



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**X.145**

(10/2003)

SÉRIE X: RÉSEAUX DE DONNÉES ET  
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseaux publics de données – Aspects réseau

---

**Paramètres de performance relatifs à  
l'établissement et à la libération de connexion  
pour les réseaux publics de données à relais  
de trames fournissant des services de  
connexions virtuelles commutées**

Recommandation UIT-T X.145

---

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

<b>RÉSEAUX PUBLICS DE DONNÉES</b>	
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
<b>Aspects réseau</b>	<b>X.90–X.149</b>
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
<b>INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS</b>	
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
<b>INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX</b>	
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.369
Réseaux à protocole Internet	X.370–X.399
<b>SYSTÈMES DE MESSAGERIE</b>	<b>X.400–X.499</b>
<b>ANNUAIRE</b>	<b>X.500–X.599</b>
<b>RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES</b>	
Réseautage	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
<b>GESTION OSI</b>	
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
<b>SÉCURITÉ</b>	<b>X.800–X.849</b>
<b>APPLICATIONS OSI</b>	
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
<b>TRAITEMENT RÉPARTI OUVERT</b>	<b>X.900–X.999</b>

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

## **Recommandation UIT-T X.145**

### **Paramètres de performance relatifs à l'établissement et à la libération de connexion pour les réseaux publics de données à relais de trames fournissant des services de connexions virtuelles commutées**

#### **Résumé**

La présente Recommandation définit les paramètres nécessaires pour les performances relatives à l'établissement et au retrait de connexion d'un service de connexions virtuelles commutées (SVC, *switched virtual connection*) à relais de trames. Il s'agit notamment des paramètres de délai d'exécution de commande d'appel, d'efficacité et de sûreté de fonctionnement. Les paramètres définis sont utilisés conjointement avec les paramètres de performance relatifs au transfert d'informations d'utilisateur, définis dans la Rec. UIT-T X.144, et ce afin de quantifier complètement les performances du service SVC.

La présente révision tient compte de l'évolution de la Rec. UIT.T X.147 qui spécifie les valeurs objectives de disponibilité des réseaux ainsi que les techniques permettant d'évaluer la disponibilité des réseaux à relais de trames. Les informations relatives à la disponibilité du service de connexion virtuelle commutée (SVC) ont été déplacées dans la Rec. UIT-T X.147.

#### **Source**

La Recommandation X.145 de l'UIT-T a été approuvée le 29 octobre 2003 par la Commission d'études 17 (2001-2004) de l'UIT-T selon la procédure définie dans la Recommandation UIT-T A.8.

## 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.

Le respect de cette Recommandation se fait à titre volontaire. Cependant, il se peut que la Recommandation contienne certaines dispositions obligatoires (pour assurer, par exemple, l'interopérabilité et l'applicabilité) et considère que la Recommandation est respectée lorsque toutes ces dispositions sont observées. Le futur d'obligation et les autres moyens d'expression de l'obligation comme le verbe "devoir" ainsi que leurs formes négatives servent à énoncer des prescriptions. L'utilisation de ces formes ne signifie pas qu'il est obligatoire de respecter la Recommandation.

## 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 2004

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 normatives..... 2
3	Abréviations..... 4
4	Modèle de performance et événements de référence de connexion SVC à relais de trames..... 5
4.1	Modèle de performance ..... 6
4.2	Événements de référence de connexion SVC à relais de trames..... 6
5	Paramètres d'établissement et de libération..... 7
5.1	Vitesse des paramètres de service ..... 7
5.2	Paramètres d'efficacité et de sûreté de fonctionnement..... 12



## Recommandation UIT-T X.145

### Paramètres de performance relatifs à l'établissement et à la libération de connexion pour les réseaux publics de données à relais de trames fournissant des services de connexions virtuelles commutées

#### 1 Domaine d'application

La présente Recommandation vise à définir les paramètres nécessaires pour quantifier les performances relatives à l'établissement et au retrait de connexion d'un service de connexions virtuelles commutées (SVC, *switched virtual connection*). Il s'agit notamment des paramètres de délai d'exécution de commande d'appel, d'efficacité et de sûreté de fonctionnement. Les paramètres définis sont utilisés conjointement avec les paramètres de performance relatifs au transfert d'informations d'utilisateur, définis dans la Rec. UIT-T X.144, et ce afin de quantifier entièrement les performances du service SVC.

Ces paramètres peuvent servir à décrire la vitesse, l'efficacité et la sûreté de fonctionnement des réseaux de données qui offrent le service international SVC à relais de trames. Les paramètres de performance relatifs au transfert d'informations d'utilisateur, définis dans la Rec. UIT-T X.144, sont applicables à la phase de transfert d'information d'une connexion commutée à relais de trames. Ils sont inclus par référence dans la présente Recommandation.

Les performances sont analysées dans le contexte de la matrice de performance  $3 \times 3$ , définie dans la Rec. UIT-T X.140 (voir Figure 1). Trois fonctions de communication de données indépendantes du protocole sont identifiées dans cette matrice: accès, transfert d'information d'utilisateur et retrait. Chaque fonction est examinée selon trois facteurs généraux de performance (ou "critères" de performance): vitesse, efficacité et sûreté de fonctionnement. La présente Recommandation définit un ensemble de paramètres de base qui décrivent les performances en matière de vitesse, d'efficacité et de sûreté de fonctionnement pour chaque fonction.

Les paramètres définis dans la présente Recommandation peuvent servir à spécifier ou à mesurer les performances des connexions ou des tronçons de connexion de bout en bout à relais de trames conformément aux spécifications de la Rec. UIT-T X.144.

Ces paramètres décrivent la vitesse, l'efficacité, la sûreté de fonctionnement et la disponibilité des phases d'accès et de retrait assurées par un relais de trames à commutation.

NOTE 1 – Les paramètres définis dans la présente Recommandation pourront être complétés ou modifiés sur la base d'une étude plus approfondie des prescriptions à spécifier pour les réseaux à relais de trames.

NOTE 2 – Les paramètres définis visent à caractériser les connexions à relais de trames se trouvant en état de disponibilité.

NOTE 3 – Les paramètres de la présente Recommandation visent à mesurer les performances d'éléments de réseaux entre paires de frontières de tronçons. Il convient toutefois que les utilisateurs de la présente Recommandation aient à l'esprit que le comportement des éléments de connexion à l'extérieur de ces paires peut influencer défavorablement les performances mesurées sur des éléments situés à l'intérieur de ces frontières.

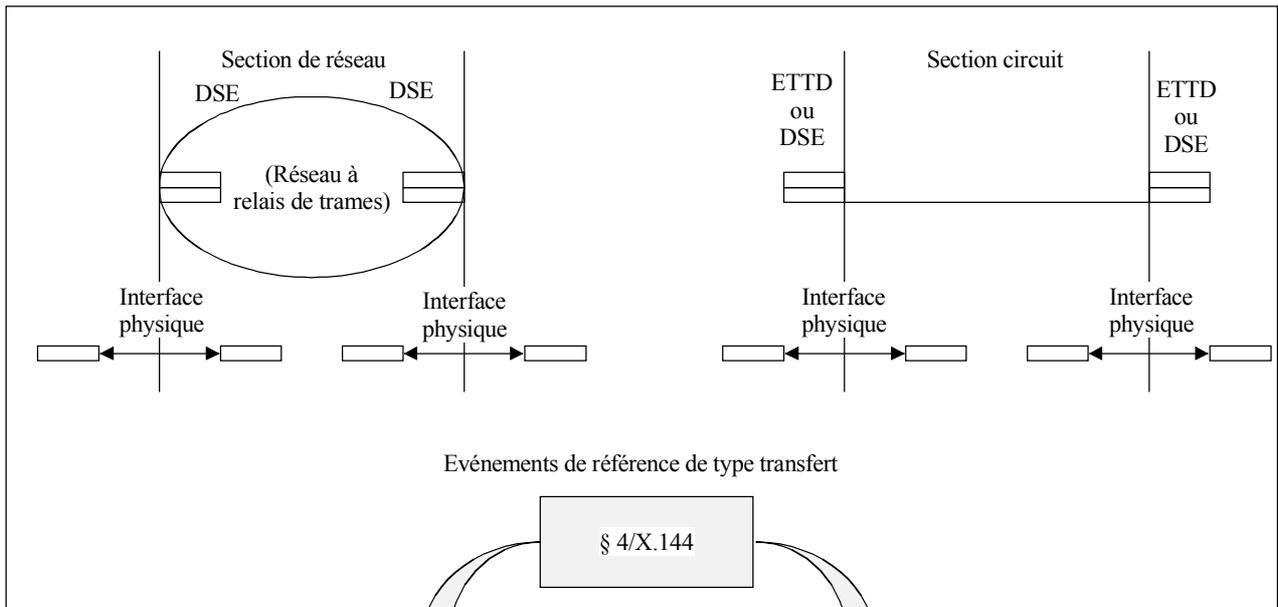
La présente Recommandation est structurée de la façon suivante:

- le paragraphe 2 présente les références;
- le paragraphe 3 présente les abréviations;
- le paragraphe 4 définit un modèle de performance et un ensemble d'événements de référence de type transfert de trames (FE, *frame layer reference event*) qui constituent une base pour la définition des paramètres de performance;
- le paragraphe 5 définit les paramètres de vitesse, d'efficacité et de sûreté de fonctionnement du service en mode trame au moyen des événements de référence de type transfert de trames qui sont définis à l'article 4.

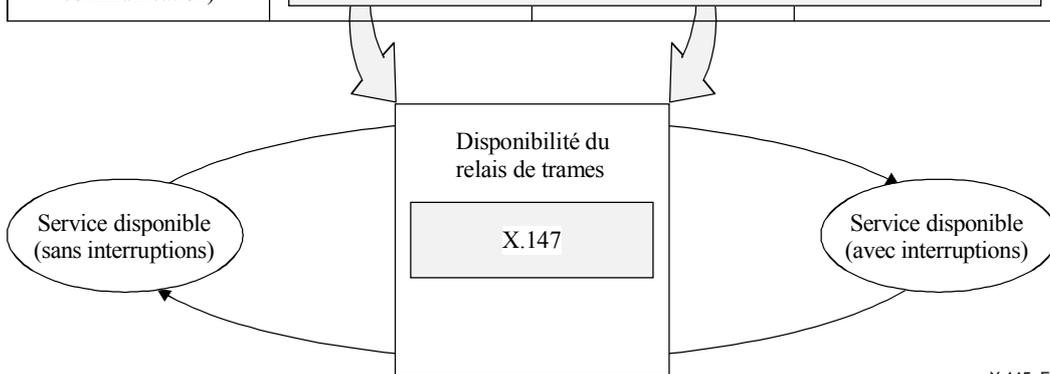
## **2 Références normatives**

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. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document, en tant que tel, le statut d'une Recommandation.

- Recommandation UIT-T X.36 (2003), *Interface entre ETTD et ETCD destinée aux réseaux publics de données assurant le service de transmission de données en mode relais de trames au moyen de circuits spécialisés.*
- Recommandation UIT-T X.76 (2003), *Interface réseau-réseau entre réseaux publics assurant un service de transmission de données en mode relais de trames sur circuits virtuels commutés ou permanents.*
- Recommandation UIT-T X.140 (1992), *Paramètres généraux de qualité de service pour la communication sur des réseaux publics pour données.*
- Recommandation UIT-T X.144 (2003), *Paramètres de performance relatifs au transfert d'informations d'utilisateur pour les réseaux publics de données à relais de trames.*
- Recommandation UIT-T X.147 (2003), *Disponibilité des réseaux à relais de trames.*



Fonction \ Critère	Critère		
	Vitesse	Efficacité	Sûreté de fonctionnement
Accès (établissement d'appel)	§ 5/X.145		
Transfert d'informations d'utilisateur	§ 5/X.144		
Retrait (libération de communication)	§ 5/X.145		



**Figure 1/X.145 – Domaine d'application de la Rec. UIT-T X.145**

### 3 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes.

ACS	section de circuit d'accès ( <i>access circuit section</i> )
ANS	section de réseau d'accès ( <i>access network section</i> )
Bc	longueur garantie des rafales ( <i>committed burst size</i> )
BCTDR	distorsion par rapport à un trafic conforme en mode binaire ( <i>bit-based conformant traffic distortion ratio</i> )
Be	longueur de rafale excédentaire ( <i>excess burst size</i> )
BECN	notification explicite d'encombrement vers l'arrière ( <i>backward explicit congestion notification</i> )
BLR	taux de perte de bits ( <i>bit-loss ratio</i> )
CEP	probabilité d'erreur dans l'établissement d'une connexion ( <i>connection set-up error probability</i> )
CFP	probabilité d'échec dans l'établissement d'une connexion ( <i>connection set-up failure probability</i> )
CIR	débit d'information garanti ( <i>committed information rate</i> )
CLLM	message de gestion de couche Liaison consolidé ( <i>consolidated link layer management</i> )
DE	priorité de rejet ( <i>discard eligible</i> )
DLCI	identificateur de connexion de liaison de données ( <i>data link connection identifier</i> )
DSE	centre commutateur de données ( <i>data switching exchange</i> )
EFR	débit de trames excédentaires ( <i>extra frame rate</i> )
EIR	débit d'information excédentaire ( <i>excess information rate</i> )
ETTD	équipement terminal de traitement de données
FCTDR	distorsion par rapport à un trafic conforme en mode trame ( <i>frame-based conformant traffic distortion ratio</i> )
FE	événement de référence de type de transfert de trames ( <i>frame layer reference event</i> )
FECN	notification explicite, d'encombrement vers l'avant ( <i>forward explicit congestion notification</i> )
FLR	taux de perte de trames ( <i>frame loss ratio</i> )
FRS	circuit virtuel commuté à relais de trames ( <i>frame relay SVC</i> )
HDLC	commande de liaison de données à haut niveau ( <i>high-level data link control</i> )
I	trame d'information ( <i>information frame</i> )
ICS	section de circuit d'interconnexion ( <i>internetwork circuit section</i> )
LAPF	protocole d'accès à la liaison en mode trame ( <i>link access protocol frame</i> )
MPI	point de mesure I ( <i>measurement point I</i> )
MPT	point de mesure T ( <i>measurement point T</i> )
MTBSO	temps moyen entre interruptions de service ( <i>mean time between service outages</i> )

MTTSR	temps moyen de rétablissement du service ( <i>mean time to service restoral</i> )
NE	élément de réseau ( <i>network element</i> )
NNI	interface réseau-réseau ( <i>network-to-network interface</i> )
NT	terminaison de réseau ( <i>network termination</i> )
PDEP	probabilité d'événement de déconnexion prématurée ( <i>premature disconnect event probability</i> )
PDSP	probabilité de présence de stimulus de déconnexion prématurée ( <i>premature disconnect stimulus probability</i> )
PVC	circuit virtuel permanent ( <i>permanent virtual circuit</i> )
RBER	taux d'erreurs résiduelles sur les bits ( <i>residual bit-error ratio</i> )
RE	événement de référence ( <i>reference event</i> )
RFER	taux d'erreurs résiduelles sur les trames ( <i>residual frame-error ratio</i> )
RNIS	réseau numérique à intégration de services
SA	disponibilité du service ( <i>service availability</i> )
SABME	positionnement du mode asynchrone symétrique étendu ( <i>set asynchronous balanced mode extended</i> )
SF	fonction de commutation ( <i>switching function</i> )
SN	nœud de commutation ( <i>switching node</i> )
SVC	connexion virtuelle commutée ( <i>switched virtual connection</i> )
TE	équipement terminal ( <i>terminal equipment</i> )
TNS	section de réseau de transit ( <i>transit network section</i> )
UA	accusé de réception non numéroté ( <i>unnumbered acknowledgement</i> )
UI	information non numérotée ( <i>unnumbered information</i> )
UNI	interface utilisateur-réseau ( <i>user-to-network interface</i> )

#### **4 Modèle de performance et événements de référence de connexion SVC à relais de trames**

Le modèle de performance de la présente Recommandation est identique à celui défini dans le § 4/X.144. Par souci d'exhaustivité, il est illustré dans les Figures 2 et 3.

Comme l'interface utilisateur-réseau (UNI, *user-to-network interface*) et l'interface réseau-réseau (NNI, *network-to-network interface*) traitent différemment les messages de commandes de la couche 3 dans les services commutés à relais de trames, la présente Recommandation utilise respectivement les points de mesure T et I pour distinguer les frontières de ces interfaces.

Les événements de référence importants pour les performances sont ceux qui sont utiles à la définition des paramètres de performance. Le Tableau 1 fournit des références renvoyant aux informations figurant dans la présente Recommandation ou dans d'autres Recommandations. Ces informations définissent conjointement un ensemble approprié d'événements de référence importants pour les performances du service de connexion SVC à relais de trames.

**Tableau 1/X.145 – Références aux Recommandations qui spécifient les événements de référence importants pour les performances des connexions SVC à relais de trames**

Recommandation/protocole	Frontière significative	
	Points MPT	Points MPI
Rec. UIT-T X.76	Non applicable	§ 4.2.1/X.145
Rec. UIT-T X.36	§ 4.2.2/X.145	Non applicable

#### 4.1 Modèle de performance

Les Figures 2 et 3 (correspondant aux Figures 2/X.144 et 3/X.144) illustrent le modèle de performance utilisé dans la présente Recommandation. Sur la Figure 2, les frontières des ETTD sont des frontières MPT et les frontières qui délimitent le tronçon international sont des frontières MPI.

Le point MPT correspond à un point de mesure (ou de contrôle) T et le point MPI à un point de mesure (ou de contrôle) international. Le concept de point de mesure (ou de contrôle), illustré sur la Figure 3, est celui d'un point où il est possible d'observer les événements de référence de type protocole normalisé.

#### 4.2 Événements de référence de connexion SVC à relais de trames

##### 4.2.1 Recommandation UIT-T X.76

Le Tableau 2a regroupe les événements de référence de type transfert de message X.76 qui sont associés à une frontière par points MPI et qui sont importants pour les performances. Pour chaque message de la couche 3, des codes sont donnés. Chaque code se termine par un "a" ou par un "b". Tous les codes qui se terminent par un "a" correspondent aux événements de référence de sortie; tous ceux qui se terminent par un "b" correspondent aux événements de référence d'entrée. L'unité d'information utilisée pour définir le temps de survenue de ces événements est la trame (HDLC, *high-level data link control*) de la couche 2 qui véhicule le message de la couche 3 de l'autre côté de la frontière en question.

##### 4.2.2 Recommandation UIT-T X.36

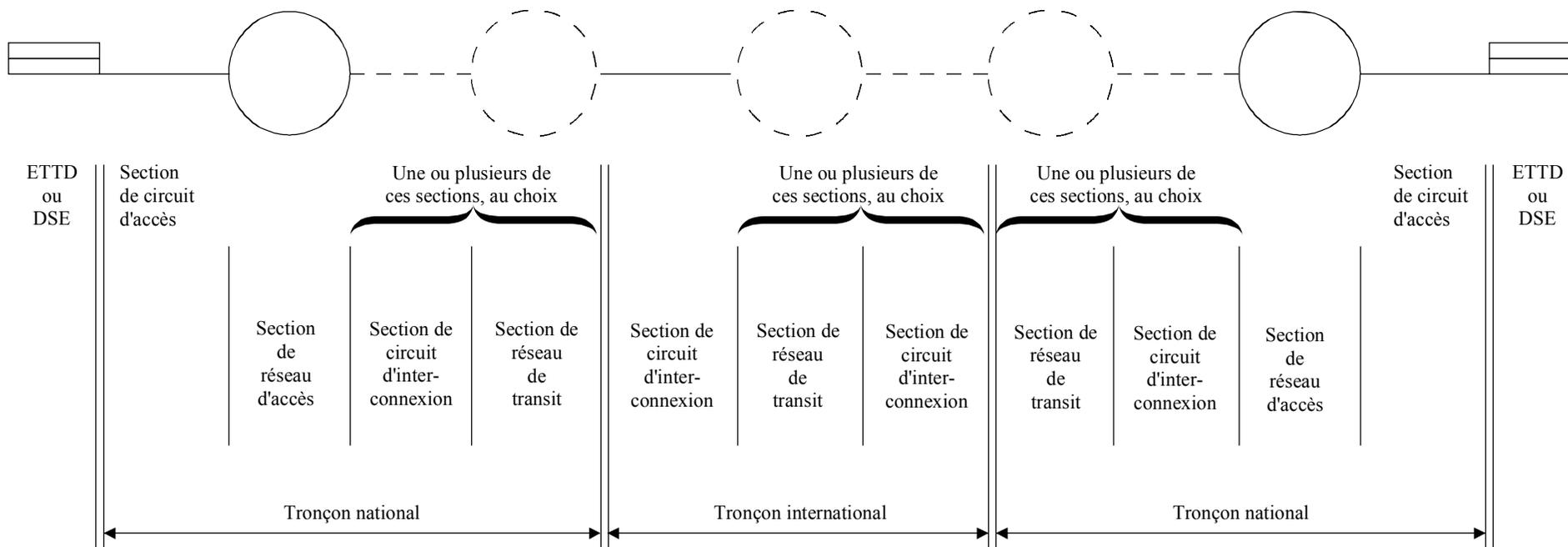
Le Tableau 2b regroupe les événements de référence de type transfert de message, conformes à la Rec. UIT-T X.36, qui sont associés à une frontière par points MPT et qui sont importants pour les performances. Chaque code de message de la couche 3 se termine par un "a" ou par un "b". Les codes qui se terminent par un "a" correspondent aux événements de référence de sortie; ceux qui se terminent par un "b" correspondent aux événements de référence d'entrée. L'unité d'information utilisée pour définir le temps de survenue de ces événements est la trame (HDLC) de la couche 2 qui véhicule le message de la couche 3 de l'autre côté de la frontière en question.

## **5 Paramètres d'établissement et de libération**

La vitesse des paramètres de service dépend des événements de référence qui surviennent lors du fonctionnement normal du réseau. Le temps d'établissement de connexion, défini au § 5.1.1, n'est donc significatif que pour les connexions qui sont correctement établies. Les paramètres d'efficacité et de sûreté de fonctionnement définis au § 5.2 traitent des questions liées à un fonctionnement anormal du réseau.

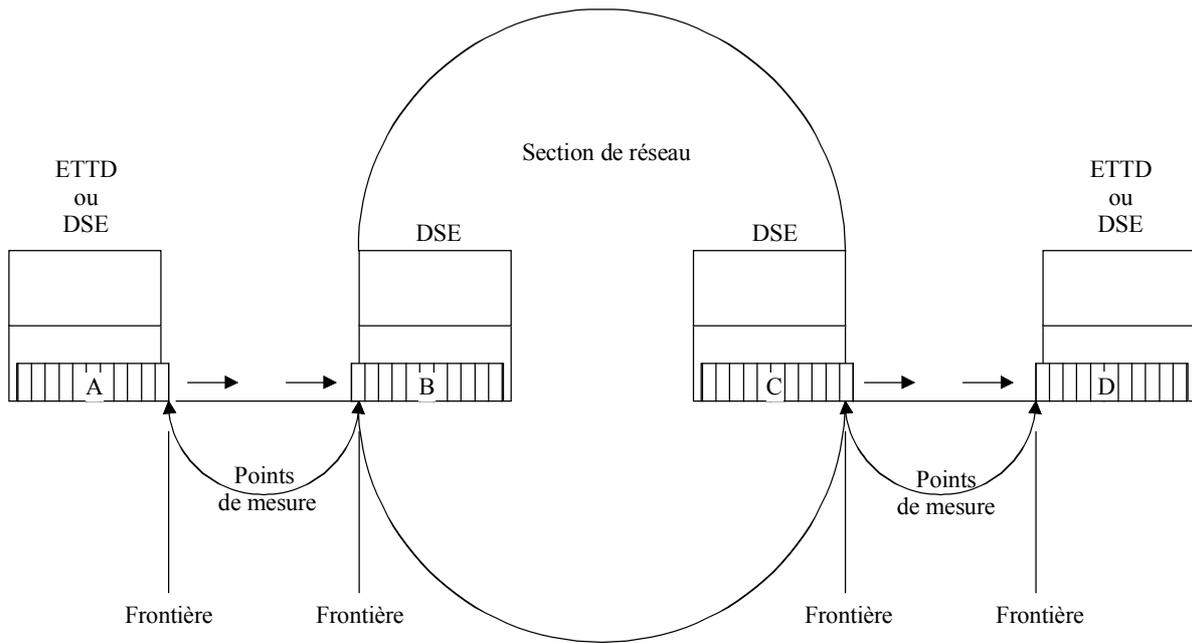
### **5.1 Vitesse des paramètres de service**

Le présent paragraphe définit la vitesse des paramètres de service pour les connexions numériques assurées au moyen du service de connexion SVC à relais de trames. Ces paramètres peuvent être mesurés ou estimés au niveau de toute paire de frontières délimitant un tronçon ou une concaténation de tronçons.



X.145\_F2

**Figure 2/X.145 – Tronçons d'une connexion virtuelle internationale**



X.145\_F3

NOTE 1 – Événement de sortie de trame pour A et C.

NOTE 2 – Événement d'entrée de trame pour B et D.

**Figure 3/X.145 – Exemple d'événements de référence de type transfert de trames**

**Tableau 2a/X.145 – Evénements de référence (FE) en un point frontière MPI, basés sur le transfert d'un message X.76 de couche 3 et significatifs pour la performance de connexions SVC à relais de trame**

Code FE	Message de la couche 3
S1a b	SETUP (S) SETUP (S)
S2a b	ALERTing (A) ALERTing (A)
S3a b	CALL PROCEEDing (CP) CALL PROCEEDing (CP)
S4a b	CONNect (C) CONNect (C)
S5a b	PROGress PROGress
S6a b	RELease (R) RELease (R)
S7a b	RELease COMplete (RC) RELease COMplete (RC)

**Tableau 2b/X.145 – Evénements de référence (FE) en un point frontière MPT, basés sur le transfert d'un message X.36 de couche 3 et significatifs pour la performance de connexions SVC à relais de trame**

Code FE	Message de la couche 3
P1a b	SETUP (S) SETUP (S)
P2a b	ALERTing (A) ALERTing (A)
P3a b	CALL PROCeeding (CP) CALL PROCeeding (CP)
P4a b	CONNect (C) CONNect (C)
P5	PROGress
P6	RELease (R)
P7	RELease COMplete (RC)
P8	CONNect ACKnowledge (CA)
P9a b	DISConnect (D) DISConnect (D)

### 5.1.1 Temps d'établissement de connexion

Le temps d'établissement de connexion s'applique au service de connexion SVC à relais de trames. La Figure 4 illustre les événements de référence utilisés pour définir ce paramètre. Ce temps est d'abord défini à une seule frontière puis entre paires de frontières.

#### 5.1.1.1 Définition du temps d'établissement de connexion au niveau d'une seule frontière

Le temps d'établissement de connexion au niveau d'une seule frontière,  $B_i$ , est défini au moyen de deux événements de référence. Il est égal à l'intervalle de temps qui s'est écoulé entre la survenue d'un événement de référence pour un message SETUP en  $B_i$  et la survenue de l'événement de référence correspondant, causé par le retour du message de CONNect en  $B_i$ .

Temps d'établissement de connexion au niveau d'une seule frontière =  $t_2 - t_1$ ,

où:

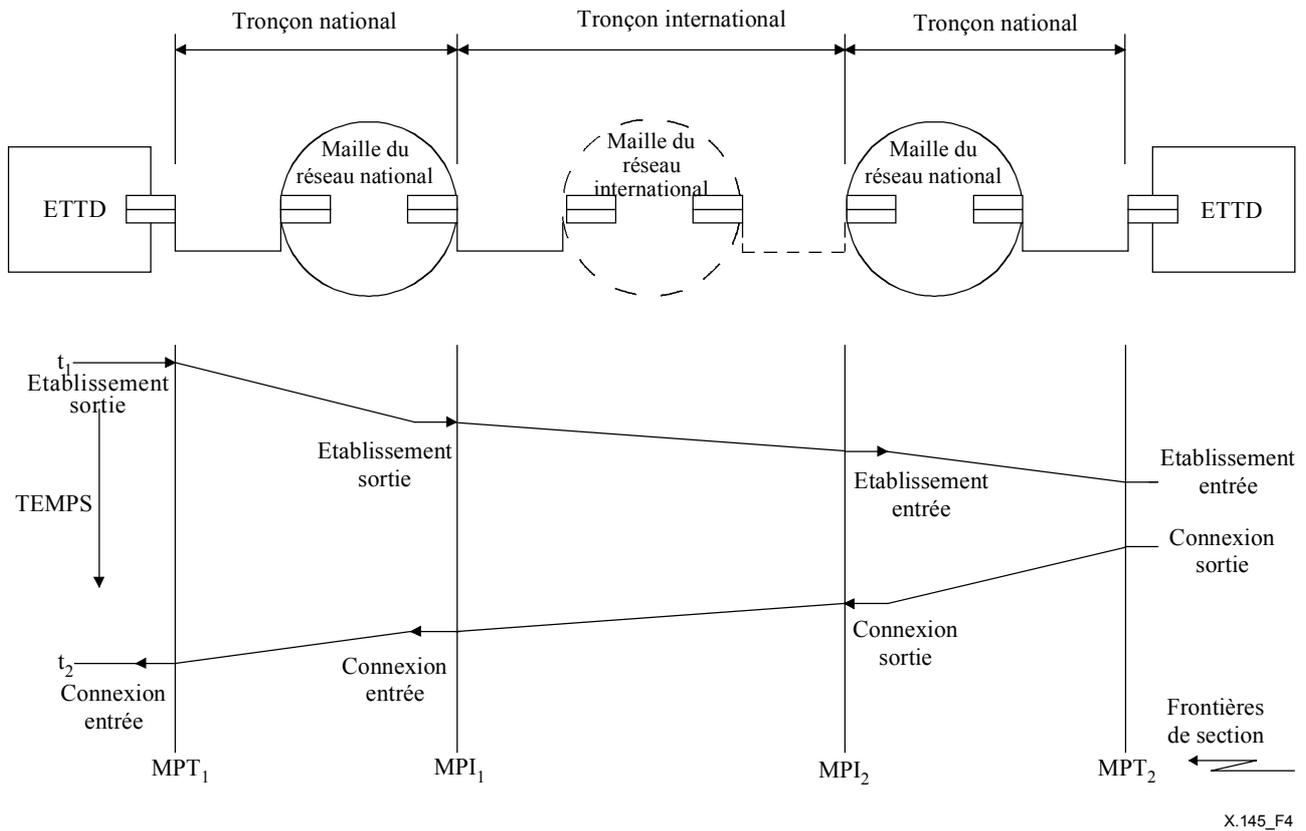
$t_1$  est le temps de survenue de l'événement de référence de départ;

$t_2$  est le temps de survenue de l'événement de référence de fin.

Les événements de référence spécifiques utilisés pour définir le temps d'établissement de connexion au niveau d'une seule frontière figurent dans le Tableau 3.

**Tableau 3/X.145 – Evénements de référence utilisés pour définir le temps d'établissement de connexion au niveau d'une seule frontière**

Frontière	Evénement de référence de départ	Evénement de référence de fin
MPT <sub>1</sub>	P1a (Etablissement, sortie)	P4b (Connexion, entrée)
MPT <sub>2</sub>	P1b (Etablissement, entrée)	P4a (Connexion, sortie)
MPI <sub>1</sub>	P1a (Etablissement, sortie)	P4b (Connexion, entrée)
MPI <sub>2</sub>	P1b (Etablissement, entrée)	P4a (Connexion, sortie)



**Figure 4/X.145 – Temps d'établissement de connexion au niveau d'une frontière MPT<sub>1</sub>**

### 5.1.1.2 Définition du temps d'établissement de connexion entre deux frontières

Pour évaluer les performances du réseau, il est nécessaire de déterminer le temps d'établissement de connexion associé aux tronçons situés entre les deux frontières  $B_i$  et  $B_j$ , où  $B_i$  est une frontière arbitraire et  $B_j$  une frontière éloignée de l'entité appelante. Ce temps est égal à la différence (positive) entre les temps écoulés au niveau de chaque frontière en question. Cette définition exclut donc le temps de réponse de l'entité appelée.

Temps d'établissement de connexion entre les deux frontières =  $d_1 - d_2$ ,

où:

$d_1$  est le temps d'établissement de connexion mesuré en  $B_i$ , et

$d_2$  est le temps d'établissement de connexion mesuré en  $B_j$ .

### 5.1.2 Temps de déconnexion

Le temps de déconnexion est le temps mesuré dans un seul sens pour le transport du message de déconnexion du terminal qui libère jusqu'au terminal libéré. Ce paramètre nécessite donc que l'on observe les événements de référence au niveau des deux frontières.

Le temps de déconnexion entre deux frontières est égal à la différence (positive) entre les temps de survenue des événements de référence correspondants à de chaque frontière.

Temps de déconnexion au niveau des deux frontières =  $t_2 - t_1$ ,

où:

$t_1$  est le temps de survenue de l'événement de référence de départ en  $B_i$ ;

$t_2$  est le temps de survenue de l'événement de référence de destination en  $B_j$ .

Le temps de déconnexion de bout en bout est égal au temps de déconnexion entre les deux frontières MPT (montrées sur la Figure 5). Les événements de référence utilisés pour définir ce temps sont donnés au Tableau 4.

**Tableau 4/X.145 – Evénements de référence utilisés pour définir l'état de déconnexion**

Frontière	Événement de référence
MPT <sub>1</sub>	P9a (Déconnexion, sortie)
MPT <sub>2</sub>	P9b (Déconnexion, entrée)
MPI <sub>1</sub>	P9a (Déconnexion, sortie)
MPI <sub>2</sub>	P9b (Déconnexion, entrée)

### 5.1.3 Temps de libération

Le temps de libération est égal au temps écoulé entre l'instant où l'ETTD envoie au réseau un message de déconnexion et le moment où il reçoit le message RELease ou RELease COMplete correspondant. Ce paramètre possède une signification pour les utilisateurs finals. Le Tableau 5 fournit les événements de référence de départ et de fin associés à ce paramètre.

**Tableau 5/X.145 – Evénements de référence pour le temps de libération**

Événements de référence de départ	Événements de référence de fin
P9a (Déconnexion, sortie)	P6 Libération, ou P7 Libération terminée

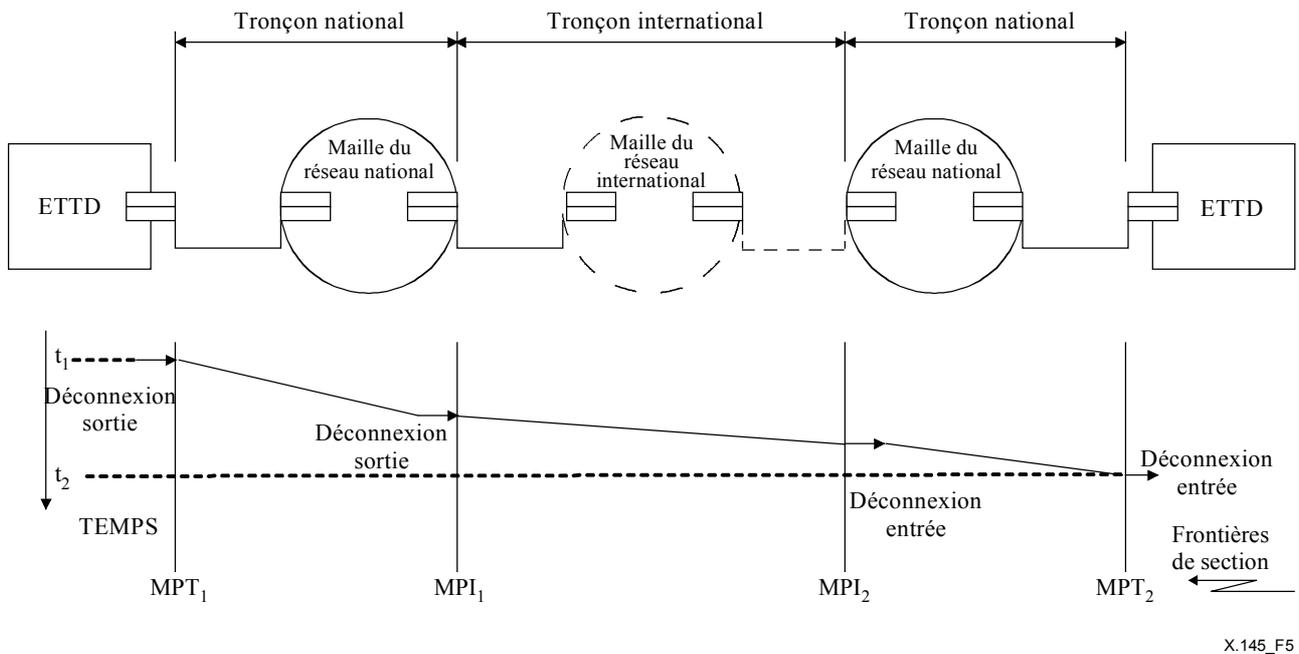
## 5.2 Paramètres d'efficacité et de sûreté de fonctionnement

Le présent paragraphe définit les paramètres d'efficacité et de sûreté de fonctionnement des connexions numériques assurées par le service de connexion SVC à relais de trames. Il est possible de les mesurer au niveau de toute paire de frontières délimitant un tronçon ou une concaténation de tronçons.

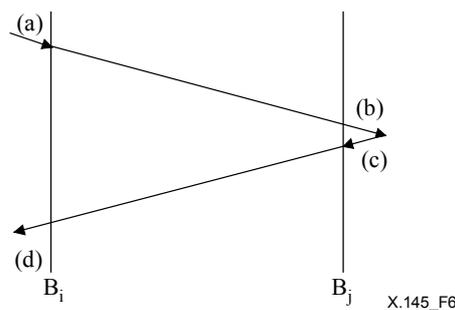
Deux paramètres de phases d'accès ainsi que les probabilités d'erreur et d'échec lors de l'établissement d'une connexion sont définis au § 5.2.1. Le paragraphe 5.2.2 spécifie deux paramètres de déconnexion prématurée et le § 5.2.3 détermine la probabilité d'échec de libération d'une connexion.

### 5.2.1 Paramètres d'établissement de connexion

L'erreur et l'échec lors de l'établissement d'une connexion sont définis entre paires de frontières (B<sub>i</sub>, B<sub>j</sub>). B<sub>j</sub> est un des ensembles de frontières vers lesquelles il est possible d'acheminer correctement la tentative d'établissement de connexion. La Figure 6 montre la séquence associée à quatre événements particuliers qui surviennent au niveau de ces frontières lorsque l'établissement d'une connexion a réussi. Cette tentative sur ce tronçon correspond à une séquence d'événements (a, b, c, d) qui surviennent avant l'expiration du temporisateur approprié: T301 ou T303. Les erreurs et les échecs à l'intérieur du tronçon sont définis ci-dessous. Toute autre tentative manquée est causée par des éléments situés à l'extérieur du tronçon.



**Figure 5/X.145 – Temps de déconnexion de bout en bout**



**Figure 6/X.145 – Événements de référence survenant lorsque l'établissement d'une connexion a réussi**

### 5.2.1.1 Probabilité d'erreur lors de l'établissement d'une connexion

La probabilité d'erreur lors de l'établissement d'une connexion s'applique aux connexions de type SVC à relais de trames. Ce paramètre sert à mesurer l'efficacité de fonctionnement globale pour l'utilisateur d'accès aux services de connexion SVC à relais de trames publics conformément aux Recommandations citées dans le § 2.

Cette probabilité est définie comme le rapport entre le nombre total de tentatives d'établissement de connexion qui aboutissent à une erreur lors de leur établissement et le nombre total de tentatives.

Un établissement de connexion erroné se distingue d'un établissement réussi par le fait que l'appelé prévu n'est pas contacté et qu'il n'est pas engagé lors de la session de transfert d'information d'utilisateur durant la tentative de connexion.

Conformément à la Figure 6, on dit qu'un établissement de connexion est erroné si, lors de la tentative de connexion, l'événement (d) survient sans que l'événement (c) survienne en une frontière appropriée avant l'expiration du temporisateur correspondant: T301 ou T303.

L'erreur d'établissement de connexion est essentiellement due à un "mauvais numéro" composé par le réseau. Elle survient quand celui-ci répond à une demande valide de connexion en établissant par erreur une connexion vers un terminal destinataire autre que celui qui est désigné dans la demande et qu'il ne corrige pas l'erreur avant le passage à l'état de transfert d'information d'utilisateur. Cette erreur peut par exemple être provoquée par des interventions administratives effectuées par l'exploitant du réseau ou lors de la maintenance.

Les événements de référence spécifiques utilisés pour mesurer un établissement de connexion réussi à chaque frontière sont ceux indiqués dans les Tableaux 6a et 6b.

**Tableau 6a/X.145 – Événements de référence (FE) en  $B_i$  survenant lorsque l'établissement d'une connexion SVC à relais de trames a réussi**

Frontière, $B_i$	Événement FE	
	(a)	(d)
MPT <sub>1</sub>	P1a (SETUP, sortie)	P6b (CONNECT, entrée)
MPI <sub>1</sub>	S1a (SETUP, sortie)	S4b (CONNECT, entrée)
MPI <sub>2</sub>	S1b (SETUP, entrée)	S4a (CONNECT, sortie)
MPT <sub>2</sub>	Non applicable	Non applicable

**Tableau 6b/X.145 – Événements de référence (FE) en  $B_j$  survenant lorsque l'établissement d'une connexion SVC à relais de trames a réussi**

Frontière, $B_j$	Événement FE	
	(b)	(c)
MPT <sub>1</sub>	Non applicable	Non applicable
MPI <sub>1</sub>	S1a (SETUP, sortie)	S4b (CONNECT, entrée)
MPI <sub>2</sub>	S1b (SETUP, entrée)	S4a (CONNECT, sortie)
MPT <sub>2</sub>	P1b (SETUP, entrée)	P4a (CONNECT, sortie)

### 5.2.1.2 Probabilité d'échec lors de l'établissement d'une connexion

La probabilité d'échec lors de l'établissement d'une connexion s'applique aux connexions de type SVC à relais de trames. Ce paramètre sert à mesurer la sûreté de fonctionnement globale associée à l'accès aux services de connexion SVC à relais de trames publics conformément aux Recommandations citées dans le § 2.

Cette probabilité est définie comme le rapport entre le nombre total de tentatives d'établissement de connexion qui aboutissent à un échec lors de leur établissement et le nombre total de tentatives.

Conformément à la Figure 6, on dit qu'un établissement de connexion a échoué si, lors d'une tentative de connexion quelconque, on observe avant l'expiration du temporisateur approprié (T301 ou T303) l'un des résultats suivants:

- non-survenue des événements (b) et (d);
- survenue des événements (b) et (c) sans l'événement (d).

Les tentatives d'établissement d'une connexion que le tronçon efface, suite à une exécution incorrecte ou à une inexécution dans une entité située à l'extérieur du tronçon, ne sont pas considérées.

## Tentatives de connexion non considérées

Une tentative d'établissement de connexion peut aussi échouer suite au blocage dû à l'utilisateur. De tels échecs ne sont pas pris en compte dans les mesures de performance du réseau. Les exemples de blocage dû à l'utilisateur sont les suivants:

- l'appelé émet un message de rejet d'établissement d'appel;
- l'événement de référence de type message CONNect (P4b) ne survient pas à la frontière MPT source à cause de l'absence à la frontière MPT destinataire d'un événement de référence de type message CONNect (P4a);
- l'appelé tarde trop à produire l'événement de référence de type message CONNect (P4a) durant la période de connexion, ce qui a pour effet de ne pas établir de connexion avant l'expiration de la temporisation;
- toutes les voies de l'équipement terminal appelé sont utilisées.

### 5.2.2 Paramètres de déconnexion prématurée

Les probabilités d'événement et de présence de stimulus de déconnexion prématurée sont des paramètres connexes utilisés pour décrire la sûreté de fonctionnement du transfert d'information d'utilisateur associée aux services de connexion SVC à relais de trames publics conformément aux Recommandations citées dans le § 2. Ces paramètres s'appliquent aux capacités de connexions commutées des services de connexion SVC à relais de trames

Le tronçon peut recevoir certains événements, appelés "stimuli de déconnexion entrants". Après leur réception, il peut libérer la connexion. Ce comportement est propre au tronçon; aucun événement ou stimulus de déconnexion prématurée n'est survenu. Pour les services de connexion SVC à relais de trames, ces stimuli sont des messages DISCONNECT et des indications d'échec de liaison extérieurs au tronçon.

#### 5.2.2.1 Événement de déconnexion prématurée

En l'absence de stimulus de déconnexion entrant, la transmission hors du tronçon d'un événement FE sortant qui est défini dans le Tableau 7 caractérise un événement de déconnexion prématurée pour ce tronçon.

#### 5.2.2.2 Définition de la probabilité d'événement de déconnexion prématurée

La probabilité d'événement de déconnexion prématurée pour un tronçon est la probabilité qu'à tout moment un événement de déconnexion prématurée survienne sur ce tronçon.

**Tableau 7/X.145 – Événements de référence (FE) qui définissent la probabilité d'événement de déconnexion prématurée de connexion SVC à relais de trames**

Frontière	Événement de référence
MPT	P9a (DISCONNECT, entrée)
MPI	S6a (RELEASE, sortie) S6b (RELEASE, entrée) S7a (RELease COMplete, sortie) S7b (RELease COMplete, entrée)

### 5.2.2.3 Événement de stimulus de déconnexion prématurée

Un événement de stimulus de déconnexion prématurée fait émettre au tronçon l'un des messages figurant dans le Tableau 7. En l'absence de ce stimulus, il convient de considérer ce message comme un événement de déconnexion prématurée sur le tronçon. Les événements de réception d'un message RELEASE et RELEase COMplete sont classés comme événements de stimulus de déconnexion prématurée pour le tronçon récepteur. Lorsqu'un tronçon reçoit un tel stimulus, il peut déconnecter la connexion.

### 5.2.2.4 Définition de la probabilité de présence de stimulus de déconnexion prématurée

La probabilité de présence de stimulus de déconnexion prématurée sur un tronçon au niveau d'une frontière est égale à la probabilité, par seconde de connexion, qu'un tel stimulus soit produit à l'intérieur de ce tronçon et transféré de l'autre côté de la frontière.

La réception d'un tel stimulus peut aboutir à la déconnexion de la connexion, puis à son rétablissement.

### 5.2.3 Probabilité d'échec de libération de connexion

La probabilité d'échec de libération de connexion s'applique aux connexions de connexion SVC à relais de trames. Ce paramètre sert à mesurer l'efficacité et la sûreté de fonctionnement associées au retrait des services de connexion SVC à relais de trames conformément aux Recommandations citées dans § 2.

Cette probabilité est définie comme le rapport entre le nombre total d'échecs de libération de connexion et le nombre total de tentatives de libération de connexion.

Un tel échec est défini au moyen des événements survenant aux frontières d'un tronçon ( $B_i$ ,  $B_j$ ). Une tentative de libération de connexion survient quand un message DISConnect ou RELEase est transmis au tronçon en créant un événement de référence en  $B_i$ . La libération de connexion échoue lorsque aucun événement de référence de type libération de connexion correspondant ne survient en  $B_j$  dans les X secondes.

NOTE – Il est à noter que la valeur X nécessite un complément d'étude.

Les événements de référence significatifs qui sont utilisés pour mesurer cette probabilité au niveau de chaque tronçon sont cités dans les Tableaux 8a et 8b.

**Tableau 8a/X.145 – Événements de référence (FE) de départ en  $B_i$ , qui servent à définir la probabilité d'échec de libération d'une connexion SVC à relais de trames**

Frontière, $B_i$	Événement FE de départ
MPT <sub>1</sub>	P7a (DISCONNECT, sortie)
MPI <sub>1</sub>	S6a (Release, sortie) ou S7a (RELEase COMplete, sortie)
MPI <sub>2</sub>	S6b (Release, entrée) ou S7b (RELEase COMplete, entrée)
MPT <sub>2</sub>	Non applicable

**Tableau 8b/X.145 – Evénements de référence (FE) de départ en B<sub>j</sub>, dont la non-occurrence sert à définir la probabilité d'échec de libération d'une connexion SVC à relais de trame**

Frontière, B <sub>j</sub>	Evénement non ocurrent FE
MPT <sub>1</sub>	Non applicable
MPI <sub>1</sub>	S6a (Release, sortie) ou S7a (RELease COMplete, sortie)
MPI <sub>2</sub>	S6b (Release, entrée) ou S7b (RELease COMplete, entrée)
MPT <sub>2</sub>	P9b (DISCONNECT, entrée)





## 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
<b>Série X</b>	<b>Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts</b>
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information, protocole Internet et réseaux de nouvelle génération
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication