



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**E.164**

**Supplément 3**  
(05/2002)

SÉRIE E: EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU,  
SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES  
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS

Exploitation des relations internationales – Plan de  
numérotage du service téléphonique international

---

Plan de numérotage des télécommunications  
publiques internationales

**Supplément 3: Problèmes opérationnels et  
administratifs associés aux implémentations  
nationales des fonctions ENUM**

Recommandation UIT-T E.164 – Supplément 3

---

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE E  
**EXPLOITATION GÉNÉRALE DU RÉSEAU, SERVICE TÉLÉPHONIQUE, EXPLOITATION DES  
SERVICES ET FACTEURS HUMAINS**

<b>EXPLOITATION DES RELATIONS INTERNATIONALES</b>	
Définitions	E.100–E.103
Dispositions de caractère général concernant les Administrations	E.104–E.119
Dispositions de caractère général concernant les usagers	E.120–E.139
Exploitation des relations téléphoniques internationales	E.140–E.159
<b>Plan de numérotage du service téléphonique international</b>	<b>E.160–E.169</b>
Plan d'acheminement international	E.170–E.179
Tonalités utilisées dans les systèmes nationaux de signalisation	E.180–E.189
Plan de numérotage du service téléphonique international	E.190–E.199
Service mobile maritime et service mobile terrestre public	E.200–E.229
<b>DISPOSITIONS OPÉRATIONNELLES RELATIVES À LA TAXATION ET À LA  COMPTABILITÉ DANS LE SERVICE TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL</b>	
Taxation dans les relations téléphoniques internationales	E.230–E.249
Mesure et enregistrement des durées de conversation aux fins de la comptabilité	E.260–E.269
<b>UTILISATION DU RÉSEAU TÉLÉPHONIQUE INTERNATIONAL POUR LES  APPLICATIONS NON TÉLÉPHONIQUES</b>	
Généralités	E.300–E.319
Phototélégraphie	E.320–E.329
<b>DISPOSITIONS DU RNIS CONCERNANT LES USAGERS</b>	<b>E.330–E.349</b>
<b>PLAN D'ACHEMINEMENT INTERNATIONAL</b>	<b>E.350–E.399</b>
<b>GESTION DE RÉSEAU</b>	
Statistiques relatives au service international	E.400–E.409
Gestion du réseau international	E.410–E.419
Contrôle de la qualité du service téléphonique international	E.420–E.489
<b>INGÉNIERIE DU TRAFIC</b>	
Mesure et enregistrement du trafic	E.490–E.505
Prévision du trafic	E.506–E.509
Détermination du nombre de circuits en exploitation manuelle	E.510–E.519
Détermination du nombre de circuits en exploitation automatique et semi-automatique	E.520–E.539
Niveau de service	E.540–E.599
Définitions	E.600–E.649
Ingénierie du trafic des réseaux à protocole Internet	E.650–E.699
Ingénierie du trafic RNIS	E.700–E.749
Ingénierie du trafic des réseaux mobiles	E.750–E.799
<b>QUALITÉ DE SERVICE: CONCEPTS, MODÈLES, OBJECTIFS, PLANIFICATION DE LA  SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT</b>	
Termes et définitions relatifs à la qualité des services de télécommunication	E.800–E.809
Modèles pour les services de télécommunication	E.810–E.844
Objectifs et concepts de qualité des services de télécommunication	E.845–E.859
Utilisation des objectifs de qualité de service pour la planification des réseaux de télécommunication	E.860–E.879
Collecte et évaluation de données d'exploitation sur la qualité des équipements, des réseaux et des services	E.880–E.899

*Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.*

# **Recommandation UIT-T E.164**

## **Plan de numérotage des télécommunications publiques internationales**

### **Supplément 3**

#### **Problèmes opérationnels et administratifs associés aux implémentations nationales des fonctions ENUM**

##### **Résumé**

Le présent Supplément donne un aperçu général du concept ENUM, tel qu'il est défini par l'IETF dans la norme RFC 2916, qui fait correspondre les numéros E.164 à une série d'identificateurs uniformes de ressources des réseaux Internet. Il traite de diverses questions relevant de la compétence nationale qui devront être examinées par les Administrations lorsqu'elles envisageront d'introduire la partie du plan de numérotage E.164 placé sous leur juridiction dans le système de nom de domaine (système DNS; voir la norme RFC 1591), dans le cadre d'une implémentation analogue à celle décrite dans la norme RFC 2916. Plusieurs questions intéressant les attributaires d'indicatifs de pays pour des zones géographiques (ainsi que des indicatifs de pays à titre d'essai) sont également abordées dans le présent Supplément.

NOTE – A la date de publication du présent Supplément, aucune décision n'avait été prise à l'UIT-T concernant l'insertion des numéros E.164 dans le domaine de premier niveau (TLD) donné (par exemple, dans le domaine .e164.arpa décrit dans la norme RFC 2916) et la désignation d'un Registre de rang 0 ENUM (actuellement le Centre RIPE-NCC). Le présent Supplément fait toutefois référence au domaine dans lequel se trouve le niveau racine ENUM sous la forme ".e164.TLD" et fait référence d'une manière générique à l'entité qui constitue le Registre à ce niveau.

##### **Source**

Le Supplément 3 de la Recommandation E.164 de l'UIT-T, élaboré par la Commission d'études 2 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvé le 16 mai 2002 selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.13 (10/2000).

Note importante concernant le statut des Suppléments de l'UIT-T – Les Suppléments ont un caractère purement informatif et ne sont pas, de ce fait, considérés comme faisant partie intégrante d'une Recommandation, quelle qu'elle soit. Ils n'impliquent aucun accord de la part de l'UIT-T (voir § 2.4/A.13). Pour plus de renseignement, prière de consulter la Recommandation citée en référence: Organisation des travaux de l'UIT-T: Rec. UIT-T A.13, "Suppléments pour les Recommandations de l'UIT-T", octobre 2000.

## AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

## NOTE

Dans le présent Supplément, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

## DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre du présent Supplément puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation du présent Supplément, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre le présent Supplément. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2003

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

## TABLE DES MATIÈRES

	<b>Page</b>
1	Domaine d'application ..... 1
2	Références..... 1
3	Définitions ..... 2
3.1	Termes généraux ..... 2
3.2	Termes propres à la Recommandation E.164..... 2
3.3	Termes de l'UIT-T ne concernant pas le numérotage..... 2
3.4	Termes propres au système DNS ..... 2
3.5	Termes relatifs au protocole ENUM ..... 3
4	Abréviations..... 4
5	Présentation générale ..... 5
5.1	Qu'est-ce qu'ENUM? ..... 5
5.2	Zones DNS et délégation..... 8
5.3	Rangs d'architecture ..... 9
5.4	Aperçu général des fonctions et des entités ENUM..... 10
6	Problèmes et variantes d'administration générale..... 14
6.1	Identification du (des) Registre(s) de rang 1 ENUM ..... 14
6.2	Délégations de noms à partir du Registre de rang 1 ENUM..... 14
6.3	Détermination des fournisseurs de serveurs de noms de rang 2 ENUM et des entités d'enregistrement ENUM ..... 15
6.4	Validation des demandes et des enregistrements ENUM..... 15
6.5	Relations entre les structures administratives et les structures de zone ENUM ..... 15
6.6	Autres considérations ..... 16
7	Conséquences du protocole ENUM pour les indicatifs de pays attribués à des zones géographiques..... 17
7.1	Caractéristiques, variantes et interfaces d'administration..... 17
7.2	Examen des conséquences..... 18
7.2.1	Facilité de la validation de la relation entre le numéro E.164 et l'abonné téléphonique ..... 18
7.2.2	Analyse de la complexité et de la difficulté de la fourniture..... 19
8	Résumé et conclusions..... 19
9	Historique du supplément..... 19
	Appendice I – Flux d'appels RTPC-IP types utilisant le protocole SIP..... 20
	Appendice II – Plans de numérotage intégrés..... 22

## **Introduction**

L'IETF (Groupe d'étude sur l'ingénierie Internet) a élaboré un protocole de conversion des numéros téléphoniques (voir la norme RFC 2916) sous la forme d'un mécanisme qui permet de faire correspondre les numéros E.164 à des identificateurs uniformes de ressources (identificateurs URI, voir la norme RFC 2396). Le numéro E.164 pourrait également être utilisé dans le protocole ENUM comme la "clé" permettant de produire une liste des diverses applications (par exemple, de messagerie électronique, de télécopie ou de téléphonie) qui pourraient être utilisées pour communiquer avec un abonné donné. Le présent Supplément donne un aperçu général du concept ENUM et traite de diverses questions relevant de la compétence nationale qui devront être examinées par les Administrations lorsqu'elles envisageront d'introduire la partie du plan de numérotage E.164 placé sous leur juridiction dans le système de nom de domaine (système DNS; voir la norme RFC 1591), dans le cadre d'une implémentation analogue à celle décrite dans la norme RFC 2916. Plusieurs questions intéressant les attributaires d'indicatifs de pays pour des zones géographiques (ainsi que des indicatifs de pays à titre d'essai) sont également abordées dans le présent Supplément. Voir la ou les Recommandations relatives aux processus et aux procédures du TSB concernant les demandes de noms de domaine correspondant à des indicatifs de pays E.164. On trouvera des renseignements sur les premiers accords entre l'UIT et l'IETF concernant le protocole ENUM dans la norme RFC 3026 ("Liaison avec l'IETF/ISOC concernant le protocole ENUM").

Il se peut qu'il existe plusieurs implémentations concurrentes du protocole ENUM, qui ne sont pas traitées dans le présent Supplément. Etant donné que la concurrence est une question nationale, le présent Supplément ne vise pas à exclure ces implémentations.

## Recommandation UIT-T E.164

### Plan de numérotage des télécommunications publiques internationales

#### Supplément 3

#### Problèmes opérationnels et administratifs associés aux implémentations nationales des fonctions ENUM

##### 1 Domaine d'application

Le présent Supplément fournit des informations de caractère général et didactique ainsi que des indications sur les différents problèmes opérationnels et administratifs de l'insertion des numéros E.164 dans le système DNS (c'est-à-dire, l'insertion de noms de domaine ENUM fondés sur des numéros E.164) et analyse les conséquences qu'ils pourraient avoir. L'objectif n'est pas de fournir des solutions à ces problèmes, qui restent du ressort des Administrations, mais de proposer diverses responsabilités de supervision. Le présent Supplément décrit les différents problèmes et fournit un certain nombre d'indications concernant les diverses manières de traiter chaque problème. Voir la ou les Recommandations relatives aux processus et aux procédures du TSB concernant les demandes de délégation de noms de domaine correspondant à des indicatifs de pays E.164.

##### 2 Références

- Recommandation UIT-T E.164 (1997), *Plan de numérotage des télécommunications publiques internationales*.
- Recommandation UIT-T E.164.1 (1998), *Critères et procédures pour la réservation, l'attribution et le retrait des indicatifs de pays E.164 et des codes d'identification associés*.
- Recommandation UIT-T E.164.3 (2001), *Principes, critères et procédures d'attribution et de retrait des indicatifs de pays E.164 et des codes d'identification associés pour des groupes de pays*.
- Recommandation UIT-T E.190 (1997), *Principes et responsabilités en matière de gestion, d'attribution et de retrait des ressources de numérotage international de la série E*.
- Recommandation UIT-T E.195 (2000), *Administration des ressources internationales de numérotage de l'UIT-T*.
- Recommandation UIT-T H.323 (2000), *Systèmes de communication multimédia en mode paquet*.
- IETF RFC 1034 (1987), *Domain names – Concepts and Facilities (Noms de domaine – Concepts et fonctions)*.
- IETF RFC 1591 (1994), *Domain Name System Structure and Delegation (Structure et délégation du système de noms de domaine)*.
- IETF RFC 2396 (1998), *Uniform Resource Identifiers (URI): Generic Syntax (Identificateurs uniformes de ressources: syntaxe générique)*.
- IETF RFC 2826 (2000), *Technical Comment on the Unique DNS Root*.
- IETF RFC 2915 (2000), *The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record (Enregistrement de ressources DNS pour le pointeur d'autorité de dénomination (NAPTR))*.
- IETF RFC 2916 (2000), *E.164 number and DNS (Numéros E.164 et système DNS)*.

- IETF RFC 3026 (2000) *Liaison to IETF/ISOC on ENUM (Liaison avec l'IETF/ISOC concernant le protocole ENUM)*.

### 3 Définitions

#### 3.1 Termes généraux

**3.1.1 adresse:** chaîne ou combinaison de chiffres et de symboles identifiant les points de terminaison spécifiques d'une connexion dans un réseau public et utilisée pour l'acheminement.

**3.1.2 nom:** combinaison de caractères (par exemple, numéros, lettres et symboles) utilisée pour identifier les utilisateurs finals.

**3.1.3 téléphonie:** forme de télécommunication essentiellement destinée à l'échange d'informations sous forme vocale.

#### 3.2 Termes propres à la Recommandation E.164

**3.2.1 administrateur:** organisation chargée de gérer une ressource tirée d'un plan de numérotage national.

**3.2.2 attributaire:** postulant auquel ont été attribuées des ressources de numérotage international de la série E.

**3.2.3 attribution:** processus permettant de fournir une ressource de numérotage international à un postulant remplissant les conditions requises.

**3.2.4 pays:** pays particulier, groupe de pays appartenant à un plan de numérotage intégré, ou zone géographique spécifique.

**3.2.5 numéro E.164:** chaîne de chiffres décimaux conformes aux trois caractéristiques de structure, de longueur et d'unicité spécifiées dans l'Annexe A/E.164. Ce numéro contient l'information nécessaire pour acheminer l'appel jusqu'à un point de terminaison particulier associé à ce numéro.

**3.2.6 abonné:** personne ou entité (par exemple, un requérant d'enregistrement) à laquelle est attribué un numéro E.164.

**3.2.7 fournisseur de services téléphoniques:** fournisseur des services téléphoniques associés à un numéro E.164 du RTPC, du RNIS ou du RMPT. Le fournisseur de services attribue souvent les numéros E.164 aux abonnés.

#### 3.3 Termes de l'UIT-T ne concernant pas le numérotage

**3.3.1 administration:** tout service ou département gouvernemental responsable des mesures à prendre pour exécuter les obligations de la Constitution de l'Union internationale des télécommunications, de la Convention de l'Union internationale des télécommunications et des Règlements administratifs.

**3.3.2 état membre:** état considéré comme Membre de l'Union internationale des télécommunications en application de l'Article 2 de la Constitution UIT.

#### 3.4 Termes propres au système DNS

**3.4.1 .arpa:** domaine de tête (TLD, *top level domain*) de zone d'adresse et de paramètres d'acheminement, utilisé pour l'infrastructure réseau.

**3.4.2 délégation d'un domaine:** processus consistant à séparer un sous-domaine faisant partie d'une zone pour en faire une nouvelle zone.

**3.4.3 niveau racine du DNS:** base de l'arbre inversé constituant l'espace des noms de domaine Internet; la racine est parfois représentée par le caractère ".".

**3.4.4 domaine:** ensemble de noms de serveurs comprenant un nom de domaine unique et tous les noms de domaine subordonnés.

**3.4.5 nom de domaine:** ensemble d'étiquettes délimitées par des caractères ".".

**3.4.6 serveur de nom:** composante du système DNS qui stocke des informations au sujet d'une ou de plusieurs zones de l'espace de nom DNS.

**3.4.7 espace de nom:** structure des noms de domaine du système DNS.

**3.4.8 pointeur d'autorité de dénomination:** enregistrement normalisé utilisé dans le DNS (voir RFC 2915). Dans la norme RFC 2916, un pointeur d'autorité de dénomination identifie des identificateurs uniformes de ressource (URI) et des numéros possibles qui peuvent être envoyés en retour à une requête ENUM.

**3.4.9 requérant d'enregistrement:** abonné souhaitant enregistrer un nom de domaine dans le DNS. Cet enregistrement s'effectue en principe par l'intermédiaire d'une entité d'enregistrement. Une fois l'enregistrement effectué, le requérant devient le titulaire du nom de domaine.

**3.4.10 entité d'enregistrement:** organisation fournissant des services directs à des requérants de noms de domaine, en traitant les enregistrements de noms effectués auprès du Registre.

**3.4.11 registre:** organisation qui tient à jour la base de données du Registre DNS faisant autorité et qui est responsable de serveurs maîtres et esclaves, et qui crée également le fichier de zone correspondant à ce domaine. Il n'existe qu'un Registre par zone DNS.

**3.4.12 zone:** domaine (parfois appelé *zone "fille"*) délégué par un autre domaine (parfois appelé *zone "mère"*). Une zone comprend tous les sous-domaines qui lui sont subordonnés, sauf ceux qui ont eux-mêmes été délégués. Un nom de domaine appartient à une zone et à une seule.

## **3.5 Termes relatifs au protocole ENUM**

**3.5.1 fournisseur de service d'application:** entité qui fournit une ou plusieurs applications particulières (par exemple, la messagerie électronique ou vocale) directement à l'abonné ENUM.

**3.5.2 e164.TLD:** domaine de deuxième niveau utilisé comme niveau racine ENUM pour les noms de domaine ENUM correspondant aux numéros E.164.

**3.5.3 utilisateur final:** personne qui initie une certaine forme de communication (c'est-à-dire l'utilisateur final appelant).

**3.5.4 fonction ENUM:** capacité de mappage des numéros E.164 sur les identificateurs uniformes de ressource (URI) comme le décrit la norme RFC 2916.

**3.5.5 niveau des indicatifs de pays ENUM:** niveau de l'architecture étagée (rang 1) du système ENUM correspondant aux indicatifs de pays (CC) E.164.

**3.5.6 nom de domaine ENUM:** nom de domaine d'un numéro E.164, qui constitue le point primaire de référence du protocole ENUM.

**3.5.7 niveau des numéros E.164 ENUM:** niveau de l'architecture étagée (rang 2) du système ENUM correspondant aux numéros E.164 (c'est-à-dire à un numéro du plan de numérotage des télécommunications publiques internationales).

**3.5.8 requérant ENUM:** abonné à un numéro E.164 qui a choisi de s'abonner aux fonctions ENUM.

**3.5.9 entité d'enregistrement ENUM:** organisation qui interagit avec les abonnés ou leurs agents pour procéder à l'enregistrement ENUM des numéros E.164 attribués à l'abonné.

**3.5.10 niveau racine ENUM:** niveau de l'architecture étagée (rang 0) du système ENUM qui correspond à la base de l'arbre inversé formant l'espace des noms de domaine Internet réservé au système ENUM, c'est-à-dire .e.164.TLD.

**3.5.11 gestionnaire du rang 0 ENUM:** entité responsable de la gestion du domaine correspondant au niveau racine ENUM.

**3.5.12 registre du rang 0 ENUM:** entité placée sous la direction administrative du TSB de l'UIT, faisant office de Registre pour le niveau racine ENUM, conformément au projet de Recommandation E.A-ENUM.

**3.5.13 entité d'enregistrement du rang 0 ENUM:** entité (TSB) faisant office d'agent d'enregistrement du niveau racine ENUM.

**3.5.14 gestionnaire du rang 1 ENUM:** entité (administrations ou Etats Membres ou de l'UIT) responsable de la gestion du domaine du niveau des indicatifs de pays ENUM.

**3.5.15 registre du rang 1 ENUM:** entité faisant office de registre pour le niveau des indicatifs de pays ENUM.

**3.5.16 gestionnaire du rang 2 ENUM:** entité (c'est-à-dire abonné ENUM) responsable de la gestion du domaine correspondant au niveau du numéro E.164 ENUM.

**3.5.17 fournisseur de serveur de noms de rang 2 ENUM:** entité détentrice des enregistrements de ressources NAPTR au niveau des numéros E.164 ENUM.

**3.5.18 RIPE-NCC:** organisation qui fait office actuellement de Registre du rang 0 ENUM pour le niveau racine ENUM.

**3.5.19 rang 0:** niveau ENUM de l'architecture étagée correspondant à la racine, c'est-à-dire .e164.TLD. Les enregistrements à ce niveau contiennent des pointeurs vers le rang 1 pour un indicatif de pays E.164 ou une partie de cet indicatif.

**3.5.20 rang 1:** niveau ENUM de l'architecture étagée correspondant à l'indicatif de pays (CC) E.164, c'est-à-dire .<CC>.e164.TLD. Les enregistrements à ce niveau contiennent des pointeurs vers le rang 2 pour un numéro E.164.

**3.5.21 rang 2:** niveau ENUM de l'architecture étagée correspondant au numéro E.164, c'est-à-dire .<N(S)N>.<CC>.e164.TLD. Les enregistrements à ce niveau contiennent des pointeurs NAPTR pour un numéro d'indicatif de pays E.164.

#### 4 Abréviations

ASP	fournisseur de service d'application ( <i>application service provider</i> )
CC	indicatif de pays E.164 (tel qu'il est spécifié dans la Rec. UIT-T E.164) ( <i>country code</i> )
DNS	système de nom de domaine ( <i>domain name system</i> )
ENUM	mappage de numéros téléphoniques – désigne un protocole et un groupe de travail de l'IETF (TElephone NUmber Mapping – <i>both a protocol and an IETF working group</i> )
IAB	comité d'architecture Internet ( <i>Internet architecture board</i> )
IANA	Autorité chargée de l'assignation des numéros Internet ( <i>Internet assigned numbers authority</i> )
IETF	Groupe de travail d'ingénierie Internet ( <i>Internet engineering task force</i> )
IP	protocole Internet ( <i>Internet protocol</i> )
ISOC	société Internet ( <i>Internet society</i> )
NAPTR	pointeur d'autorité de numéro ( <i>number authority pointer</i> )

NDC	indicatif national de destination ( <i>national destination code</i> )
NPA	zone de plan de numérotage – indicatif national de destination de la zone du plan de numérotage de l'Amérique du Nord ( <i>numbering plan area – a national destination code in the North American numbering plan area</i> )
NS	serveur de nom ( <i>name server</i> )
RCC	réseau à commutation de circuits
RFC	"demande de commentaires" – dénomination d'une spécification liée à une norme Internet ( <i>request for comments</i> )
RIPE-NCC	centre de coordination des réseaux IP européens ( <i>réseaux IP européens network coordination centre</i> )
RMTP	réseau mobile terrestre public
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RTPC	réseau téléphonique public commuté
SIP	protocole d'initiation de session ( <i>session initiation protocol</i> )
SOA	début d'autorité ( <i>start of authority</i> )
TLD	domaine de premier niveau ( <i>top level domain</i> )
TSB	Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT (Telecommunication Standardization Bureau)
UIT-T	Union internationale des télécommunications – Secteur de la normalisation des télécommunications
URI	identificateur uniforme de ressource – un localisateur URL est un type d'identificateur URI ( <i>uniform resource identifier – a uniform resource locator is one type of URI</i> )

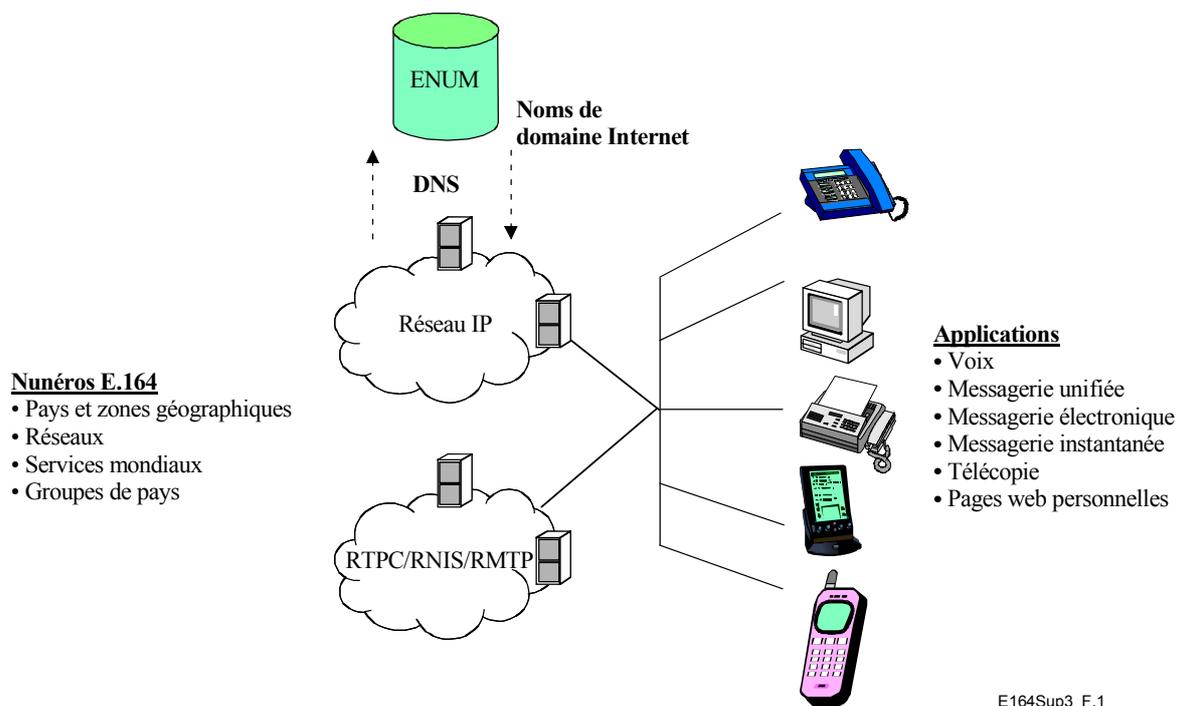
## 5 Présentation générale

### 5.1 Qu'est-ce qu'ENUM?

ENUM est une fonction de conversion des numéros E.164 en identificateurs uniformes de ressource (URI) correspondant aux applications de communication associées à ces numéros. La fonction ENUM utilise le protocole élaboré par l'IETF (*Internet engineering task force*), spécifié dans la norme RFC 2916, qui transforme d'abord les numéros E.164 en noms de domaine ENUM et utilise ensuite l'architecture fondée sur le système de nom de domaine (DNS) pour accéder aux enregistrements permettant d'obtenir les indicateurs URI. La Rec. UIT-T E.164 "Plan de numérotage des télécommunications publiques internationales" décrit le format et les types d'utilisation des numéros E.164 publics.

Avec la fonction ENUM, les numéros E.164 peuvent servir à fournir aux utilisateurs appelants diverses adresses, par exemple celles utilisées pour la téléphonie, la télécopie et la messagerie électronique, permettant de contacter l'utilisateur appelé, qui peut ainsi personnaliser le moyen d'être contacté par le biais d'un numéro unique. Il est également aisé de modifier, d'ajouter ou de mettre à jour des informations de contact sans modifier le numéro utilisé pour l'accès.

On trouvera sur la Figure 1 certaines applications pouvant être associées à un numéro E.164.



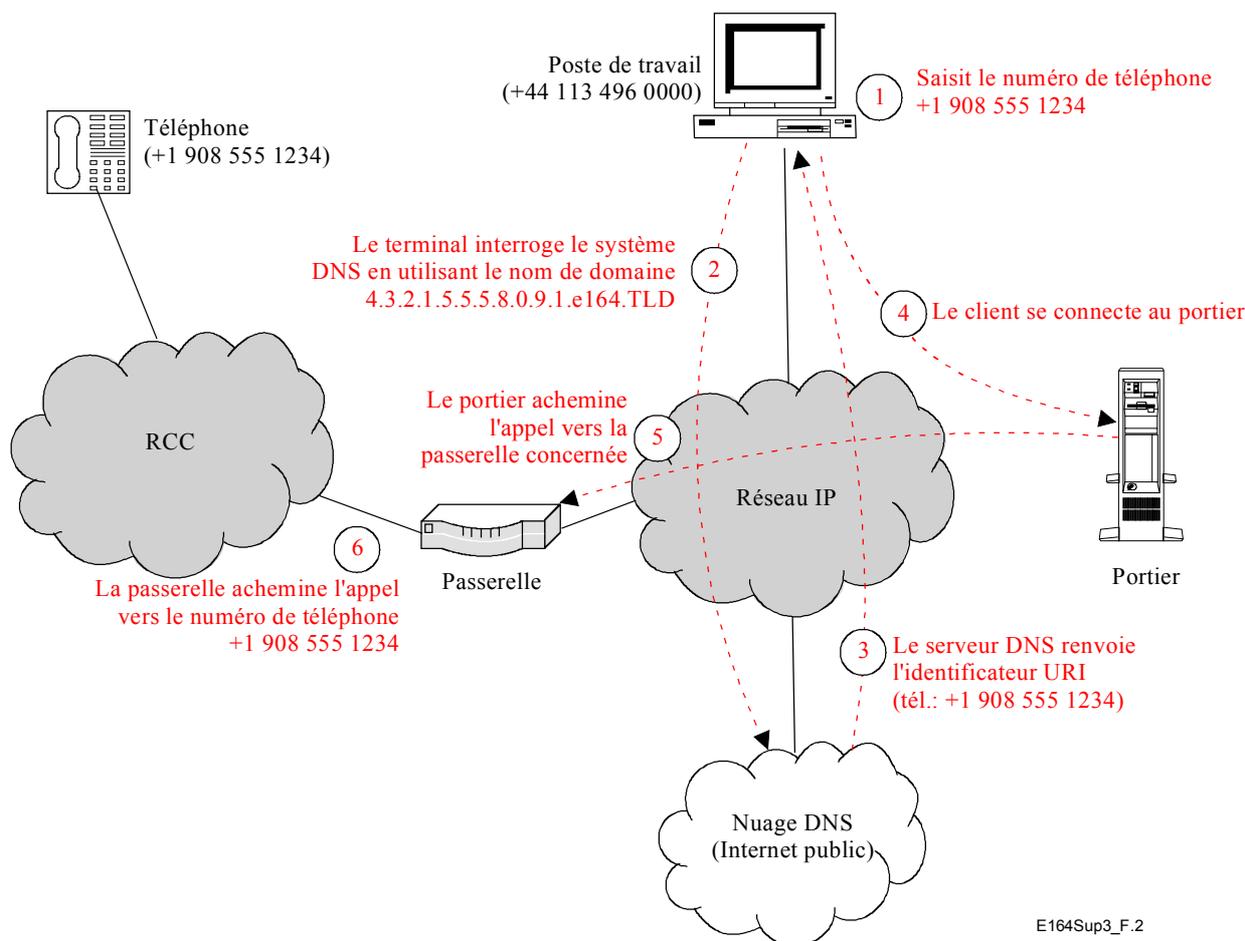
**Figure 1 – Applications pouvant être associées à des numéros E.164**

Lorsque la fonction ENUM est utilisée pour l'implémentation spécifique proposée dans le présent Supplément, les numéros E.164 sont insérés dans un domaine unique du système DNS qui est soigneusement défini et structuré. Dans un environnement exclusivement IP, la fonction ENUM permettra aux utilisateurs finals d'employer leur numéro E.164 comme un nom de domaine ENUM couramment utilisé pour toutes sortes d'applications, sans modifier en aucune façon le plan de numérotage E.164.

Cette initiative peut également faciliter l'interfonctionnement bidirectionnel entre le réseau RCC et les réseaux basés sur le protocole IP. Les flux d'appel entre un réseau RCC et des réseaux basés IP ainsi que les flux en sens inverse sont illustrés à titre d'exemple dans les figures suivantes.

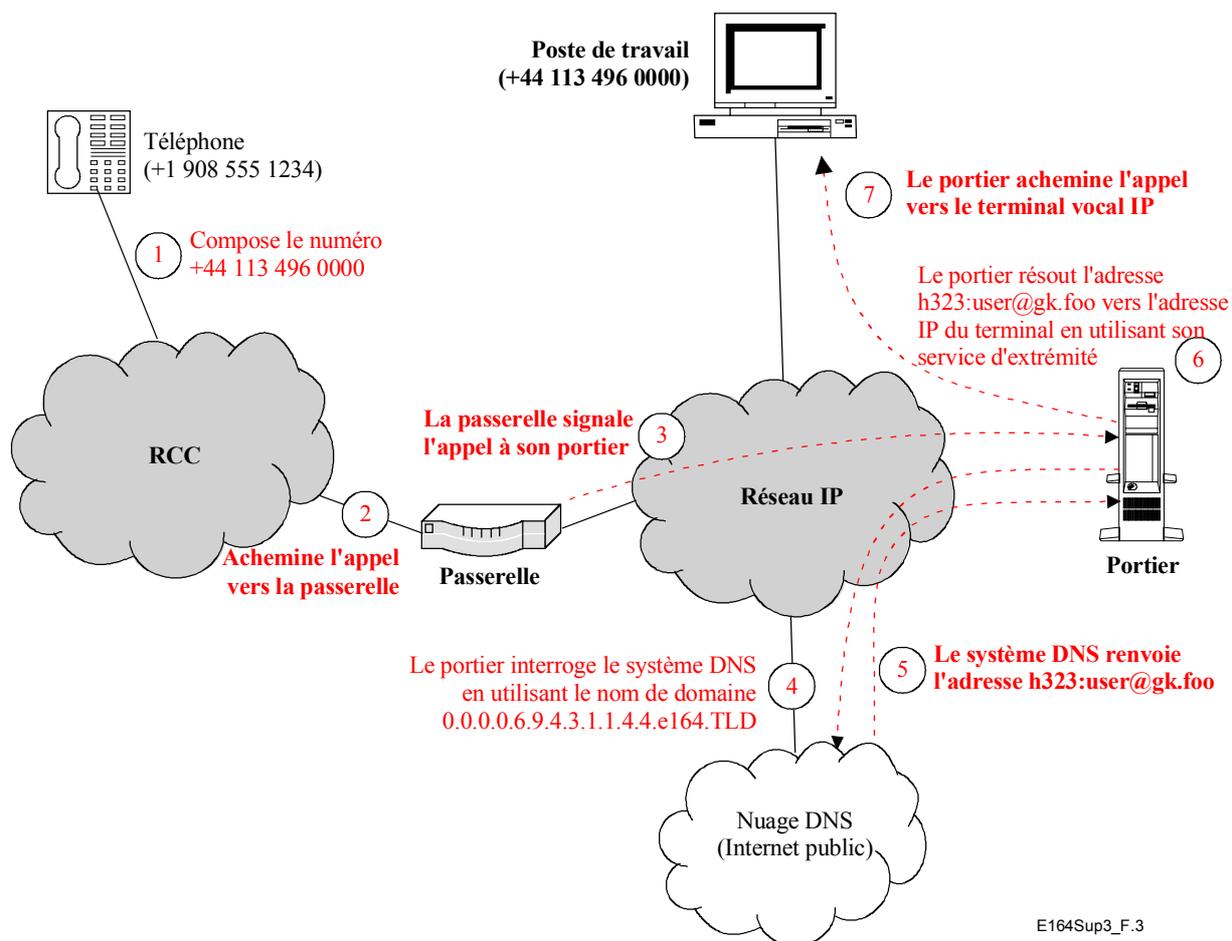
Bien que l'utilisation de la fonction ENUM ne soit pas requise pour l'interfonctionnement entre des réseaux IP et RCC, des enregistrements ENUM peuvent être créés pour des numéros E.164 sans connectivité IP. La Figure 2 représente un établissement d'appel à destination du réseau RCC à partir d'un terminal IP. Le terminal IP correspondant au numéro E.164 (+44 113 496 0000) formate le numéro E.164 de l'utilisateur appelé (+1 908 555 1234) comme un nom de domaine ENUM (4.3.2.1.5.5.8.0.9.e164.TLD) et le transmet au système DNS. Ce dernier renvoie l'identificateur URI (Tél.: +1 908 555 1234) ce qui permet d'initier l'établissement de l'appel vers le portier en utilisant l'identificateur URI "tel". Le portier achemine ensuite l'appel vers la passerelle responsable. L'appel est alors acheminé par la passerelle et remis par le biais du réseau RCC.

L'Appendice I donne un exemple de ce type d'appel dans l'environnement SIP.



**Figure 2 – Flux d'appel entre un réseau à commutation de circuits et un réseau basé IP – Exemple**

La Figure 3 montre qu'un utilisateur appartenant au réseau RCC (numéro E.164: +1 908 555 1234) peut contacter un client appartenant à un réseau IP à l'aide du numéro E.164 de l'utilisateur appelé (+44 113 496 0000). Lorsque l'appel initié par le réseau RCC arrive au niveau d'un portier disposant de la fonction ENUM, ce dernier formate le numéro comme un nom de domaine ENUM 0.0.0.0.6.9.4.3.1.1.4.4.e164.TLD et le système DNS renvoie l'identificateur URI relatif à l'utilisateur H.323 demandé (h323:user@gk.foo). Une nouvelle recherche au sein du service d'extrémité est alors nécessaire pour trouver l'adresse IP du terminal de l'abonné. L'appel peut ensuite aboutir au client H.323 (terminal) correspondant au numéro E.164 (+44 113 496 0000). Dans l'environnement H.323, un portier est l'élément de commande au sein d'un environnement H.323 donné qui gère un certain nombre de passerelles dans ce domaine H.323. L'Appendice I donne un exemple de ce type d'appel dans l'environnement SIP.



E164Sup3\_F.3

**Figure 3 – Flux d'appel entre un réseau basé IP et un réseau à commutation de circuits – Exemple**

## 5.2 Zones DNS et délégation

L'unité administrative de base de l'autorité DNS est la zone. Pour l'essentiel, les points importants sont les suivants:

- une zone possède un nom de domaine;
- un nom de domaine appartient à une zone et à une seule;
- le contenu d'une zone est théoriquement le même pour tout serveur de nom de la zone, faisant autorité.

Prenons l'exemple fictif du domaine "comp-sci.old-ivy.edu", pour lequel la Faculté d'informatique exploite une zone qui lui est propre. Le *domaine* "old-ivy.edu" contient tous les noms de domaine qui se terminent par "old-ivy.edu". Or, la *zone* "old-ivy.edu" contient tous les noms de domaine qui se terminent par "old-ivy.edu", à l'exception de ceux qui se terminent par "comp-sci.old-ivy.edu", parce que les noms en "comp-sci" appartiennent à la zone déléguée "comp-sci".

En conséquence, dans cet exemple, les noms "finance.comp-sci.old-ivy.edu" et "finance.old-ivy.edu" désignent des serveurs différents situés dans des zones différentes: le premier appartient à "comp-sci", mais non le deuxième. Un nom de domaine se terminant par "old-ivy.edu" appartient soit à la zone de la Faculté d'informatique, soit à la zone de l'ensemble de l'Université. Il ne peut appartenir qu'à une seule de ces zones.

Pour décrire la différence entre le domaine et la zone qui possède le même nom de domaine, par exemple "old-ivy.edu", on peut aussi examiner ce qui est délégué:

- le *domaine* est l'ensemble de tous les noms de domaine qui se trouvent sous le nom de domaine délégué; mais
- la *zone* correspond à ce domaine, **déduction faite** de tous les noms de domaine délégués qui se trouvent sous le nom de cette zone.

En d'autres termes, "comp-sci.old-ivy.edu" appartient au domaine "old-ivy.edu", mais non à la zone "old-ivy.edu", parce qu'il appartient à la zone "comp.sci.old-ivy.edu" qui a été déléguée vers l'aval.

### 5.3 Rangs d'architecture

L'implémentation de la fonction ENUM utilisera une architecture étagée fondée sur le système DNS (voir la Figure 4).

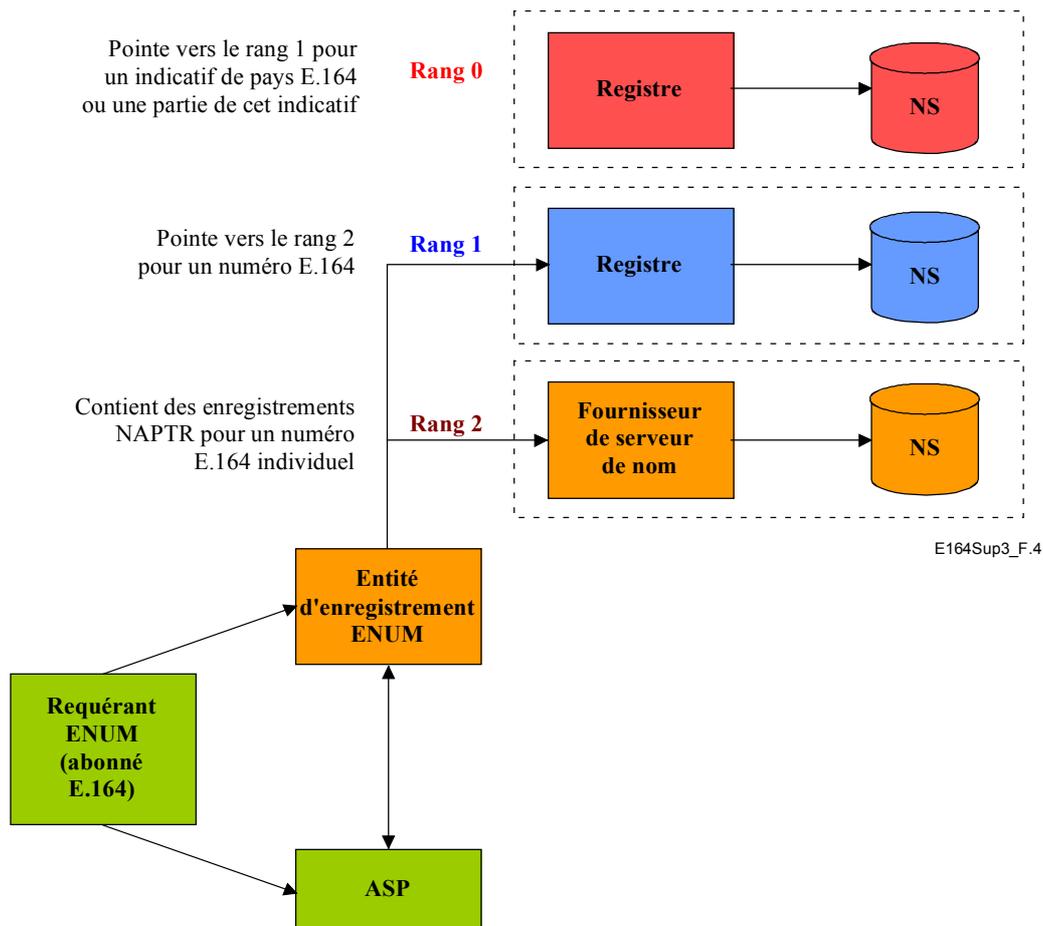


Figure 4 – Insertion de numéros E.164 dans le système DNS

Le rang 0 correspond au niveau racine ENUM. A ce niveau, l'architecture ENUM ne contient qu'un seul domaine (à savoir la racine ENUM). Le TSB (UIT) assume les fonctions d'entité d'enregistrement du rang 0 ENUM pour ce domaine. Le Registre du rang 0 ENUM devrait être désigné par le gestionnaire de ce rang. Les serveurs de noms du rang 0 contiennent des enregistrements qui pointent vers les serveurs de noms du rang 1 ENUM.

Le rang 1 correspond à l'indicatif de pays E.164 ou à une partie d'un plan de numérotage intégré qui a été attribué à un pays. Le TSB (UIT) délègue les sous-domaines aux entités désignées par chaque pays pour assumer la responsabilité administrative du domaine correspondant à leur indicatif de pays.

Le gestionnaire du rang 1 ENUM d'un domaine correspondant à un indicatif de pays est l'entité responsable de la gestion du plan de numérotage de ce pays. Le Registre du domaine peut être

choisi par cette entité. Les serveurs de nom du domaine contiennent des enregistrements qui indiquent les serveurs de nom faisant autorité pour les différents numéros ou blocs de numéros E.164 de l'indicatif de pays ou pour une partie de ce dernier.

Le rang 2 correspond au numéro E.164. L'entité qui assumera les fonctions de gestionnaire du rang 2 ENUM pour les domaines au rang 2 relève de la compétence nationale et appelle un complément d'étude. Les serveurs de nom contiendront des noms de domaine correspondant aux numéros E.164 ainsi que des enregistrements de ressources NAPTR contenant des informations relatives à des services de communication spécifiques.

Une entité doit interagir avec des abonnés à des numéros E.164 (c'est-à-dire le requérant ENUM) afin de disposer, dans l'architecture de la fonction ENUM fondée sur le DNS, d'enregistrements pour les numéros qui leur ont été fournis. Cette entité, à savoir l'entité d'enregistrement ENUM, pourra être la même, dans certaines implémentations, que le fournisseur de serveur de nom de rang 2 ENUM du numéro E.164 correspondant, qui tient à jour les enregistrements de ressource NAPTR de l'abonné. L'entité d'enregistrement ENUM (et éventuellement d'autres entités) pourra également être appelé à interagir avec d'autres parties, qui ne sont pas représentées sur la Figure 4, celles-ci connaissant certaines attributions de fournisseurs de services téléphoniques et, dans certains cas, des administrateurs de portabilité de numéro de bases de données de référence centrales.

Il convient de noter que les interactions possibles entre les entités ainsi que les variantes possibles de l'architecture générale étagée ne sont pas toutes représentées sur la Figure 4.

#### **5.4 Aperçu général des fonctions et des entités ENUM**

Les tableaux suivants décrivent le rôle des entités fonctionnelles intervenant dans la mise en correspondance ENUM et donnent des informations supplémentaires sur les relations entre ces entités. Ces tableaux sont fournis à titre d'information et il convient de consulter le texte du présent Supplément pour une analyse plus approfondie des concepts qui y sont traités.

On trouvera dans le Tableau 1 les quatre types, ou rangs ENUM, dans le contexte de la hiérarchie du système DNS. Les Tableaux 2 et 3 décrivent respectivement les utilisateurs et les fournisseurs de services. Ces regroupements visent à clarifier la manière dont les différents rôles doivent interagir en vue de fournir des services ENUM.

**Tableau 1 – Entités ENUM: fonctions et responsabilités**

<b>Domaine</b>	<b>Organisation responsable de la gestion du domaine (Gestionnaire désigné)</b>	<b>Organisation responsable de l'exploitation technique du domaine (Registre)</b>	<b>Entité(s) d'enregistrement</b>	<b>Note</b>
<b>"."</b>  (niveau racine DNS)	<b>Gestionnaire de la racine DNS</b>  ICANN dans le cadre de l'accord <sup>a)</sup> conclu avec le Département du commerce des Etats-Unis.	<b>Registre de la racine DNS</b>  IANA, qui fait partie de l'ICANN.	<b>Entité d'enregistrement de la racine DNS</b>  Non disponible.	
<b>.TLD</b>  (niveau TLD)	<b>Gestionnaire TLD</b>  Entité responsable de la gestion du niveau TLD.	<b>Registre TLD</b>  Entité désignée par le gestionnaire du domaine TLD.	<b>Entité d'enregistrement du domaine TLD</b>	
<b>.e164.TLD</b>  (niveau racine ENUM)	<b>Gestionnaire du rang 0 ENUM</b>  Entité <sup>b)</sup> responsable de la gestion du niveau racine ENUM.	<b>Registre du rang 0 ENUM</b>  Entité désignée par le gestionnaire du rang 0 ENUM.	<b>Entité d'enregistrement du rang 0 ENUM</b>  TSB (UIT).	Le requérant sera un Etat Membre de l'UIT ou une Administration.

**Tableau 1 – Entités ENUM: fonctions et responsabilités**

Domaine	Organisation responsable de la gestion du domaine ( <i>Gestionnaire désigné</i> )	Organisation responsable de l'exploitation technique du domaine ( <i>Registre</i> )	Entité(s) d'enregistrement	Note
<p><b>.&lt;CC&gt;.e164.TLD</b></p> <p>(niveau indicatif de pays ENUM)</p>	<p><b>Gestionnaire du rang 1 ENUM</b></p> <p>L'Etat Membre de l'UIT auquel a été attribué l'indicatif de pays.</p>	<p><b>Registre du rang 1 ENUM</b></p> <p>L'Etat Membre de l'UIT ou l'Administration peut gérer directement cette fonction dans le cadre de ses activités ou désigner une autre entité qui assumera la fonction de Registre du rang 1 ENUM.</p>	<p><b>Entité d'enregistrement ENUM</b></p> <p>Les entités d'enregistrement ENUM fournissent des services d'enregistrement directs aux abonnés ENUM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– en vérifiant l'identité de l'abonné et en s'assurant qu'il est autorisé à utiliser un numéro E.164;</li> </ul>	
<p><b>.&lt;N(S)N&gt;.&lt;CC&gt;.e164.TLD</b></p> <p>(niveau numéro E.164 ENUM)</p>	<p><b>Gestionnaire du rang 2 ENUM</b></p> <p><i>Relève de la compétence nationale</i> (il s'agit de veiller à ce que les souhaits de l'abonné ENUM soient, dans la mesure du possible, dûment pris en compte dans les choix possibles).</p>	<p><b>Fournisseur du serveur de nom de rang 2 ENUM</b></p> <p>Le fournisseur du serveur de nom de rang 2 ENUM stocke les enregistrements de ressource NAPTR dans le système DNS (cette question <i>relève de la compétence nationale</i>).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– en interagissant avec le fournisseur de serveur de nom de rang 2 ENUM et avec l'ASP pour créer des enregistrements correspondants souhaités par l'abonné ENUM.</li> </ul> <p>L'entité d'enregistrement ENUM peut être un opérateur public de télécommunication (PTO) ou un autre fournisseur de services ENUM (cette question <i>relève de la compétence nationale</i>).</p>	<p>Le requérant sera l'abonné ENUM.</p>
<p><sup>a)</sup> Conformément au § III B (i-v) du Mémorandum d'accord entre le Département du commerce des Etats-Unis et l'ICANN (<a href="http://www.icann.org/general/icann-mou-25nov98.htm">http://www.icann.org/general/icann-mou-25nov98.htm</a>) et au § 1 de l'Accord conclu entre la "University of Southern California" et l'ICANN (<a href="http://www.icann.org/general/usc-icann-transition-agreement.htm">http://www.icann.org/general/usc-icann-transition-agreement.htm</a>).</p> <p><sup>b)</sup> Cette fonction est assumée actuellement par l'IAB, qui chargera le Registre d'obtenir auprès du TSB l'approbation des délégations.</p> <p><sup>c)</sup> D'autres procédures peuvent s'appliquer pour des plans de numérotage intégrés.</p>				

**Tableau 2 – Entités fonctionnelles: abonnés et utilisateurs appelants de services ENUM**

<b>Entité fonctionnelle</b>	<b>Rôle ENUM/DNS</b>	<b>Informations</b>	<b>Commentaires</b>
<b>Abonné ENUM/ Utilisateur appelé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requéran DNS d'un numéro E.164 attribué à ENUM.</li> <li>• Autorité habilitée à utiliser ENUM pour associer les informations relatives à ce service spécifique au numéro E.164.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fournit des informations sur l'attribution d'un numéro E.164 et sur des services spécifiques.</li> <li>• Indique des préférences pour l'association de services spécifiques au numéro E.164.</li> <li>• Prévoit que les utilisateurs appelants pourront contacter l'utilisateur final au moyen d'informations ENUM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un abonné a trois types d'abonnement:               <ul style="list-style-type: none"> <li>– comme attributaire d'un numéro E.164 pour un service téléphonique</li> <li>– comme abonné à un ou plusieurs services spécifiques (basés IP)</li> <li>– en tant que partie chargée d'indiquer comment ENUM associe le numéro à des indicateurs URI propres à un service.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Utilisateur appelant/ demandeur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisateur appelant qui interroge le système DNS pour extraire des informations propres à un service associées au numéro E.164 d'un abonné ENUM.</li> <li>• Peut utiliser ou non les informations d'adressage propres au service pour "appeler" l'abonné ENUM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Souhaite contacter un abonné ENUM par l'intermédiaire d'un service spécifique, mais adressé au moyen d'un numéro E.164.</li> <li>• Utilise un logiciel client connaissant les fonctions ENUM pour trouver les services choisis par l'abonné.</li> <li>• Peut choisir ou non un service spécifique pour contacter l'abonné.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un utilisateur appelant décide de contacter un abonné ENUM.</li> <li>• Le logiciel à fonctionnalité ENUM effectue l'interrogation ENUM.</li> <li>• Le logiciel propre au service établit "l'appel" en utilisant les informations d'adresse propres au service obtenues au moyen d'une demande de numéro utilisant les fonctions ENUM.</li> </ul>

**Tableau 3 – Entités fonctionnelles: fournisseurs de services ENUM**

Entité fonctionnelle	Rôle ENUM/DNS	Informations	Commentaires
<b>Fournisseur de service téléphonique</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fournisseur de service téléphonique à un utilisateur final (abonné) de ce service.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peut être autorisé par l'abonné à communiquer au fournisseur de serveur de nom de rang 2 ENUM des informations actuelles sur le numéro E.164 attribué.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le numéro E.164 est attribué à un utilisateur final pour le service téléphonique faisant l'objet de l'abonnement.</li> </ul>
<b>Fournisseur de services d'applications</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fournisseur d'un service IP spécifique à un utilisateur final (abonné) de ce service.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peut être autorisé par l'abonné à fournir à l'entité d'enregistrement ENUM des informations actuelles sur l'identificateur URI propre au service.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Le fournisseur ASP peut être autorisé par l'abonné à ajouter, à modifier ou à supprimer des enregistrements de ressources NAPTR propres au service détenus par le fournisseur de serveur de nom de rang 2 ENUM.</li> </ul>

## **6 Problèmes et variantes d'administration générale**

Certains des problèmes qui peuvent se poser lorsqu'un Etat Membre décide d'introduire la totalité ou une partie de ses ressources de numérotage dans le domaine e164.TLD et de participer au protocole ENUM sont analysés ci-dessous. Bien que les décisions sur les mesures à prendre pour résoudre ces problèmes relèvent de la responsabilité des Etats Membres, nous présentons dans les paragraphes qui suivent certaines solutions possibles.

### **6.1 Identification du (des) Registre(s) de rang 1 ENUM**

Chaque Etat Membre (c'est-à-dire chaque gestionnaire de rang 1 ENUM) souhaitant introduire ses ressources de numérotage dans l'arborescence ENUM fondée sur le système DNS peut identifier le ou les Registres de rang 1 ENUM associé à ces ressources.

L'Etat Membre peut choisir pour un seul Registre ou décider de représenter différentes séries de numéros de son ou ses indicatifs de pays dans différents Registres, chacun d'entre eux tenant à jour des serveurs de noms. Si le numérotage utilisé par l'Etat Membre employait par exemple des indicatifs NDC, il serait possible d'avoir des Registres différents pour les numéros figurant dans chaque indicatif NDC. La hiérarchie globale des Registres possibles refléterait la structure hiérarchique des numéros E.164. Le choix de la structure du ou des Registres de rang 1 ENUM relève de la compétence nationale de chaque Etat Membre.

Il convient toutefois de rappeler qu'un numéro E.164 donné ne peut appartenir qu'à un seul Registre et que les subdivisions d'un indicatif de pays ne doivent pas être trop petites, afin d'éviter d'imposer des contraintes aux serveurs de noms du Registre de rang 0 ENUM.

Un indicatif de pays peut être subdivisé entre plusieurs Registres lorsqu'il représente un plan de numérotage intégré (par exemple l'indicatif de pays 1) et que les Etats Membres souhaitent garder un droit de regard sur les dispositions relatives au protocole ENUM pour leurs ressources respectives.

### **6.2 Délégations de noms à partir du Registre de rang 1 ENUM**

Il serait bon que les Etats Membres choisissent un processus permettant de verser les numéros dans les serveurs de noms du Registre de rang 1 ENUM. Selon le rôle que joueront les fournisseurs de

service téléphonique dans le versement de ces numéros dans le Registre de rang 1 ENUM, cette opération pourra être effectuée sur la base de numéros individuels ou de blocs de numéros. Toutefois, indépendamment du rôle des fournisseurs de service téléphonique, l'implémentation de la portabilité des numéros obligera peut-être à procéder au versement des numéros sur la base de numéros individuels. En effet, les numéros d'un bloc, par exemple un indicatif national de destination, ne sont pas tous nécessairement associés à un seul fournisseur de service.

### **6.3 Détermination des fournisseurs de serveurs de noms de rang 2 ENUM et des entités d'enregistrement ENUM**

Il conviendrait que les Etats Membres déterminent les règles applicables aux entités habilitées à assumer les fonctions de fournisseurs de serveur de nom de rang 2 ENUM et d'entités d'enregistrement ENUM pour les numéros E.164.

Toute entité peut assumer les fonctions de fournisseur de serveur de nom de rang 2 ENUM ou d'entité d'enregistrement ENUM, sous réserve des restrictions générales que l'Etat Membre pourra choisir d'imposer. Le niveau de ces restrictions devra tenir compte d'une double nécessité: encourager les utilisateurs à choisir les entités de rang 2 et protéger les consommateurs.

Les entités d'enregistrement du service ENUM devront valider le droit d'un abonné de disposer d'enregistrements ENUM pour un numéro E.164 donné. Par ailleurs, il serait souhaitable d'évaluer d'autres moyens de vérification de l'attribution des numéros. Dans certaines implémentations, on pourra juger approprié que les entités d'enregistrement ENUM valident l'affectation d'un numéro E.164 en collaboration avec le fournisseur du service téléphonique concerné. De plus, le fournisseur du service téléphonique devra informer l'entité d'enregistrement ENUM, le fournisseur du serveur de nom de rang 2 ENUM et les fournisseurs ASP de la fin ou de la modification du service (par exemple pour la portabilité des numéros). La manière exacte dont s'effectue cette chaîne de notifications relève de la compétence nationale.

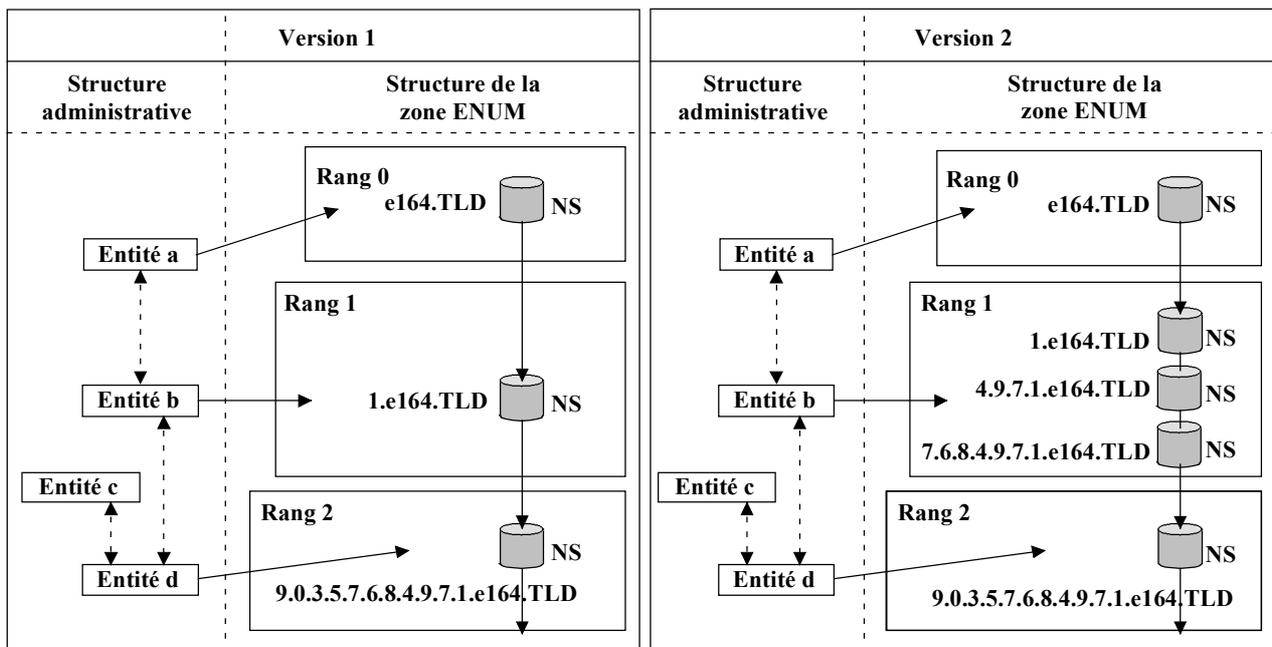
### **6.4 Validation des demandes et des enregistrements ENUM**

Comme indiqué précédemment, l'un des principaux problèmes que pose la mise au point d'un modèle administratif pour le protocole ENUM consiste à veiller à ce que seuls les attributaires de numéros puissent disposer d'enregistrements pour le remplissage des numéros correspondants. Il serait utile que les Etats Membres réfléchissent aux dispositions à prendre pour faciliter la validation des affectations de numéros et l'identité des demandeurs d'enregistrements ENUM.

Etant donné que les abonnés auront en principe le choix entre plusieurs fournisseurs de services d'application (ASP) pour la fourniture des services conçus au moyen d'enregistrements ENUM, il faudra peut-être élaborer des procédures permettant à ces fournisseurs ASP de collaborer avec l'entité d'enregistrement ENUM pour remplir les enregistrements de ressources NAPTR correspondant aux services (et uniquement à ces services) qui ont été autorisés par l'attributaire du numéro. Cet aspect est d'autant plus important que les enregistrements de ressources NAPTR risquent d'être trop complexes pour pouvoir être fournis directement par la plupart des utilisateurs. Ces procédures doivent prendre en charge la vérification de l'identité d'un fournisseur ASP et s'assurer que celui-ci est autorisé par l'attributaire d'un numéro E.164.

### **6.5 Relations entre les structures administratives et les structures de zone ENUM**

La structure des entités du processus administratif qui fournit la fonction ENUM ne se reflète pas nécessairement dans la structure de la zone opérationnelle ENUM. La Figure 5 présente à titre d'exemple deux versions différentes de la structure de la zone ENUM susceptible d'être utilisée par un même ensemble d'entités et de processus administratifs.



E164Sup3\_F5

**Figure 5 – Exemples de relations possibles entre une structure administrative et des structures de zone ENUM**

Dans la Figure 5, les entités *a*, *b* et *d* sont des organismes administratifs responsables d'un ou de plusieurs domaines, c'est-à-dire qu'ils remplissent les fonctions de gestionnaires des différents rangs ENUM indiqués dans le Tableau 1. En conséquence, les entités *a*, *b* et *d* interagissent avec des entités qui exploitent des serveurs de nom (NS). L'entité *c* est une entité arbitraire qui intervient dans le processus administratif global nécessaire aux fonctions ENUM, mais qui n'est pas responsable d'un domaine. En conséquence, l'entité *c* n'interagit pas avec des serveurs de nom.

## 6.6 Autres considérations

Il est indispensable de tenir dûment compte des questions suivantes lorsqu'on envisagera de mettre en œuvre les fonctions ENUM:

- sécurité du système DNS et des informations – Les utilisateurs qui accèdent en lecture à des données DNS publiques stockées dans la fonction ENUM devraient être assurés de recevoir des informations valables. En conséquence, il est primordial de réfléchir aux aspects sécurité liés aux fonctions du système DNS utilisées pour la fourniture de ce service.

Par ailleurs, il est indispensable que les clients habilités à ajouter, à modifier et à supprimer des enregistrements de la fonction ENUM disposent des garanties suivantes:

- la mise à jour des données se fait dans les enregistrements corrects;
- l'accès aux données ne subit pas d'interruption;
- la mise à jour des données ne peut se faire que sur présentation de justificatifs valables.

Les entités intervenant dans les fonctions ENUM sont chargées de protéger leurs ressources matérielles ainsi que leurs ressources réseau et de veiller à ce que les données DNS introduites dans le système soient valables.

- Usurpation d'identité – Une usurpation de l'identité de l'expéditeur de l'information ou une déclaration trompeuse sur cette identité risque de donner lieu à des mises à jour non autorisées de la base de données. Des données non valides ou des données manquantes risquent à leur tour de provoquer le réacheminement malveillant de l'appel et le refus du service. En conséquence, les clients qui cherchent à ajouter et à mettre jour des

enregistrements dans une fonction ENUM devraient pouvoir prouver sans ambiguïté leur identité au système DNS.

- Falsification des données – Lors de la transmission d'enregistrements ENUM, des identificateurs URI non valides pourraient remplacer des identificateurs URI valides, provoquant ainsi un réacheminement malveillant de l'appel. Pour empêcher ce genre de manipulation, il conviendra de concevoir des fonctionnalités de sécurité du réseau suffisantes.

## **7 Conséquences du protocole ENUM pour les indicatifs de pays attribués à des zones géographiques**

Conformément aux Recommandations E.164 et E.164.1, l'UIT a attribué une combinaison d'indicatifs de pays à un, deux ou trois chiffres pour identifier un pays donné, des pays relevant d'un plan de numérotage intégré ou une zone géographique donnée.

Il est à prévoir que l'implémentation optimale des processus opérationnels et administratifs nécessaires à la mise en œuvre du protocole ENUM dépendra étroitement de l'environnement national des télécommunications. En conséquence, l'implémentation optimale différera d'un pays à l'autre, voire d'une zone géographique à l'autre.

### **7.1 Caractéristiques, variantes et interfaces d'administration**

Le TSB de l'UIT ainsi que les Etats Membres et les Administrations (y compris les administrateurs des plans de numérotage nationaux) devront tenir compte de plusieurs problèmes lors de l'implémentation d'un système DNS ENUM dans la partie du plan de numérotage E.164 qui les concerne. Ces problèmes sont traités dans les paragraphes qui suivent.

L'introduction des numéros E.164 dans une architecture fondée sur le système DNS dans le cas des numéros qui font partie d'un indicatif de pays (ou d'un plan de numérotage intégré) pose certains problèmes. Il s'agit en effet de fixer les dispositions les mieux adaptées à l'adjonction, la mise à jour et la suppression des enregistrements ENUM relatifs à un numéro E.164, de déterminer le responsable de l'exploitation des serveurs de rang 1 ENUM (du point de vue opérationnel) et de définir un processus approuvé par les Etats Membres faisant partie d'un plan de numérotage intégré, selon qu'il conviendra.

Les Etats Membres pourront également définir les conditions requises pour assumer les fonctions d'entité d'enregistrement ENUM et de fournisseur de serveur de nom de rang 2 ENUM. Dans certains cas, ils voudront peut-être faire appel uniquement aux fournisseurs de services téléphoniques pour assumer les fonctions d'entité d'enregistrement et/ou de fournisseur de serveur de nom de rang 2 ENUM pour la tenue à jour des enregistrements ENUM pour le compte des utilisateurs finals. Dans d'autres cas, du fait de la concurrence, il faudra peut-être autoriser plusieurs entités à assumer les fonctions d'entité d'enregistrement pour le compte des utilisateurs finals. Dans d'autres cas encore, les abonnés eux-mêmes pourront être autorisés à agir comme fournisseurs de serveurs de nom de rang 2 ENUM pour leurs propres enregistrements ENUM.

Dans tous les cas de figure, il serait utile que les procédures élaborées par les Etats Membres garantissent l'intégrité de leur partie du plan de numérotage E.164. Il conviendrait d'examiner la validité de l'identité de l'abonné, des données et des enregistrements ENUM propre au service figurant dans les enregistrements de ressource NAPTR. Des questions aussi importantes que l'incorporation dans le système DNS des modifications apportées au plan de numérotage, l'épuisement naturel des ressources que constituent les numéros et les procédures à suivre pour le traitement des numéros annulés et la récupération de ces enregistrements dans le système DNS devront aussi être traitées. Il faudra trouver des solutions au problème du détournement et des fraudes portant sur les numéros et les noms dans le cadre des procédures définies. Les Etats Membres devront réfléchir à la possibilité et la manière de veiller à l'application de ces procédures

au niveau des opérateurs et des tiers. Il est important de noter qu'une défaillance de la gestion, et donc de l'intégrité de ces informations, entraînera à terme des défaillances dans le traitement des appels.

Les Etats Membres devront également tenir compte des conséquences de la mise en place de la portabilité des numéros au niveau national (fournisseur de services, fournisseur géographique ou fournisseur de services) et garantir la conformité avant l'implémentation du service ENUM et/ou prendre les mesures de conformité nécessaires. Dans certains cas, les serveurs de nom du Registre de rang 1 ENUM devront pointer vers les serveurs de nom de rang 2 ENUM sur la base d'un numéro E.164 individuel, et non sur la base d'un bloc de numéros.

Enfin, les Etats Membres devront réfléchir aux types de numéros nationaux (par exemple géographiques, mobiles, types de services) autorisés dans le système DNS. L'introduction de numéros mobiles prépayés ou de numéros de *pager* risque de poser des problèmes particuliers. Les transferts de propriété, la perte ou le vol de terminaux et la cessation du service doivent également être pris en compte dans le cadre de cette décision.

## **7.2 Examen des conséquences**

La conception d'implémentations pour les processus opérationnels et administratifs liés au protocole ENUM et l'évaluation des variantes d'implémentation sont du ressort des Etats Membres et des parties nationales que ceux-ci souhaiteront associer. Un certain nombre de points devraient néanmoins être examinés lors de l'élaboration et de l'analyse des variantes d'implémentation, indépendamment des mises en œuvre spécifiques et du pays ou de la zone géographique concernée.

### **7.2.1 Facilité de la validation de la relation entre le numéro E.164 et l'abonné téléphonique**

La validation de la relation entre le numéro E.164 et l'abonné téléphonique et le statut d'un numéro E.164 (en service ou hors service) est de la plus haute importance pour le protocole ENUM. Une entité d'enregistrement ENUM devra procéder à cette validation lorsqu'elle sera appelée à fournir la fonction ENUM correspondant à un numéro E.164 donné. Il existera plusieurs moyens de valider la relation entre le numéro E.164 et l'abonné téléphonique. L'entité d'enregistrement ENUM pourra par exemple interagir avec une entité possédant des renseignements sur la relation entre le numéro E.164 et l'abonné téléphonique. Cette entité pourra être le fournisseur du service téléphonique qui met à disposition le service téléphonique pour le numéro concerné. L'entité d'enregistrement ENUM pourra aussi exiger de la part du requérant ENUM des pièces attestant que le numéro E.164 a été attribué à un abonné téléphonique.

Il conviendra d'analyser avec soin l'efficacité de ces deux variantes, notamment, compte tenu de l'environnement opérationnel et juridique de chaque pays. Il se peut par exemple que l'implémentation de la première variante soit complexe dans les environnements avec portabilité des numéros. Si une base de données de référence centrale est utilisée pour la portabilité des numéros, il faudra peut-être consulter l'administrateur de cette base de données pour procéder à la validation de la relation entre le numéro E.164 et l'abonné téléphonique. En l'absence de base de données centrale (c'est-à-dire en cas d'acheminement des appels vers l'aval par l'intermédiaire d'un réseau donneur), il faudra peut-être consulter le fournisseur du service téléphonique donneur pour obtenir l'identité du fournisseur du service téléphonique destinataire, qui pourra au bout du compte procéder à la validation. Par ailleurs, la durée de vie limitée de la plupart des pièces justificatives risque de nuire à l'implémentation de la deuxième variante et nécessiterait l'adoption d'une législation efficace en matière de répression des fraudes.

L'un des objectifs de la conception d'une implémentation des processus administratifs du protocole ENUM consistera à créer un processus de validation simple, tout en décourageant les fraudes et la création ou le transfert non autorisé de services. Selon l'environnement national des télécommunications, la simplicité ou la complexité du processus de validation pourra constituer un critère d'évaluation important des différentes variantes d'implémentation.

## 7.2.2 Analyse de la complexité et de la difficulté de la fourniture

Lorsqu'ils seront amenés à choisir les structures et les processus administratifs liés à la fourniture de la fonction ENUM, les Etats Membres et les Administrations voudront peut-être tenir compte des types et des volumes d'interactions entre les différentes entités. Ainsi, il pourra être utile de faire la distinction entre des interactions ponctuelles et des interactions continues. Les interactions ponctuelles ne s'effectuent qu'une fois ou quelques fois seulement, tout au plus, et font intervenir un grand nombre de numéros E.164 en même temps. Comme exemple d'interaction ponctuelle, on peut citer la délégation DNS du Registre de rang 0 ENUM vers le Registre de rang 1 ENUM au niveau d'un indicatif de pays ENUM (voir le Tableau 1). En revanche, les interactions continues concernent des numéros E.164 individuels et leur fréquence est normalement supérieure de plusieurs ordres de grandeur.

## 8 Résumé et conclusions

Les fonctions ENUM constituent un mode de choix ("opt-in") permettant de tirer parti de la nature hiérarchique des numéros E.164 et d'utiliser cette structure pour trouver des applications IP pouvant servir à communiquer avec des utilisateurs finals. Le mode de choix "opt-in" intervient à deux niveaux:

- au niveau de l'Etat Membre; et
- au niveau de l'utilisateur final.

Une fois qu'un Etat Membre décide de choisir les fonctions ENUM, il doit élaborer une série de processus d'implémentation et de fourniture. Bon nombre des problèmes à examiner à cet égard ont été abordés dans les paragraphes précédents. Les Etats Membres voudront peut-être aussi être informés des activités de conception menées dans d'autres pays, de sorte que l'échange de renseignements sur ce sujet est encouragé. Les documents établis par un Etat Membre au sujet de l'architecture nationale et des prescriptions pourront donner une idée de la manière dont les différents problèmes sont traités. D'autres Etats Membres souhaiteront peut-être examiner ces documents dans le cadre de leur propre processus de conception.

En deuxième lieu, les utilisateurs finals pourront décider d'opter pour les fonctions ENUM et fournir des renseignements de contact les concernant dans le système DNS. Ces utilisateurs voudront s'assurer que leurs renseignements de contact sont fiables et sécurisés avant de participer au système ENUM. Les questions liées à la sécurité et à la confidentialité, que nous avons examinées dans les paragraphes précédents, sont sans doute les aspects les plus importants du système ENUM pour les utilisateurs finals.

En outre, le système ENUM repose sur des applications et des services. Les logiciels d'application devront être dotés de fonctionnalités ENUM pour que les utilisateurs puissent accéder aux différentes fonctions. Dans certains cas, il faudra modifier les logiciels (par exemple les programmes de courrier électronique) pour utiliser les fonctionnalités ENUM lorsqu'un utilisateur final fournira un numéro E.164, afin qu'il soit converti en indicateur URI approprié (par exemple, `mailto:user@host`) pour l'application considérée. Dans d'autres cas, les fournisseurs de services devront mettre à jour les logiciels ou ajouter de nouveaux équipements (par exemple des passerelles IP) pour accéder au système DNS du système ENUM. Les mécanismes du marché influenceront peut-être sur la rapidité et l'efficacité de ces changements dans le secteur.

Ce n'est que lorsque toutes les pièces du puzzle ENUM seront assemblées que les fonctionnalités d'ENUM pourront être mises en œuvre.

## 9 Historique du supplément

- Premier projet – Commission d'études 2 (janvier 2001)
- Deuxième projet – Groupe ad hoc ENUM (30 mars 2001)

- Troisième projet – Groupe ad hoc ENUM (4 mai 2001)
- Quatrième projet – Groupe ad hoc ENUM (8 juin 2001)
- Cinquième projet – Réunion des Rapporteurs pour la Question 1/2 (juin 2001)
- Sixième projet – Groupe ad hoc ENUM (21 août 2001)
- Septième projet – Commission d'études 2 (septembre 2001)
- Huitième projet – Groupe ad hoc ENUM (27 novembre 2001)
- Neuvième projet – Groupe ad hoc ENUM (28 janvier 2002)
- Dixième projet – Réunion des Rapporteurs pour la Question 1/2 (février 2002)
- Onzième projet – Groupe ad hoc ENUM (avril 2002)

## Appendice I

### Flux d'appels RTPC-IP types utilisant le protocole SIP

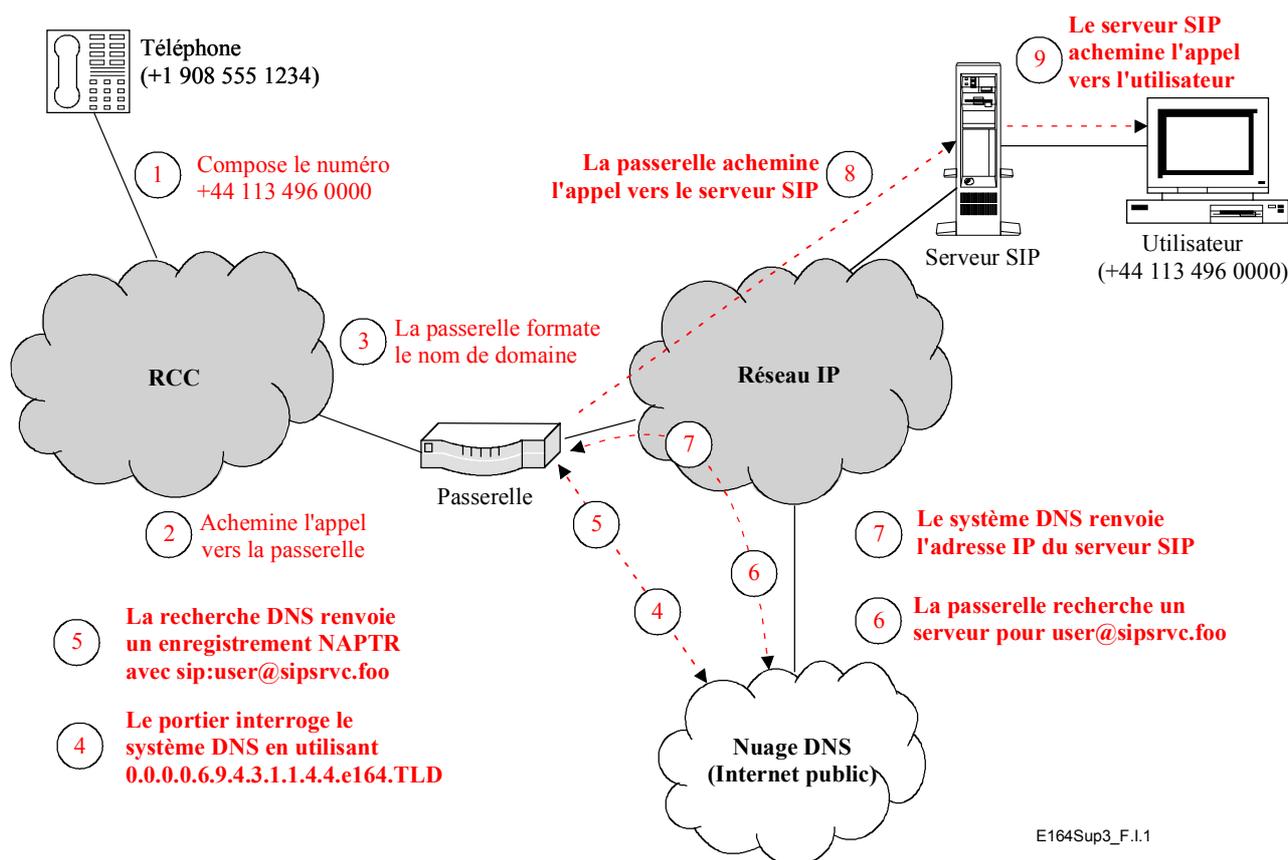


Figure I.1 – Flux d'appels types: RTPC vers IP

La Figure 3 montre qu'un utilisateur du RTPC (numéro +1 908 555 1234) peut contacter un abonné sur un réseau IP en utilisant le numéro E.164 de l'utilisateur appelé (+44 113 496 0000). Lorsque l'appel en provenance du RTPC arrive au niveau d'une passerelle à fonctionnalités ENUM, il convertit le numéro en nom de domaine ENUM 0.0.0.0.6.9.4.3.1.1.4.4.e164.TLD et le système DNS renvoie l'identificateur URI relatif à l'utilisateur SIP concerné (sip:user@sipsrvc.foo). Une

nouvelle recherche DNS est alors nécessaire pour trouver le serveur correspondant à l'adresse user@sipsrvc.foo et l'adresse IP du serveur SIP est renvoyée. L'appel peut alors progresser vers le client SIP (terminal) correspondant au numéro E.164 (+44 113 496 0000).

Bien qu'il ne soit pas nécessaire d'utiliser les fonctions ENUM pour l'interfonctionnement entre des réseaux IP et des réseaux RTPC, des enregistrements ENUM peuvent être créés pour des numéros E.164 sans connectivité IP. La Figure I.2 représente un établissement d'appel à partir d'un terminal IP vers le RTPC. Le terminal IP correspondant au numéro E.164 convertit le numéro E.164 de l'utilisateur appelé en nom de domaine ENUM et le transmet au système DNS. Celui-ci renvoie l'identificateur URI (tél.: +1 908 555 1234), qui lance la commande INVITE à destination du serveur en utilisant l'identificateur URI "tel". Le serveur SIP recherchera alors l'adresse de la passerelle fournie par un serveur d'emplacement, qui renverra l'adresse de la passerelle. L'appel sera ensuite acheminé par l'intermédiaire de cette passerelle et remis via le RTPC.

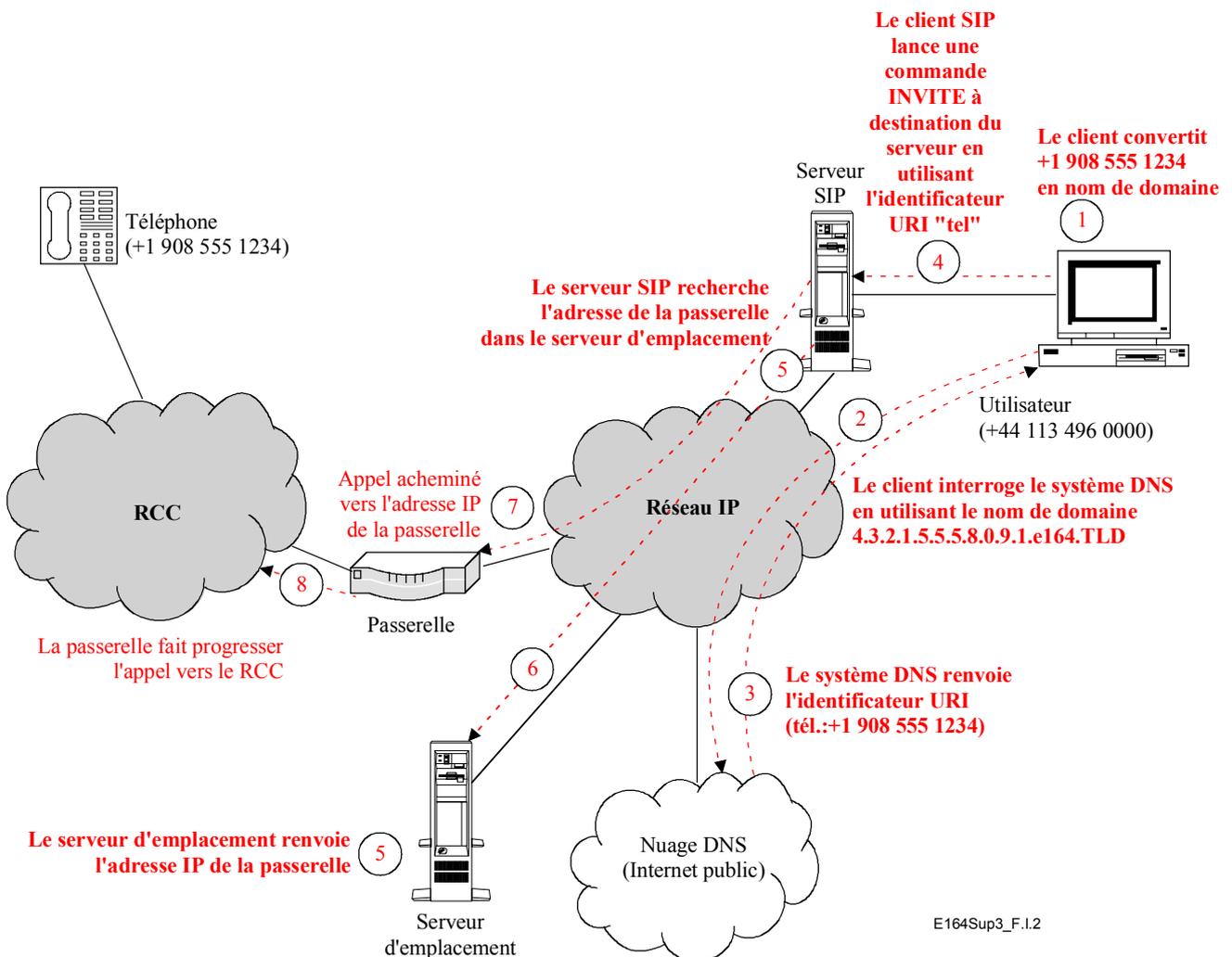


Figure I.2 – Flux d'appels types: IP vers RTPC

## Appendice II

### Plans de numérotage intégrés

Le présent appendice traite de la manière de différencier différentes régions géopolitiques, dans un plan de numérotage intégré, sur la base d'ensembles, ou d'unions, de zones.

On entend par plan de numérotage intégré des ressources de numérotage E.164 situées sous une ressource E.164 unique, qui sont utilisées par les pays participant à ce plan. Ainsi, l'indicatif de pays E.164 "1" est attribué au plan de numérotage intégré NANP (plan de numérotage de l'Amérique du Nord) (voir par exemple le site <http://www.nanpa.com/>).

L'une des principales contraintes tient au fait qu'une zone DNS doit posséder un seul nom de domaine. Rappelons qu'une zone DNS est l'ensemble de tous les domaines qui sont subordonnés au nom de domaine correspondant à la zone, exception faite de celles qui ont été déléguées. Si l'on prend comme exemple les noms de domaine ENUM correspondant à tous les numéros E.164 de la région du plan de numérotage (NPA), la région NPA = 301 formerait une zone. Le nom de cette zone serait "1.0.3.1.e164.TLD". En pareil cas, les structures du système DNS et les structures administratives de numérotage coïncideraient.

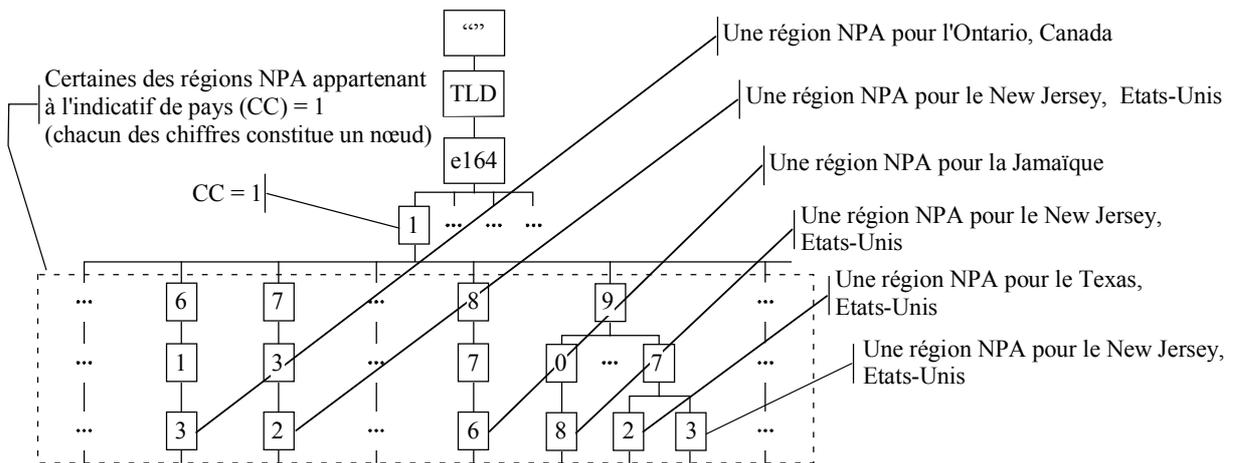
Toutefois, NPA = 301 n'est pas la seule région NPA de l'état du Maryland aux Etats-Unis. Ainsi, la région NPA = 410 se trouve également dans le Maryland. Le nom de domaine ENUM correspondant à cette région NPA est "0.1.4.1.e164.TLD". Cet exemple théorique correspond au cas d'une structure administrative de numérotage (c'est-à-dire le Maryland) qui *ne peut pas* être mise en correspondance avec une zone DNS unique.

Supposons que tous les numéros E.164 du Maryland appartiennent à une structure administrative de numérotage donnée. Il n'existe pas de nom de domaine ENUM unique qui corresponde exactement à cette situation. Le plus petit domaine contenant des noms communs aux régions NPA = 301 et NPA = 410 est le nom de domaine ENUM "1.e164.TLD". Ce nom de domaine ENUM n'est toutefois pas disponible au Maryland, car il s'appliquerait en fait à toutes les ressources de numérotage au sein de l'indicatif de pays E.164 = 1.

Pour remédier aux problèmes que pose l'unicité des noms de zone, on peut considérer que l'administration ENUM est fondée sur des ensembles, ou des unions, de zones. A titre d'hypothèse, dans l'exemple des régions NPA du Maryland, on pourrait considérer qu'une unité administrative ENUM appropriée constitue l'union de la zone correspondant à l'indicatif 301, de la zone correspondant à l'indicatif 410 et des zones correspondant aux autres ressources de numérotage du Maryland.

On peut donner un exemple d'administration ENUM pour des ressources de numérotage appartenant à un indicatif de pays E.164 en utilisant ce concept d'union de zones. Prenons l'exemple théorique de plusieurs unités administratives ENUM possibles au sein de l'indicatif de pays E.164 = 1.

Un pays (par exemple le Canada ou les Etats-Unis) ou un état (par exemple le New Jersey ou le Texas) a généralement des numéros appartenant à plusieurs régions NPA. La Figure II.1 montre comment certains noms de domaine ENUM appartenant à l'indicatif de pays E.164 = "1" pourraient s'insérer dans l'espace de noms DNS.



E164Sup3\_F.II.1

L'ensemble des (noms de domaine ENUM) numéros E.164 d'une région NPA constitue une zone DNS.

Les noms des numéros d'un pays ou d'un état constituent en général une *union* de plusieurs zones.

### Figure II.1 – Régions NPA correspondant à l'indicatif de pays E.164 CC = 1 dans l'espace de nom DNS du système ENUM

La Figure II.1 indique également de quelle manière des ensembles de numéros relevant d'entités administratives de numérotage ne pourraient pas s'insérer dans une zone DNS unique. Ainsi, aucune zone DNS unique ne pourrait convenir à l'ensemble des régions NPA du New Jersey. Toutefois, l'ensemble des régions NPA du New Jersey est également un exemple théorique d'entité administrative de numérotage qui pourrait être mise en correspondance avec une union de zones DNS.

Le concept d'union de zones est donc un moyen utile pour la description de l'administration ENUM à la fois du point de vue du système DNS et de l'administration du numérotage. Il pourrait, par exemple, faciliter l'analyse des variantes pour les Registres et les agents d'enregistrement au sein des "rangs".

Théoriquement, il existe plusieurs options différentes pour les délégations de domaines au rang 1.

A noter également que des variantes analogues s'appliqueraient pour tout rang, ou toute zone, et différents modes de découpage pourraient être envisagés. L'analyse suivante est donnée uniquement à titre d'exemple.

Le rang 0 peut contenir une délégation unique vers un indicatif de pays E.164 ou plusieurs délégations au sein d'un indicatif de pays E.164. Dans l'un ou l'autre cas, il existe deux variantes.

#### *Variantes pour une délégation unique du rang 0 vers un indicatif de pays E.164*

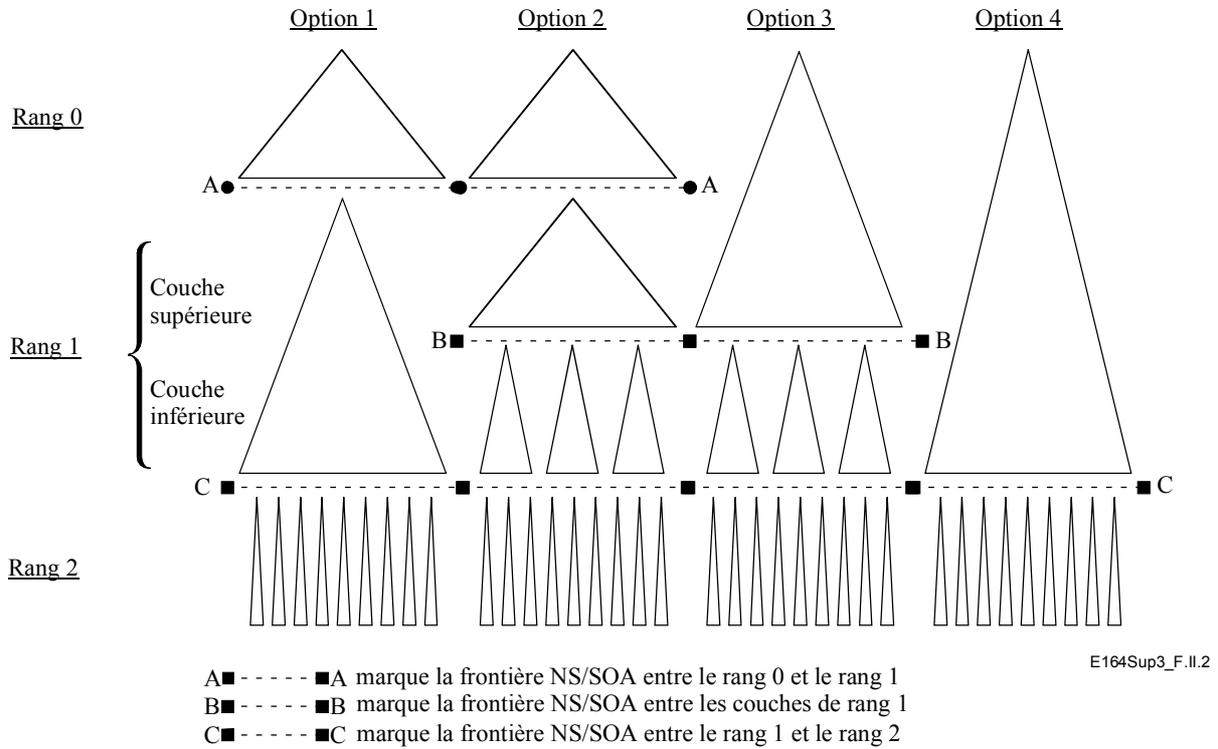
- Variante 1: le rang 1 est une zone unique qui effectue des délégations vers des zones de rang 2.
- Variante 2: le rang 1 possède une couche supérieure avec une zone unique et effectue des délégations vers une ou plusieurs zones situées dans une couche inférieure de rang 1; ces dernières effectuent à leur tour une délégation vers des zones de rang 2. On peut concevoir des variantes utilisant plus de deux couches dans le rang 1.

#### *Variantes pour des délégations multiples du rang 0 au sein d'un indicatif de pays E.164*

- Variante 3: le rang 1 possède une seule couche avec plusieurs zones, chacune de ces zones effectuant des délégations vers des zones de rang 2. On peut concevoir des variantes avec plus de deux couches dans le rang 1.

- Variante 4: le rang 0 effectue des délégations vers des zones de rang 2; le rang 1 est vide. On peut concevoir des variantes avec plus de deux couches dans le rang 1, avec un sous-niveau supérieur vide.

La Figure II.2 donne quelques exemples théoriques de variantes pour le rang 1 du protocole ENUM.



**Figure II.2 – Exemples de variantes pour les délégations de zones faisant intervenir le rang 1 ENUM**



## SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
<b>Série E</b>	<b>Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains</b>
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication