



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.110

(04/2002)

SÉRIE X: RÉSEAUX DE DONNÉES ET
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseaux publics de données – Aspects réseau

**Principes et plan d'acheminement international
pour les réseaux publics de données**

Recommandation UIT-T X.110

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X
RÉSEAUX DE DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

RÉSEAUX PUBLICS DE DONNÉES	
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
Aspects réseau	X.90–X.149
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS	
Modèle et notation	X.200–X.209
Définitions des services	X.210–X.219
Spécifications des protocoles en mode connexion	X.220–X.229
Spécifications des protocoles en mode sans connexion	X.230–X.239
Formulaires PICS	X.240–X.259
Identification des protocoles	X.260–X.269
Protocoles de sécurité	X.270–X.279
Objets gérés des couches	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.369
Réseaux à protocole Internet	X.370–X.399
SYSTÈMES DE MESSAGERIE	X.400–X.499
ANNUAIRE	X.500–X.599
RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES	
Réseutage	X.600–X.629
Efficacité	X.630–X.639
Qualité de service	X.640–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	
Cadre général et architecture de la gestion-systèmes	X.700–X.709
Service et protocole de communication de gestion	X.710–X.719
Structure de l'information de gestion	X.720–X.729
Fonctions de gestion et fonctions ODMA	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
TRAITEMENT RÉPARTI OUVERT	X.900–X.999

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

Recommandation UIT-T X.110

Principes et plan d'acheminement international pour les réseaux publics de données

Résumé

La présente Recommandation définit les principes généraux de haut niveau et les directives que devraient appliquer les opérateurs de réseaux pour l'acheminement du trafic international sur des réseaux publics de données interconnectés. L'objectif de la présente Recommandation est de donner aux opérateurs de réseaux les informations nécessaires propres à garantir l'acheminement efficace et économique du trafic de données sur des réseaux publics de données interconnectés en utilisant de manière optimale les ressources disponibles. Bien que dans la présente Recommandation l'accent soit mis sur les réseaux de données à commutation de paquets (réseaux X.25 et réseaux à relais de trames), les principes sont aussi applicables aux réseaux à commutation de circuits.

Source

La Recommandation X.110 de l'UIT-T, révisée par la Commission d'études 17 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 13 avril 2002 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

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 la présente Recommandation, 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 de la présente Recommandation 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 de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. 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 2002

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

		Page
1	Introduction	1
2	Domaine d'application	1
3	Références normatives.....	3
4	Définitions	4
5	Abréviations.....	4
6	Description d'un acheminement international	5
7	Principes généraux d'acheminement.....	5
8	Possibilités d'acheminement spécifiques par l'intermédiaire des RPD internationaux	6
8.1	Possibilités d'acheminement nécessaires pour maintenir la qualité de service.....	6
8.2	Caractéristiques de service associées à une voie d'acheminement.....	7
8.3	Conditions particulières associées à une voie d'acheminement	7
9	Procédures d'acheminement applicables à l'interfonctionnement international entre des RPD du même type, entre RPDPC et RNIS et/ou RTPC ainsi qu'entre RPDRT et réseau ATM	7
9.1	Utilisation des codes DNIC	7
9.2	Interfonctionnement des plans de numérotage	8
9.2.1	Utilisation des codes d'échappement en vue de faciliter l'interfonctionnement des plans de numérotage	8
9.2.2	Signification des codes d'échappement pour l'acheminement.....	9
9.3	Interfonctionnement des plans de numérotage pour les réseaux à relais de trames et les réseaux ATM	9
10	Identification des IDSE et RNIS intervenant dans une communication internationale	9
11	Présence de plusieurs IDSE dans un pays ou une Administration	10
11.1	Dans le pays d'origine ou de destination	10
11.2	Dans un pays de transit.....	10
12	Plan d'acheminement international.....	10
13	Informations de réseau nécessaires pour planifier des acheminements optimaux	11
	Annexe A – Termes et définitions relatifs à l'acheminement dans les RPD.....	11

Annexe B – Utilisation de liaisons par satellite dans les voies d'acheminement globales des RPD	12
B.1 Généralités	12
B.2 Principes applicables dans chaque RPD.....	13
B.2.1 RPD national d'origine	13
B.2.2 IDSE d'origine et de transit	13
B.2.3 IDSE de destination.....	13
B.2.4 RPD nationaux de destination	13
Annexe C – Informations relatives à l'acheminement	13
Annexe D – Plan d'acheminement international – Exemples de voies d'acheminement.....	14
D.1 Introduction	14
D.2 Exemples de voies d'acheminement représentatives	14
D.2.1 Voie d'acheminement direct (voie à utilisation intensive)	14
D.2.2 Voies d'acheminement via des pays intermédiaires (faibles volumes de trafic)	14
D.2.3 Voie d'acheminement détournée	15
D.2.4 Plan d'acheminement dans le cas où des voies d'acheminement direct sont prévues.....	15
D.2.5 Plan d'acheminement dans les cas où des voies d'acheminement direct ne sont pas prévues.....	16
D.3 Réacheminement	17

Recommandation UIT-T X.110

Principes et plan d'acheminement international pour les réseaux publics de données

1 Introduction

La présente Recommandation spécifie les principes d'acheminement à haut niveau à appliquer pour l'établissement d'appels sur des réseaux publics de données interconnectés. Bien que dans la présente Recommandation l'accent soit mis sur les réseaux de données à commutation par paquets (réseaux X.25 et réseaux à relais de trames), les principes sont aussi applicables aux réseaux à commutation de circuits.

2 Domaine d'application

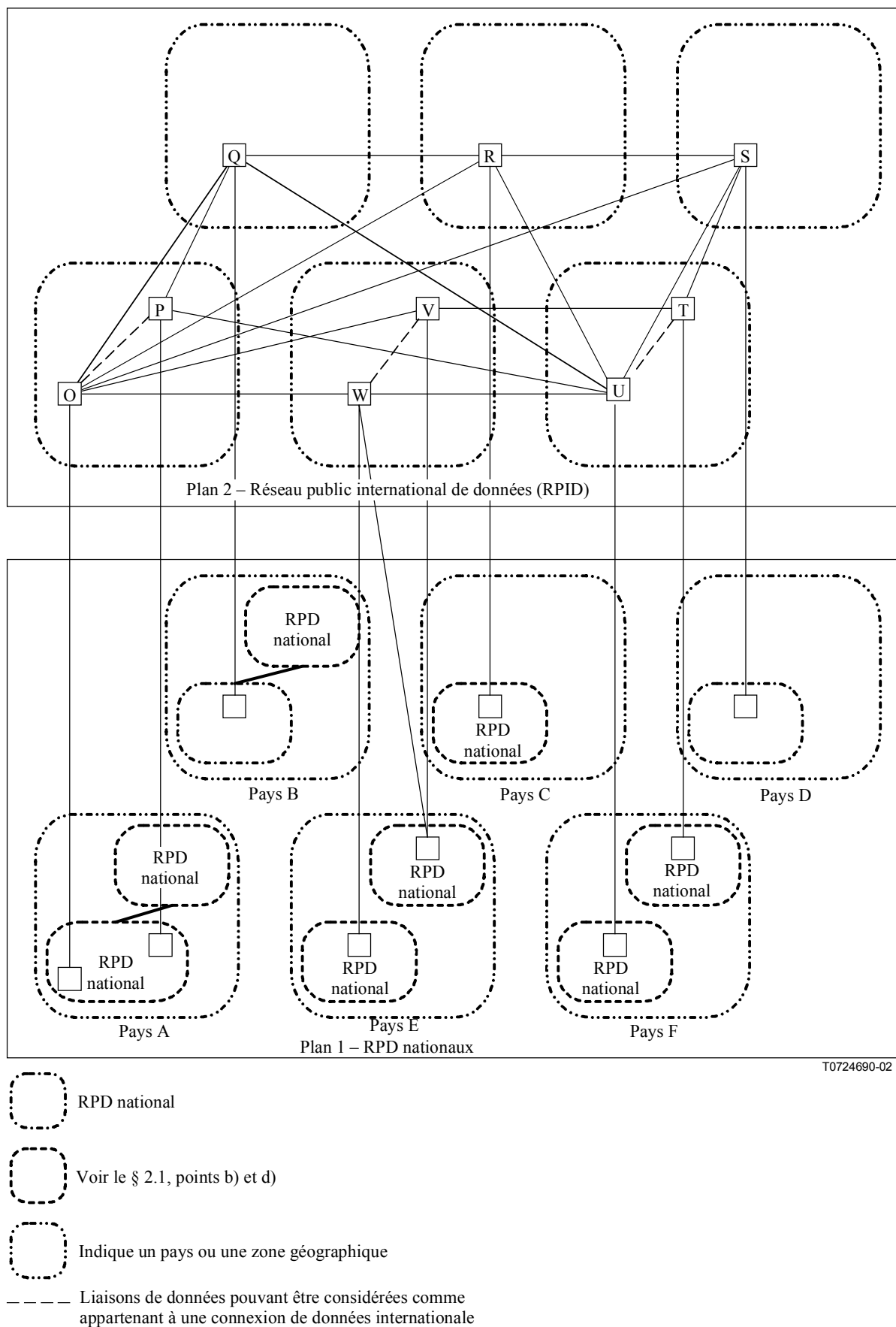
2.1 La présente Recommandation définit les principes généraux de haut niveau et les directives que devraient appliquer les opérateurs de réseaux pour l'acheminement du trafic international sur des réseaux publics de données interconnectés. L'objectif de la présente Recommandation est de donner aux opérateurs de réseaux les informations nécessaires propres à garantir l'acheminement efficace et économique du trafic de données sur des réseaux publics de données interconnectés en utilisant de manière optimale les ressources disponibles. Ces directives devront bien entendu être revues périodiquement pour s'assurer qu'elles sont en accord avec la pratique réelle existant dans les réseaux publics internationaux de données.

Un modèle de réseau public international de données est dessiné sur la Figure 1. Il se compose d'un ensemble de réseaux publics nationaux et représente l'interconnexion de réseaux publics nationaux de données et de centres internationaux de commutation de données (IDSE, *international data switching exchanges*) et reflète la façon dont les réseaux publics de données ont évolué dans beaucoup de pays. Cette figure illustre six types de réseau qui se sont développés comme suit:

- a) un pays peut avoir plusieurs RPD et aussi plusieurs IDSE. Voir le pays A sur la Figure 1;
- b) un pays peut disposer d'un seul IDSE pour l'ensemble des RPD de ce pays. Voir le pays B sur la Figure 1;
- c) un pays peut avoir un seul RPD et disposer d'un accès international par un seul IDSE. Voir le pays C sur la Figure 1;
- d) un pays peut ne pas avoir de RPD, mais utiliser un IDSE pour des connexions internationales. Voir le pays D sur la Figure 1;
- e) un pays peut avoir plusieurs RPD disposant chacun de son propre IDSE. Voir le pays E sur la Figure 1;
- f) un pays peuvent avoir plusieurs RPD partageant chacun un ou plusieurs IDSE. Voir le pays F sur la Figure 1.

2.2 Les circuits entre IDSE du même pays ne sont pas classés comme liaisons internationales.

2.3 Une liste des termes et définitions utilisés dans la présente Recommandation est donnée dans l'Annexe A.



T0724690-02

Figure 1/X.110 – Modèle de réseau public international de données

3 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée.

- Recommandation UIT-T X.1 (2000), *Catégories d'utilisateurs du service international et catégories d'accès des réseaux publics de données et des réseaux numériques à intégration de services.*
- Recommandation UIT-T X.7 (2000), *Caractéristiques techniques des services de transmission de données.*
- Recommandation UIT-T X.60 (1988), *Signalisation par canal sémaphore pour les applications à la transmission de données avec commutation de circuits.*
- Recommandation UIT-T X.61 (1988), *Système de signalisation-sous système utilisateur données.*
- Recommandation UIT-T X.70 (1988), *Système de signalisation de commande terminale et de transit pour services arythmiques sur circuits internationaux entre réseaux pour données anisochrones.*
- Recommandation UIT-T X.71 (1988), *Système de signalisation de commande voie par voie (décentralisée) terminale et de transit sur circuits internationaux entre réseaux pour données synchrones.*
- Recommandation UIT-T X.75 (1996), *Système de signalisation à commutation par paquets entre réseaux publics assurant des services de transmission de données.*
- Recommandation UIT-T X.75 Corrigendum 1 (1998).
- Recommandation UIT-T X.76 (2000), *Interface réseau-réseau entre réseaux publics assurant un service transmission en mode relais de trames sur circuits virtuels commutés ou permanents.*
- Recommandation UIT-T X.92 (1988), *Communications fictives de référence pour les réseaux publics synchrones pour données.*
- Recommandation UIT-T X.115 (1995), *Définition du service de traduction d'adresse dans les réseaux publics pour données.*
- Recommandation UIT-T X.116 (1996), *Protocole d'enregistrement et de résolution de traduction d'adresse.*
- Recommandation UIT-T X.121 (2000), *Plan de numérotage international pour les réseaux publics de données.*
- Recommandation UIT-T E.166/X.122 (1998), *Interfonctionnement des plans de numérotage E.164 et X.121.*
- Recommandation UIT-T X.123 (1996), *Mappage du format à codes d'échappement et du format TOA/NPI pour l'interfonctionnement des plans de numérotage E.164 et X.121 pendant la période de transition.*
- Recommandation UIT-T X.124 (1999), *Dispositions d'interfonctionnement des plans de numérotage E.164 et X.121 pour les réseaux à relais de trames et les réseaux ATM.*

- Recommandation UIT-T X.125 (1998), *Procédures de notification de l'attribution de codes internationaux d'identification aux réseaux publics pour données à relais de trames et aux réseaux ATM numérotés conformément au plan de numérotage E.164.*
- Recommandation UIT-T X.130 (1988), *Temps de traitement des appels dans les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits.*
- Recommandation UIT-T X.131 (1988), *Blocage des appels dans les réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données synchrones à commutation de circuits.*
- Recommandation UIT-T X.135 (1997), *Performances de rapidité de service (délais et débit) des réseaux publics pour données assurant des services internationaux de transmission de données à commutation par paquets.*
- Recommandation UIT-T X.136 (1997), *Valeurs des performances de précision et de sécurité de fonctionnement applicables aux réseaux publics de données assurant des services internationaux à commutation par paquets.*
- Recommandation UIT-T X.144 (2000), *Paramètres de performance relatifs au transfert d'informations d'utilisateur pour les réseaux publics de données assurant un service de circuit virtuel permanent international à relais de trames.*
- Recommandation UIT-T X.145 (1996), *Performance des réseaux de données qui assurent un service international de circuit virtuel commuté à relais de trames.*
- Recommandation UIT-T X.146 (2000), *Objectifs de performance et classes de qualité de service applicables aux services en mode relais de trames.*
- Recommandation UIT-T X.353 (1988), *Principes d'acheminement pour l'interconnexion des systèmes mobiles maritimes publics de transmission de données par satellite et des réseaux publics de données.*

4 Définitions

Dans l'environnement réseaux téléphoniques publics à commutation et réseaux publics de données, les termes utilisés pour tous les réseaux et services doivent être compatibles et cohérents. En conséquence, la présente Recommandation, outre les termes qui y sont définis, on utilise les termes et définitions qui figurent dans les Recs. UIT-T E.164, X.121, X.122, X.25, X.75, X.36 et X.76. Une liste des termes et définitions est donnée à l'Annexe A.

5 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ATM	mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CC	indicatif de pays (<i>country code</i>)
DCC	indicatif de pays pour transmission de données (<i>data country code</i>)
DNIC	code d'identification du réseau de données (<i>data network identification code</i>)
ER	exploitation reconnue
ETCD	équipement de terminaison de circuit de données
ETTD	équipement terminal de traitement de données
FR	relais de trames (<i>frame relay</i>)

IDSE	centre international de commutation de données (<i>international data switching exchange</i>)
NN	numéro national
NPI	identificateur de plan de numérotage (<i>numbering plan identifier</i>)
NTN	numéro de terminal de réseau (<i>network terminal number</i>)
PNIC	code d'identification de réseau privé de données (<i>private data network identification code</i>)
RNIS	réseau numérique à intégration de services
RPD	réseau public de données
RPDCP	réseau public de données à commutation par paquets
RPDRT	réseau public de données à relais de trames
RTPC	réseau téléphonique public commuté
ToA	type d'adresse (<i>type of address</i>)
ToN	type de numéro (<i>type of number</i>)
UIT-T	Union Internationale des Télécommunications – Secteur de la normalisation des télécommunications

6 Description d'un acheminement international

6.1 La fonction de base de l'acheminement d'un appel (ou du choix d'une voie d'acheminement pour un appel) consiste à choisir, à chaque étape de la commutation, l'équipement de réseau (c'est-à-dire la liaison de départ) qui sera utilisé pour le transfert des données pour cet appel.

6.2 L'acheminement utilisé pour un appel international se compose toujours de trois parties:

- d'une partie réseau national de départ de l'ETTD appelant à l>IDSE d'origine (c'est-à-dire passant par le RPD d'origine);
- d'une partie réseau international de l>IDSE d'origine à l>IDSE de destination (c'est-à-dire passant par le réseau RPID qui peut être constitué de réseaux de transit);
- d'une partie réseau national de destination, de l>IDSE de destination à l'ETTD appelé (c'est-à-dire passant par le RPD de destination).

NOTE – Pour les systèmes maritimes de transmission de données par satellite, un centre de commutation de données du service maritime par satellite (MSDSE, *maritime satellite data switching exchange*) fonctionnerait comme l>IDSE d'origine et de destination.

6.3 La planification de la partie réseau international est étudiée par l'UIT-T.

6.4 La planification des parties réseau national d'origine et réseau national de destination est de la compétence nationale. Toutefois, la qualité de service obtenue (par exemple, le délai de transfert) assurée sur les connexions internationales doit être prise en considération pour la planification de ces réseaux nationaux. Il peut s'agir par exemple du nombre de nœuds de commutation et des capacités support de transmission utilisés dans le réseau national pour acheminer les appels vers l>IDSE.

7 Principes généraux d'acheminement

7.1 La planification des voies d'acheminement international du trafic de données relève des administrations et/ou des opérateurs de réseaux concernés et fait l'objet d'accords bilatéraux entre opérateurs.

7.2 La voie d'acheminement du trafic, dans la partie réseau international, devra être planifiée de façon à ne pas comprendre plus de quatre liaisons de données internationales en cascade.

7.3 Lors de la planification des voies d'acheminement du trafic, il faudra prendre en compte les caractéristiques de la qualité de service (QS). Ces caractéristiques portent sur le délai de transfert global de la connexion. Les objectifs en matière de délai pour les RPDCT et les RPDRT sont définis dans les Recs. UIT-T des séries X.130 et X.140. Si l'on considère le délai de transfert global, le nombre de liaisons par satellite présente une grande importance. Les voies d'acheminement terrestres peuvent également donner lieu à des temps de propagation importants. Dans le cas de réseaux utilisant des liaisons de transmission à grande vitesse et des commutateurs modernes, les temps de propagation peuvent constituer la composante la plus importante du temps de transfert global. Pour les liaisons terrestres, le temps de propagation est d'environ 5 ms/1000 km.

7.4 Conformément à la Rec. UIT-T X.92, il ne devrait normalement pas y avoir plus de trois liaisons par satellite dans une voie d'acheminement global de RPD. La partie réseau international ne doit normalement pas comprendre plus de deux liaisons par satellite. Voir l'Annexe B.

7.5 Les voies d'acheminement du trafic comprennent normalement des voies d'acheminement direct des appels et des voies d'acheminement détourné des appels.

7.6 Les voies d'acheminement du trafic doivent être planifiées de façon à éviter la possibilité d'acheminements circulaires des appels.

7.7 Dans la planification des acheminements, on pourrait utiliser les différences de fuseau horaire afin de mieux utiliser la capacité des liaisons internationales (à longue distance).

7.8 L'acheminement d'un appel relève de la responsabilité des opérateurs de réseaux concernés.

7.9 Tous les opérateurs de réseaux concernés par l'acheminement d'un appel donné doivent être à même d'obtenir des informations nécessaires sur cet appel (par exemple, le DNIC de chaque réseau concerné).

NOTE – Le numérotage des RPDRT peut utiliser les plans de numérotage X.121 ou E.164, les réseaux utilisant le plan de numérotage E.164 n'auront pas en général de code DNIC. Un mécanisme propre au protocole a été défini dans les Recs. UIT-T X.36 et X.76 pour identifier de manière univoque les RPDRT utilisant le plan de numérotage E.164. Ces identificateurs sont appelés codes internationaux d'identification des réseaux et sont attribués conformément aux procédures définies dans la Rec. UIT-T X.125.

7.10 La partie réseau international d'un appel doit être sélectionnée liaison par liaison, par les IDSE concernés. Dans des conditions normales, lorsqu'une voie d'acheminement a été établie pour une communication, cette voie devrait être utilisée pendant toute la durée de la communication.

7.11 Les appels devraient être acheminés en utilisant un nombre minimal de liaisons de données internationales, compte tenu des aspects économiques et pratiques de la situation.

7.12 Si une jonction ne peut satisfaire aux exigences de débit de l'abonné d'origine, il est nécessaire de choisir l'une des voies possibles d'acheminement détourné des appels.

7.13 Dans la mesure du possible, les voies d'acheminement devraient être prévues pour inclure une diversité afin de pouvoir pallier les pannes de transmission ou d'équipement de commutation.

8 Possibilités d'acheminement spécifiques par l'intermédiaire des RPD internationaux

8.1 Possibilités d'acheminement nécessaires pour maintenir la qualité de service

Des possibilités d'acheminement spécifiques peuvent être envisagées pour le maintien d'une bonne qualité de service, par exemple:

- choix d'une voie d'acheminement fiable pour une communication, afin d'éviter qu'elle ne soit libérée par le réseau (ou qu'elle ne soit réinitialisée, dans le cas d'une communication virtuelle), par suite de problèmes de réseau interne;

- disponibilité de plusieurs voies d'acheminement entre le réseau d'origine et le réseau de destination, afin d'éviter qu'une demande de communication soit interdite si une voie d'acheminement d'appel est, provisoirement, indisponible.

8.2 Caractéristiques de service associées à une voie d'acheminement

Lors de l'établissement d'une communication, il peut être nécessaire qu'un réseau public de données tienne compte de certains aspects des caractéristiques de service du réseau pour prendre des décisions quant à l'acheminement.

Chaque fois que plusieurs voies d'acheminement détournées peuvent être utilisées pour établir la connexion entre deux usagers, il est important que, outre la disponibilité de ces voies d'acheminement du trafic à un moment donné, les caractéristiques de service (par exemple, débit, temps de transit, acceptation de certaines fonctionnalités, etc.) associées à l'une quelconque de ces voies d'acheminement du trafic soient prises en considération. Toutefois, dans la plupart des cas, l'application sera transparente aux protocoles de réseau et la décision d'acheminement pourra seulement être influencée par les informations fournies par l'utilisateur lors de l'établissement de l'appel. Par exemple, une application phonie avec relais de trames exige, si possible, la sélection d'une connexion à faible temps de transit. Certains protocoles (pour relais de trames, etc.) disposent d'une fonction permettant de choisir un réseau de transit spécifique.

8.3 Conditions particulières associées à une voie d'acheminement

Lors de l'établissement d'une communication, il peut être nécessaire qu'un réseau public de données tienne compte de conditions particulières, comme une demande de taxation à l'arrivée, une protection d'accès (groupe fermé d'utilisateurs, communications interdites à l'arrivée), etc. Dans ces circonstances, les opérateurs de réseaux devraient, dans la mesure du possible, s'efforcer de créer les acheminements des appels, sous réserve:

- a) de la disponibilité des équipements nécessaires;
- b) de l'existence d'une convention bilatérale.

9 Procédures d'acheminement applicables à l'interfonctionnement international entre des RPD du même type, entre RPDGP et RNIS et/ou RTPC ainsi qu'entre RPDRT et réseau ATM

9.1 Utilisation des codes DNIC

Pour les réseaux utilisant le plan de numérotage X.121, les centres internationaux de commutation de données (IDSE, *international data switching exchanges*) reconnaîtront les codes d'identification du réseau de données (DNIC, *data network identification codes*) ou indicatifs de pays pour la transmission de données (DCC, *data country codes*) appelants ou appelés pour déterminer la destination d'un appel et la voie d'acheminement de l'appel (voir les Notes 1, 2, et 3).

NOTE 1 – Pour l'interfonctionnement entre RPDGP, l'analyse possible du premier chiffre (ou plus) qui suit le champ de 4 chiffres du DNIC devra être déterminée sur une base bilatérale, le cas échéant.

NOTE 2 – Pour que les appels puissent être acheminés à partir du RPDGP vers le RNIS, le RTPC et les systèmes mobiles par satellite, il faut que la capacité d'analyse des chiffres s'applique au moins au chiffre qui suit le champ de 4 chiffres du DNIC.

NOTE 3 – La sélection d'ER ne doit avoir aucune influence sur la détermination du trajet de la communication entre IDSE.

9.2 Interfonctionnement des plans de numérotage

Un appel en provenance d'un RNIS (ou d'un RTPC) et à destination d'un RPDCP, un appel en provenance d'un RPDCP et à destination d'un RNIS (ou d'un RTPC), un appel en provenance d'un RPDRT (Rec. UIT-T X.121) et à destination d'un autre RPDRT (Rec. UIT-T E.164) et un appel acheminé via des réseaux utilisant un plan de numérotage différent de celui du réseau de départ ou de destination sont des exemples d'appels entre réseaux où l'interfonctionnement des plans de numérotage est indispensable. L'interfonctionnement des plans de numérotage est fondamentalement nécessaire pour assurer le succès de l'acheminement et l'aboutissement des appels entre réseaux utilisant des plans de numérotage différents.

On trouvera dans la Rec. UIT-T E.166/X.122 (et aussi dans les Recs. UIT-T E.165, E.165.1, X.123, X.301 et I.330) des détails et des procédures spécifiques relatifs à l'interfonctionnement des plans de numérotage E.164 et X.121 entre RPDCP et RNIS. Ces Recommandations traitent également des cas de transit. Voir aussi le 6.3 pour l'interfonctionnement des plans de numérotage entre réseaux à relais de trames et réseaux ATM.

9.2.1 Utilisation des codes d'échappement en vue de faciliter l'interfonctionnement des plans de numérotage

Afin de faciliter l'interfonctionnement des plans de numérotage avec le plan de numérotage E.164, le plan de numérotage X.121 prévoit l'utilisation d'un code d'échappement. Un code d'échappement X.121 est un indicateur à 1 chiffre signalant que les chiffres qui suivent représentent un numéro relevant d'un plan de numérotage différent.

Un code d'échappement, lorsque sa présence est nécessaire, doit être acheminé à travers le réseau de départ et peut franchir les limites interréseaux et les limites internationales.

Les chiffres utilisés pour les codes d'échappement sont les chiffres 8, 9 et 0. Leur affectation et leur objet sont indiqués dans le Tableau 2/X.121. Les codes d'échappement ne font pas partie des numéros de transmission de données internationaux mais du "format X.121 international".

Les codes d'échappement sont destinés à permettre aux ETTD et aux réseaux (numérotés conformément au Plan X.121) ne prenant pas en charge un mécanisme de signalisation, tel le format d'adresse ToA/NPI défini dans le protocole X.25, d'interfonctionner avec les terminaux identifiés par un numéro E.164.

La longueur maximale d'un numéro E.164 est de 15 chiffres. La prise en charge du format d'adresse ToA/NPI est requise dans le cas de terminaux connectés à un RPDCP (Rec. UIT-T X.25) interfonctionnant avec des terminaux identifiés par un numéro E.164 à 15 chiffres.

Une autre solution possible à l'utilisation des codes d'échappement X.121 pour l'interfonctionnement des plans de numérotage consiste à utiliser le type d'adresse/identificateur de plan de numérotage (ToA/NPI, *type of address/numbering plan identifier*) qui est acheminé dans le champ adresse du message de signalisation d'établissement d'appel. Dans le domaine RPDCP, l'approche ToA/NPI est requise lorsque la longueur du champ adresse E.164 (y compris les préfixes et les codes d'échappement) est supérieure à 15 chiffres. Les RPDCP/RNIS achemineront les appels en analysant les chiffres appropriés (par exemple le DCC, le DNIC ou le PNIC).

Les terminaux et réseaux devraient, dans la mesure du possible, évoluer vers la prise en charge des mécanismes de format d'adresse ToA/NPI/protocole de signalisation afin d'éviter l'utilisation des codes d'échappement. En ce qui concerne le développement de nouveaux protocoles de signalisation pour RPD, il est recommandé de ne pas recourir aux codes d'échappement pour assurer l'interfonctionnement des plans de numérotage.

NOTE – La Rec. UIT-T E.164 ne prévoit plus depuis le 31 décembre 2000 l'utilisation de codes d'échappement dans le plan de numérotage E.164.

Un terminal raccordé à un RPDCP (numéroté conformément au plan de la Rec. UIT-T X.121) peut interfonctionner avec un terminal raccordé à un RNIS/RTPC numéroté conformément au plan de numérotage E.164 seulement si l'on utilise la méthode des codes d'échappement X.121 dans le RPDCP appelant lorsque la longueur de l'adresse de l'appelé (y compris les préfixes et codes d'échappement) ne dépasse pas 15 chiffres. La méthode utilisant les codes d'échappement peut servir à identifier un numéro E.164 à 14 chiffres si aucun préfixe n'est utilisé ou un numéro E.164 à 13 chiffres dans le cas contraire (voir la Rec. UIT-T X.122).

9.2.2 Signification des codes d'échappement pour l'acheminement

La présence d'un code d'échappement 0 ou 9, tel qu'il est défini au Tableau 2/X.121, aura une importance particulière pour l'acheminement d'un RPDCP vers un RNIS et un RTPC:

- i) une valeur de 0 pour le code d'échappement implique que l'IDSE achemine la communication vers une interface numérique d'un RNIS ou vers un IDSE de transit (voir Note);
- ii) une valeur de 9 pour le code d'échappement implique que l'IDSE achemine la communication soit vers une interface analogique d'un RTPC, d'un RNIS, soit vers un IDSE de transit (voir Note).

NOTE – Lors du choix d'un trajet, un IDSE peut choisir d'examiner jusqu'à 5 chiffres (code d'échappement et les quatre premiers chiffres du numéro E.164).

9.3 Interfonctionnement des plans de numérotage pour les réseaux à relais de trames et les réseaux ATM

On trouvera dans la Rec. UIT-T X.124 des détails et des procédures spécifiques relatifs à l'interfonctionnement entre RPDRT et réseaux ATM pour les plans de numérotage E.164 et X.121. Les cas de transit sont également traités dans la Rec. UIT-T X.124. Les codes d'échappement ne sont pas utilisés dans les protocoles de signalisation dans les réseaux à relais de trames (Recs. UIT-T X.36, X.76) et les réseaux ATM (Rec. UIT-T Q.2931) aux fins d'interfonctionnement des plans de numérotage, étant donné que ces protocoles utilisent le mécanisme ToN/NPI à cet effet.

9.4 Le choix de liaisons (par exemple, par satellite et/ou câble sous-marin), pour une voie d'acheminement donné, devra être déterminé par les réseaux concernés, communication par communication.

9.5 La même voie d'acheminement sera maintenue pendant toute la durée d'une communication.

9.6 Des procédures d'interdiction pour des voies d'acheminement particulières seront prévues par chaque réseau et feront l'objet d'accords bilatéraux.

9.7 Les réseaux de transit vérifieront les informations d'acheminement de chaque appel, pour éviter des acheminements circulaires.

10 Identification des IDSE et RNIS intervenant dans une communication internationale

Tout réseau dont les IDSE ou RNIS de transit sont utilisés pour une communication internationale doit être identifié au moment de l'établissement de cette communication, à l'aide d'un code d'identification de réseau de données (DNIC ou d'un code d'identification de RNIS à quatre chiffres) attribué à ce réseau (voir les Notes 1, 2 et 3).

NOTE 1 – A titre exceptionnel, il peut être nécessaire d'attribuer, pour les besoins d'identification de ce ou ces IDSE ou RNIS, un DNIC ou un code d'identification de RNIS à un réseau qui n'offrira qu'un service de transit et aucun accès direct des abonnés.

NOTE 2 – Pour les réseaux numérotés conformément à la Rec. UIT-T X.121, les réseaux d'origine et de destination sont déjà identifiés dans les adresses des ETTD terminaux appelants et appelés et n'ont donc pas besoin d'une identification supplémentaire au moment de l'établissement de la communication.

NOTE 3 – Les RPDRT peuvent utiliser les plans de numérotage X.121 ou E.164. Les réseaux E.164 n'auront pas nécessairement de DNIC. Un mécanisme propre au protocole a été défini dans les Recs. UIT-T X.36 et X.76 pour identifier de manière univoque un RPDRT numéroté conformément à la E.164. On utilise pour cela un identificateur appelé code international d'identification de réseau (INIC, *international network identification code*) qui est attribué selon les procédures définies dans la Rec. UIT-T X.125. Il est possible d'utiliser l'INIC pour sélectionner un réseau de transit.

Plusieurs IDSE peuvent être exploités par le même opérateur de réseau. Plusieurs réseaux du même opérateur de réseau, exploités séparément, peuvent être utilisés. Il peut être nécessaire d'identifier des réseaux exploités séparément, même lorsqu'ils concernent le même opérateur de réseau. Deux IDSE ou plus utilisés à l'intérieur du même réseau exploité séparément doivent être identifiés par le même DNIC (voir Note 4).

NOTE 4 – L'utilisation d'un DNIC, d'un code d'identification de réseau international pour un réseau à relais de trames E.164 ou d'un code d'identification de RNIS pour un réseau de transit exploité séparément, est considérée comme suffisante pour répondre aux besoins de la comptabilité internationale et pour éviter le renvoi intempestif d'appels en boucle entre des réseaux exploités séparément. Les identifications nécessaires au repérage du trajet exact d'une communication pour la maintenance n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente Recommandation.

11 Présence de plusieurs IDSE dans un pays ou une Administration

11.1 Dans le pays d'origine ou de destination

Dans un pays où plusieurs opérateurs peuvent fournir des services de données, il peut y avoir plusieurs centres IDSE. L'utilisation/l'existence de plusieurs IDSE d'origine et/ou de destination peut, dans certains cas, se traduire par le fait que l'appel emprunte un circuit reliant deux IDSE situés dans le pays d'origine ou de destination. Ces circuits peuvent être considérés, pour l'application des principes définis dans la présente Recommandation, comme des liaisons nationales.

11.2 Dans un pays de transit

Certains opérateurs de réseaux peuvent juger souhaitable d'acheminer le trafic de transit international entre deux IDSE situés dans leur propre pays. Ces circuits ne doivent pas être considérés comme l'un des quatre types de liaisons internationales autorisés dans la présente Recommandation mais, du point de vue de la transmission, doivent être comptés comme un circuit international supplémentaire.

12 Plan d'acheminement international

12.1 Les opérateurs de réseaux peuvent planifier toute voie d'acheminement du trafic à condition qu'elle soit conforme aux principes énoncés dans la présente Recommandation.

12.2 Comme les voies d'acheminement du trafic peuvent comprendre des voies directes ou détournées, on adoptera le principe général selon lequel les différentes voies d'acheminement doivent utiliser le nombre minimal d'IDSE.

12.3 De nombreuses combinaisons de voies d'acheminement sont possibles, et quelques exemples en sont donnés dans l'Annexe D.

12.4 Le réacheminement d'appel peut être projeté si les signaux de gestion de réseau requis sont disponibles. Un exemple de réacheminement d'appel est donné dans l'Annexe D.

13 Informations de réseau nécessaires pour planifier des acheminements optimaux

Les opérateurs de réseaux doivent rassembler des informations concernant les paramètres de qualité de service et l'état de leurs réseaux, en vue de les communiquer, sur demande, aux autres opérateurs de réseaux (ou administrations) intéressés qui peuvent souhaiter les utiliser. Ces échanges d'informations permettront aux opérateurs de réseaux de prendre des décisions optimales en matière d'acheminement quand ils planifient leurs réseaux. L'Annexe C contient une liste représentative des types d'informations qui devraient être disponibles.

Annexe A

Termes et définitions relatifs à l'acheminement dans les RPD

La présente annexe contient des termes et définitions qui seront utilisés dans le plan d'acheminement des RPD. Ces termes et définitions reposent, dans la mesure du possible, sur la documentation actuellement disponible à la fois à l'UIT-T et à la CEI (Commission électrotechnique internationale, Chapitre 701).

Pour faciliter la compréhension, on a indiqué sur la Figure A.1 les relations entre les termes suivants: voie d'acheminement de trafic, voie d'acheminement de trafic détourné, voie d'acheminement d'appel, IDSE d'origine (IDSE-O), IDSE de destination (IDSE-D), IDSE de transit (IDSE-X et IDSE-Y).

A.1 voie d'acheminement du trafic: séquence prédéterminée de *jonctions*, qui est utilisée pour acheminer le trafic entre deux points.

A.2 voie d'acheminement de trafic détourné: entre deux points donnés, il peut exister plusieurs *voies d'acheminement de trafic*. On parle de voie d'acheminement de trafic détourné quand on a le choix entre plusieurs options.

A.3 voie d'acheminement des appels: séquence de circuits utilisée pour fournir une *connexion* entre deux points.

A.4 acheminement des appels: opération réalisée par un central pour choisir une *voie d'acheminement d'appel* donnée à partir d'un certain nombre de *voies d'acheminement du trafic*.

A.5 réacheminement des appels: action consistant à modifier une *voie d'acheminement d'appel* proposée pendant la tentative d'établissement d'une *connexion*.

A.6 réseau public de données d'origine: ensemble d'équipements et/ou de circuits permettant d'assurer une communication entre un ETTD appelant et l'IDSE de départ.

A.7 réseau public de données de destination: ensemble d'équipements et/ou de circuits permettant d'assurer une communication entre un IDSE de destination et l'ETTD appelé.

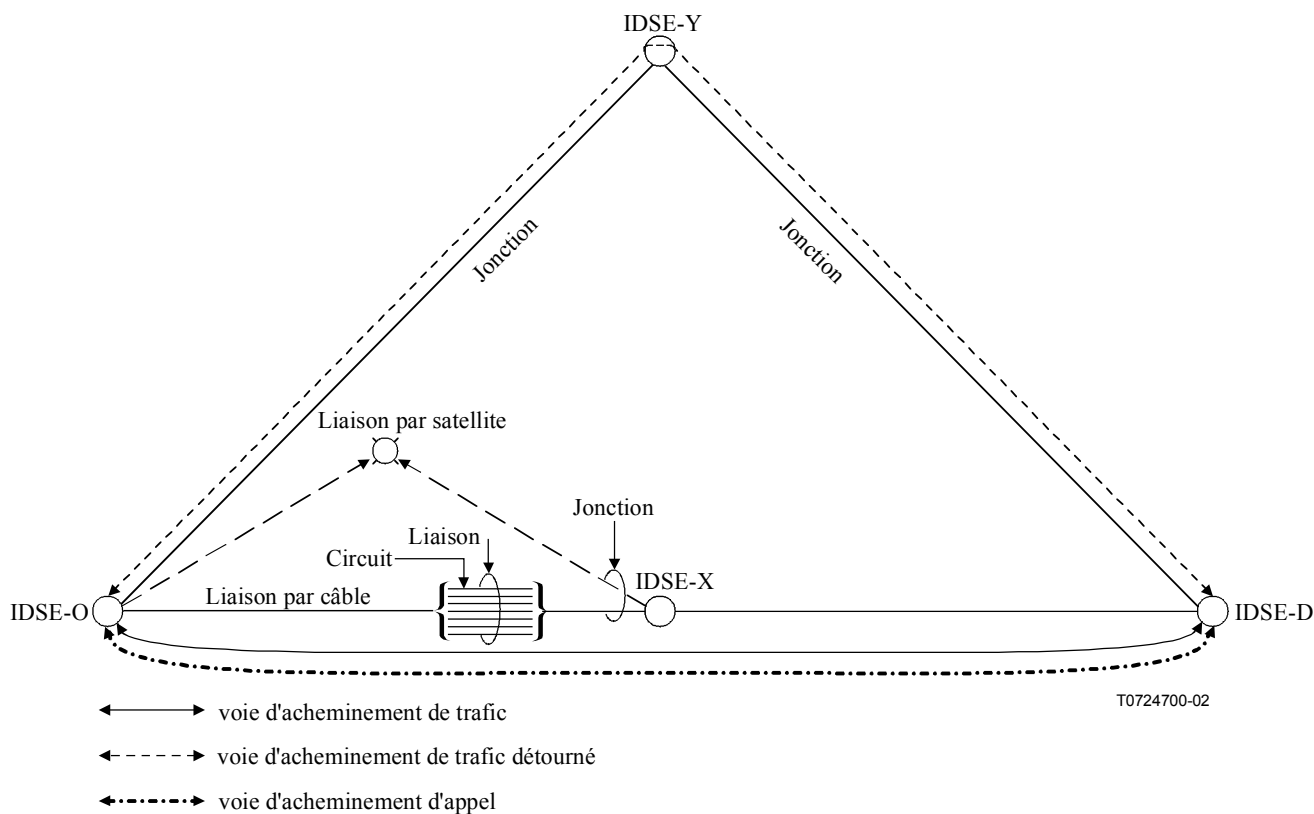


Figure A.1/X.110 – Partie réseau du réseau public international de données (RPID)

Annexe B

Utilisation de liaisons par satellite dans les voies d'acheminement globales des RPD

B.1 Généralités

- 1) Quand un circuit par satellite est choisi comme trajet de transmission dans une connexion internationale, il faut noter que les circuits par satellite ont certaines caractéristiques spécifiques dont il faut tenir compte lorsqu'on les utilise dans les RPD.
- 2) Il est permis d'inclure une liaison par satellite dans le trajet de transmission d'une partie réseau national d'une connexion internationale, étant donné que, dans certains cas, l'accès d'abonné n'est possible que via des systèmes à satellites nationaux ou régionaux.
- 3) Il faut noter que, dans le système international à satellites maritimes utilisés pour les services de communication de données, seuls les trajets par satellite sont disponibles dans chaque région océanique.
- 4) Lors de la planification des voies d'acheminement internationales susceptibles de faire intervenir des satellites, il faudra tenir compte des objectifs de performance définis dans les Recs. UIT-T des séries X.130 et X.140.

Compte tenu de ce qui précède, et conformément à la Rec. UIT-T X.92, le nombre maximal de liaisons par satellite autorisées dans une connexion internationale, y compris les parties réseau international et réseau national, doit être limité à trois.

B.2 Principes applicables dans chaque RPD

B.2.1 RPD national d'origine

Lors de la planification des voies d'acheminement des connexions internationales, il est préférable de choisir des voies d'acheminement qui ont la qualité optimale et le délai de transfert minimal pour la partie réseau national de la connexion internationale. Il en résulterait un maximum de souplesse pour le choix des liaisons internationales.

B.2.2 IDSE d'origine et de transit

Conformément à la Rec. UIT-T X.92, il ne faudrait pas utiliser plus de deux liaisons par satellite dans la partie réseau international de la connexion.

Pour les appels à destination et en provenance du système de transmission de données maritime par satellite, il ne devrait être utilisé qu'une seule liaison par satellite dans la partie réseau international de la connexion.

B.2.3 IDSE de destination

Si trois liaisons par satellite ont déjà été utilisées dans la connexion, l'utilisation d'une liaison par satellite supplémentaire, dans le réseau de destination (pour terminer l'appel) ne devrait être autorisée qu'avec l'accord des opérateurs de réseaux concernés.

B.2.4 RPD nationaux de destination

Lorsque trois satellites ont été utilisés lors de l'établissement de la connexion internationale vers le réseau de destination, la présence d'une liaison par satellite supplémentaire ne devrait pas être autorisée sauf dans le cas où aucune autre voie d'acheminement possible n'est disponible pour cette communication.

Annexe C

Informations relatives à l'acheminement

Les informations suivantes sont représentatives de ce qui doit faire l'objet d'échange entre opérateurs de réseaux pendant la négociation d'accords d'acheminement du trafic:

- 1) nom du pays et du DNIC auquel leurs IDSE sont connectés, en indiquant les connexions à 1, 2, 3 ou 4 liaisons;
- 2) nombre de circuits (ou de connexions virtuelles) et débit sur chaque liaison de transmission utilisant un satellite ou un câble;
- 3) mode de fonctionnement;
- 4) heure chargée pour chaque artère et IDSE;
- 5) voies d'acheminement de trafic détourné;
- 6) exigences en matière de qualité de service;
- 7) facilités fournies;
- 8) arrangements d'interfonctionnement des réseaux;
- 9) arrangements en matière de trafic de transit.

Annexe D

Plan d'acheminement international – Exemples de voies d'acheminement

D.1 Introduction

Les opérateurs de réseaux souhaiteront assurer leurs voies d'acheminement de la façon la plus économique (tant sur le plan financier que sur le plan technique). De même, quand on anticipe de gros volumes de trafic, une voie d'acheminement direct sans IDSE intermédiaire sera prévue. Cependant, les voies d'acheminement à faible volume de trafic pourront être commutées de manière plus économique via un ou plusieurs IDSE de transit. De plus, des voies d'acheminement détourné seront en général prévues pour assurer l'acheminement du trafic lorsque la voie d'acheminement direct n'est pas disponible en raison d'un encombrement ou d'une panne d'équipement. A noter que lors de l'évaluation des volumes de trafic attendus, il serait nécessaire de tenir compte de la capacité statique de transmission et de commutation et des aspects utilisation dynamique de la voie d'acheminement considérée.

L'algorithme général d'acheminement sera normalement le suivant: voie d'acheminement à utilisation élevée (directe), voie d'acheminement détourné 1, voie d'acheminement détourné 2. A noter que la description des deux voies d'acheminement détourné n'est donnée qu'à titre d'exemple et il ne faudrait pas en déduire une limitation du nombre de voie d'acheminement détourné. Les opérateurs de réseaux peuvent utiliser leurs voies d'acheminement convenues en les offrant à des opérateurs de réseaux tiers. Il faut toutefois veiller à ce qu'aucune voie d'acheminement établie de cette façon ne comprenne plus de quatre liaisons internationales, c'est-à-dire que le trafic de transit ne devrait pas emprunter plus de trois ISDE intermédiaires.

D.2 Exemples de voies d'acheminement représentatives

Les Figures D.1 à D.9 concernent des voies d'acheminement représentatives que les opérateurs de réseaux sont susceptibles d'établir.

D.2.1 Voie d'acheminement direct (voie à utilisation intensive)



Figure D.1/X.110 – Voie d'acheminement direct

D.2.2 Voies d'acheminement via des pays intermédiaires (faibles volumes de trafic)

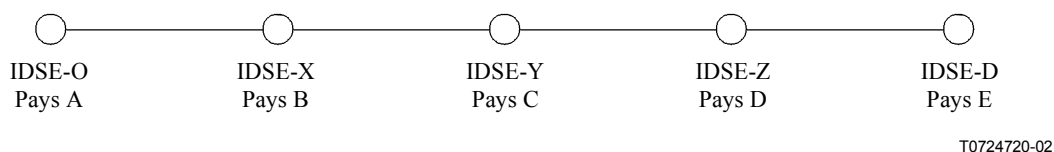
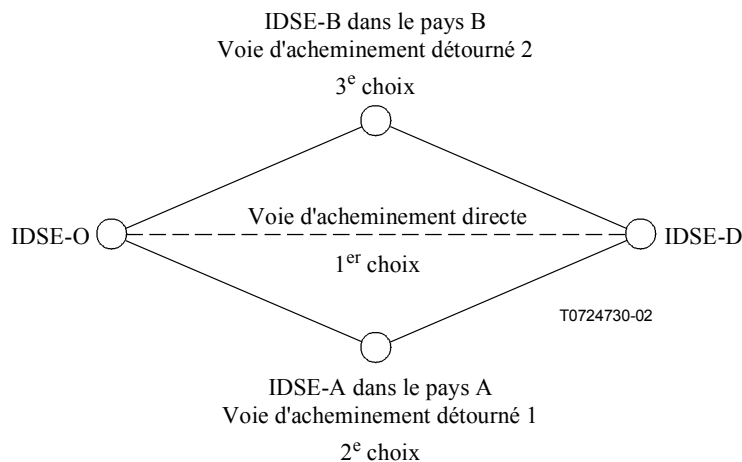


Figure D.2/X.110 – Condition limitative – Voie d'acheminement via 3 IDSE intermédiaires

D.2.3 Voie d'acheminement détourné



NOTE 1 – Processus probable de sélection d'acheminement:

- premier choix – Voie d'acheminement directe;
- deuxième choix – Voie d'acheminement détournée 1 via l'IDSE-A;
- troisième choix – Voie d'acheminement détournée 2 via l'IDSE-B.

NOTE 2 – Un algorithme d'acheminement similaire peut exister dans les IDSE intermédiaires et il faut veiller à ce que la communication ne soit pas acheminée en utilisant plus de quatre liaisons

Figure D.3/X.110 – Voie d'acheminement détourné

D.2.4 Plan d'acheminement dans le cas où des voies d'acheminement direct sont prévues

Dans les limites des contraintes économiques et politiques d'un pays, les voies d'acheminement détourné doivent être choisies dans l'ordre suivant pour certaines connexions particulières.

Le premier choix de voie d'acheminement détourné serait fait dans l'IDSE d'origine vers l'un des IDSE de transit qui ont des voies d'acheminement direct vers l'IDSE de destination (voir Figure D.4). Si tel n'est pas le cas, le choix sera fait vers l'IDSE de transit sans voie d'acheminement direct jusqu'à la destination.

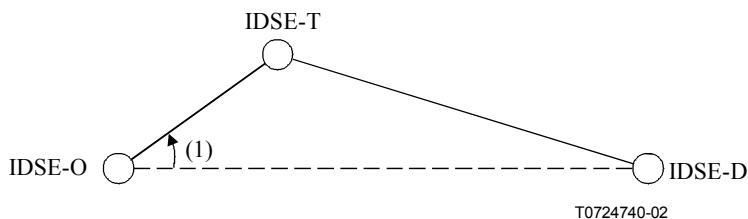


Figure D.4/X.110

Le deuxième acheminement détourné sera fait dans le premier IDSE de transit, l'IDSE-T₁, jusqu'au deuxième IDSE de transit, l'IDSE-T₂, avec une voie d'acheminement direct jusqu'à la destination de cette connexion (voir Figure D.5).

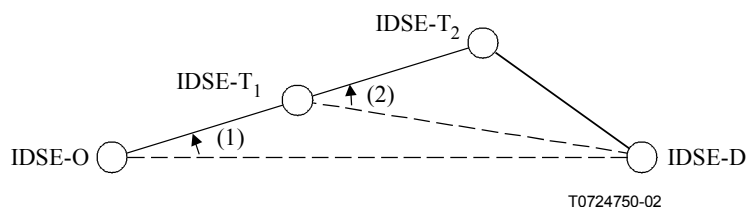


Figure D.5/X.110

Le troisième acheminement détourné doit être effectué comme indiqué à la Figure D.6.

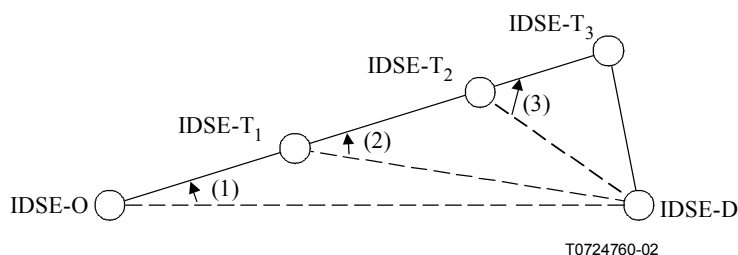


Figure D.6/X.110

D.2.5 Plan d'acheminement dans les cas où des voies d'acheminement direct ne sont pas prévues

Dans le cas d'un encombrement du trafic entre l'IDSE-O et l'IDSE-T₁, il est préférable de prendre un autre IDSE de transit qui a une voie d'acheminement direct jusqu'à l'IDSE de destination, l'IDSE-D si c'est possible (voir Figure D.7).

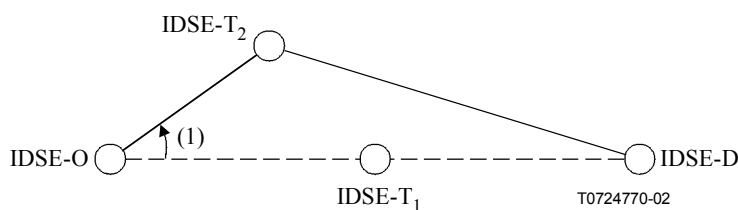


Figure D.7/X.110

Si l'IDSE d'origine (IDSE-O) doit choisir une voie d'acheminement jusqu'à l'IDSE de transit T₂ qui n'a pas de voie directe disponible jusqu'à l'IDSE de destination D, l'IDSE de transit suivant peut être l'IDSE-T₁ (voir Figure D.8) ou l'IDSE-T₃ (voir Figure D.9) si aucune voie d'acheminement direct n'est disponible entre l'IDSE-T₂ et l'IDSE-D.

Le plan d'acheminement pour la connexion de l'IDSE-T₁ à l'IDSE-D serait le même que le plan indiqué au D.2.4.

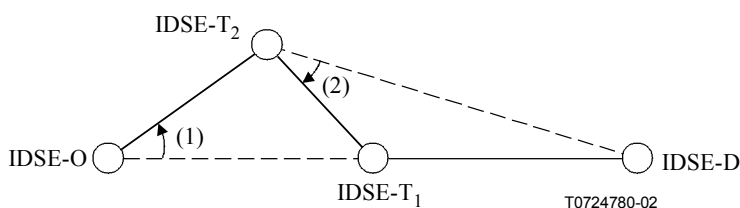


Figure D.8/X.110

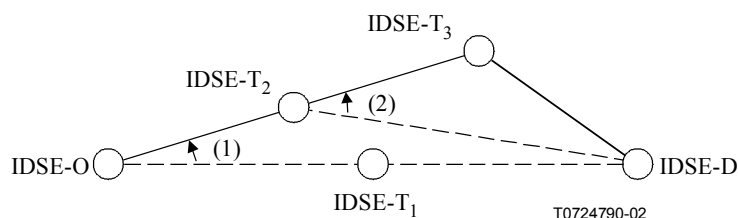
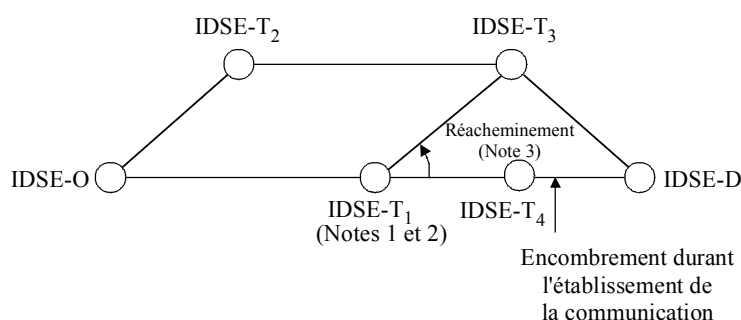


Figure D.9/X.110

D.3 Réacheminement

La notion de réacheminement concerne les appels qui échouent en un IDSE intermédiaire durant l'établissement de la communication. Les détails du réacheminement d'appel devraient dépendre des protocoles de réseau utilisés et appellent un complément d'étude, mais la Figure D.10 illustre le concept.



NOTE 1 – La tentative d'appel atteint l'IDSE-T₄.

NOTE 2 – L'appel échoue en raison d'un encombrement ou d'une anomalie sur la liaison IDSE-T₄ et IDSE-D.

NOTE 3 – Tentative de réacheminement IDSE-T₁, IDSE-T₃ et IDSE-D.

T0724800-02

Figure D.10/X.110

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
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
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