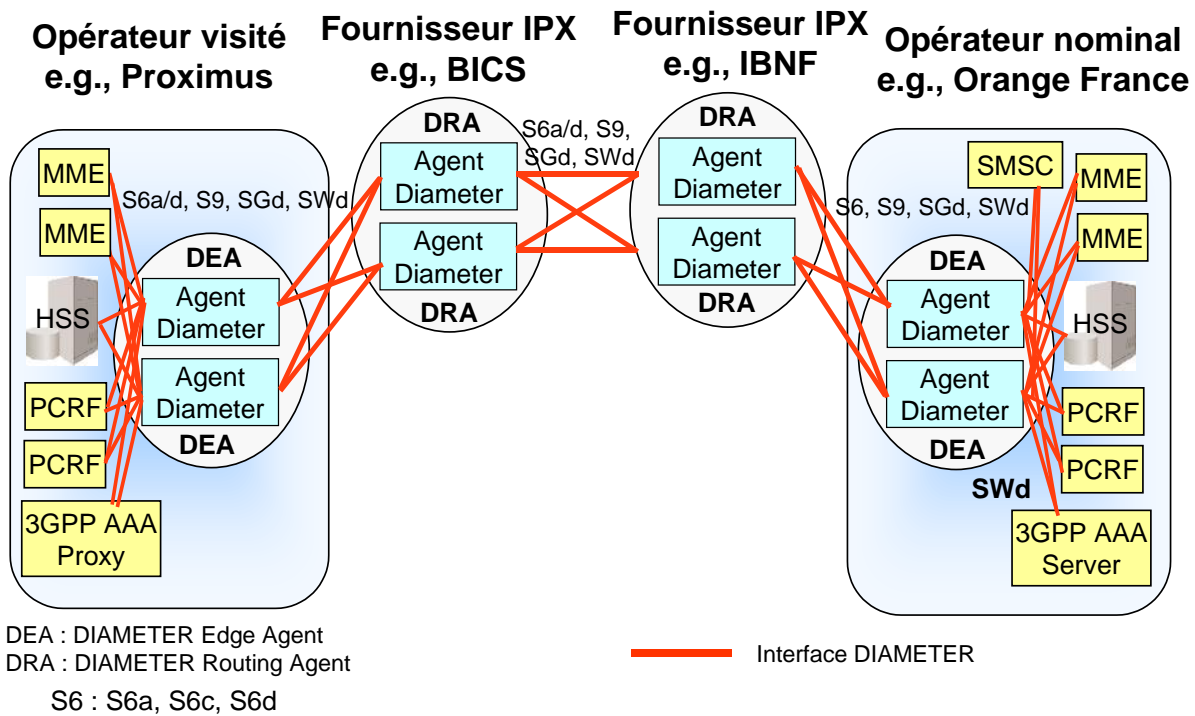


Figure 4 : Service Proxy IPX : Signalisation DIAMETER dans le contexte Roaming LTE

3.3 Service HUB IPX

Le but est de remplacer un grand nombre d'accords de roaming bilatéraux par un nombre M d'accords avec des fournisseurs de roaming virtuel qui sont des agrégateurs.

Le 'Virtual Roaming Hub' est un système qui fournit les services de roaming entre deux opérateurs A et B qui ne disposent pas directement d'accords de roaming entre eux. Dans l'exemple de la figure 5, le petit opérateur mobile XYZ via le service Roaming HUB LTE de l'opérateur IPX BICS peut prendre en charge des clients ORANGE France en roaming alors que cet opérateur XYZ n'a pas signé d'accord de roaming bilatéral avec Orange France.

La requête DIAMETER Update Location Request (ULR) est émise par le réseau XYZ au Roaming Hub qui a le réseau d'ORANGE France parmi ses réseaux enregistrés.

Le Roaming Hub a sa propre adresse dans le réseau SS7 et doit disposer d'un accord de roaming avec l'opérateur XYZ et d'un accord de roaming avec l'opérateur Orange France. Le principe réside dans le fait que tous les messages DIAMETER qui normalement devraient être échangés entre les opérateurs XYZ et Orange France sont délivrés au 'Roaming Hub'. Le message MAP UPDATE LOCATION (1) est relayé de l'opérateur XYZ via le Roaming Hub à Orange France.

L'opérateur Orange France considère que son client est pris en charge par le Roaming Hub avec lequel il a un accord de roaming et non pas par l'opérateur XYZ.

Dans ce cas particulier, le service proxy BICS est un Agent DIAMETER pour le réseau visité XYZ.

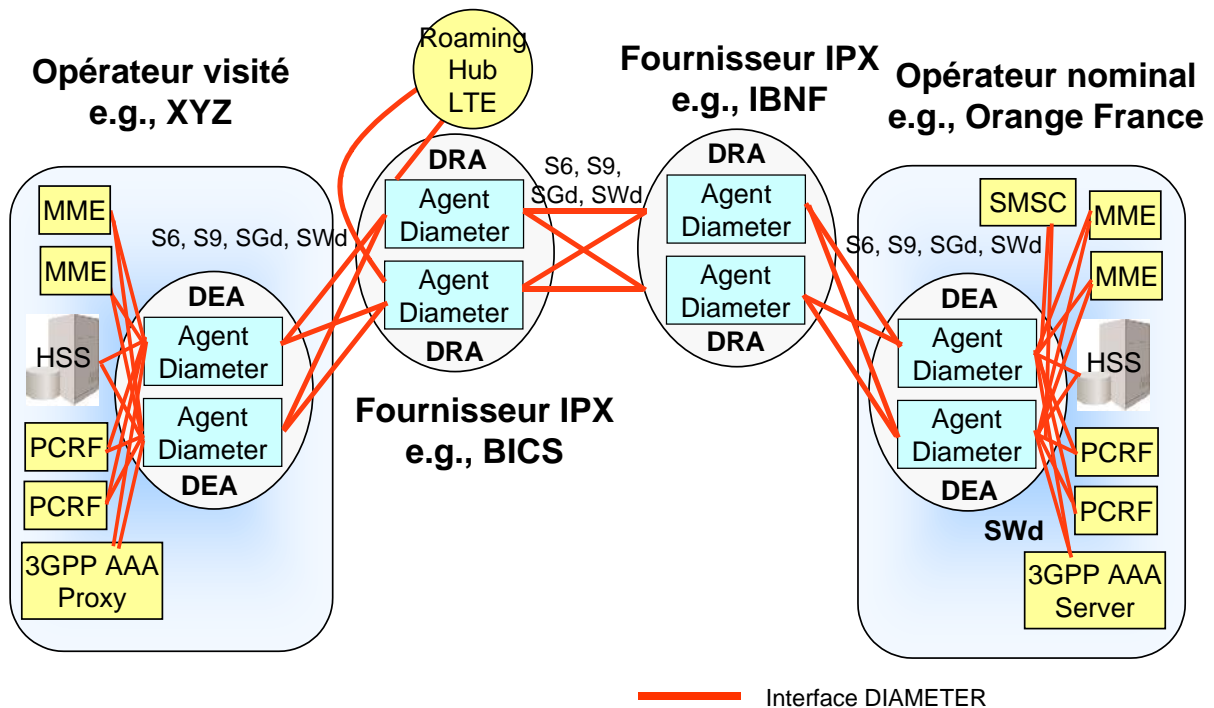


Figure 5 : Service HUB IPX : Signalisation DIAMETER dans le contexte Roaming LTE

Le réseau visité XYZ se contente d'établir le default bearer avec le HUB de service BICS (Figure 6). Ce HUB de service BICS qui dispose d'un accord de roaming avec Orange France (réseau nominal) établit un default bearer avec Orange France.

Le réseau visité depuis son Serving GW délivre tous les flux IP du client en situation de roaming sur le default bearer qu'il partage avec le HUB de service via le protocole GTPv1-U. Le HUB de service commute le trafic GTPv1-U sur un autre default bearer qu'il partage avec le PDN GW du réseau d'Orange France (réseau nominal).

Dans ce type de HUB de service, le service Proxy IPX dispose des fonctions MME et Serving GW vis à vis du réseau d'Orange France et dispose de la fonction PDN GW vis à vis du réseau visité XYZ.

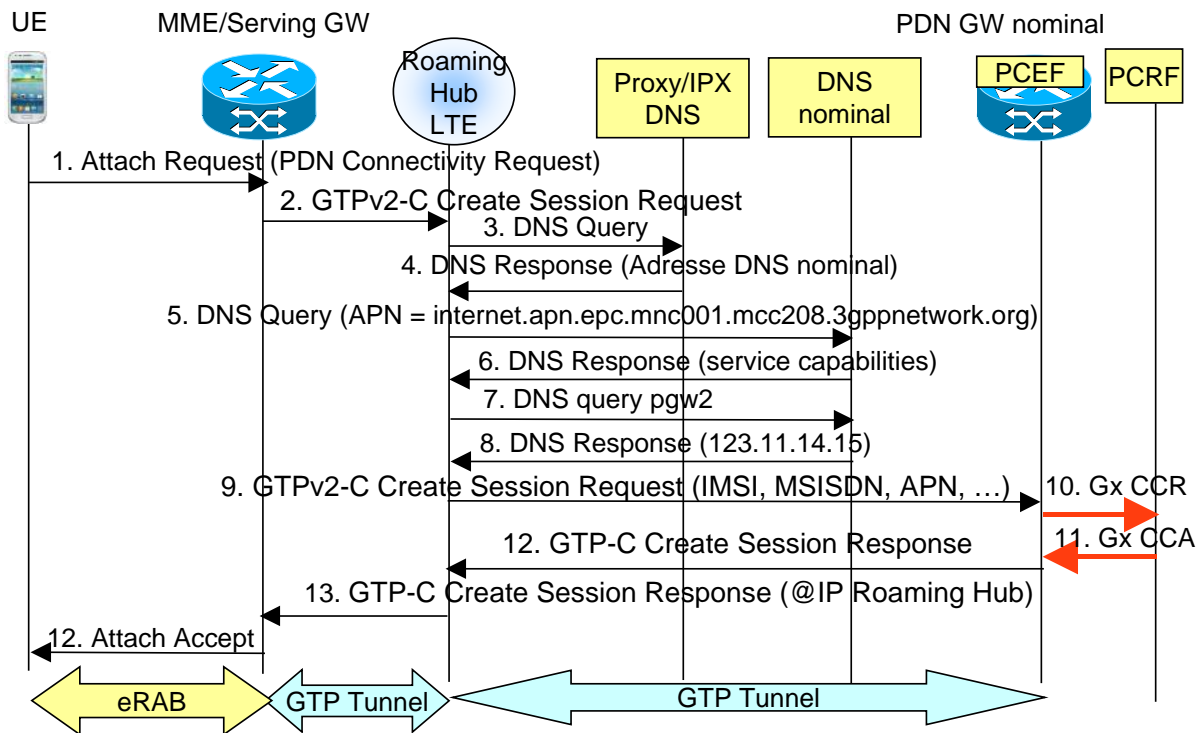


Figure 6 : Service HUB IPX : Etablissement de default bearer en roaming LTE

4 Offre de services IPX proposée par les opérateurs IPX

Parmi les services proposés par un opérateur IPX figurent :

- LTE data roaming (Transport IPX) : Dans ce contexte, le service proposé est un service de connectivité de transport
- LTE DIAMETER signaling (roaming) : Le service de routage DIAMETER est un service fourni via un proxy de service appelé DRA (DIAMETER Routing Agent).
- VoLTE (interconnexion et roaming) : Le service de routage SIP et de commutation RTP sont fournis via un proxy de service appelé ISBC (Interconnect Session border Controller).
- Hosted Applications (e.g., RCS) : Dans ce contexte l'opérateur IPX met en œuvre une plate-forme de service RCS (Rich Communication Suite) qui peut être utilisée par les clients d'un opérateur mobile donné. Cela évite quand le nombre de clients est réduit à l'opérateur mobile de déployer et exploiter sa propre plate-forme.
- RCS et RCS5 (interconnexion) : Le service de routage SIP et de commutation RTP et MSRP sont fournis via un proxy de service appelé ISBC (Interconnect Session border Controller).
- HUB de service (LTE roaming, VoLTE Roaming, etc.) : L'opérateur IPX propose son propre HUB de roaming LTE et VoLTE permettant à des opérateurs d'augmenter le nombre d'accords de roaming sans disposer d'accords de roaming bilatéraux avec un grand nombre d'opérateurs.
- Service de base de données ENUM/DNS : Dans le contexte VoLTE/IMS, il est important de disposer d'une base de données ENUM qui traduise le numéro de téléphone en URIs de service, notamment URI SIP. L'ENUM Root est pris en charge par l'IPX.

5 Opérateurs IPX

Parmi les grands opérateurs IPX figurent :

- Belgacom International Carrier Services (BICS)
- Syniverse
- International and Backbone Network Factory (IBNF) (Groupe Orange)
- Deutsche Telekom ICSS
- NTT Com
- Tata Communications
- Telefonica International Wholesale
- Telecom Italia Sparkle
- TeliaSonera International Carrier

Les formations EFORT « Roaming dans les réseaux mobiles 2G, 3G et 4G » et « Interconnexion entre les Réseaux de Téléphonie Fixes, Mobiles et de Nouvelles Générations (NGN, IMS) » fournissent tous les éléments pour la compréhension des services rendus par l'IPX.

http://efort.com/index.php?PageID=21&l=fr&_id=83&imageField.x=9&imageField.y=5

http://efort.com/index.php?PageID=21&l=fr&_id=62&imageField.x=8&imageField.y=5