



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.214

(11/93)

**RÉSEAUX DE COMMUNICATION DE DONNÉES ET
COMMUNICATIONS ENTRE SYSTÈMES OUVERTS
INTERCONNEXION DE SYSTÈMES OUVERTS –
CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES**

**TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION –
INTERCONNEXION DE SYSTÈMES
OUVERTS – DÉFINITION DU SERVICE
DE TRANSPORT**

Recommandation UIT-T X.214

(Antérieurement «Recommandation du CCITT»)

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. Au sein de l'UIT-T, qui est l'entité qui établit les normes mondiales (Recommandations) sur les télécommunications, participent quelque 179 pays membres, 84 exploitations de télécommunications reconnues, 145 organisations scientifiques et industrielles et 38 organisations internationales.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la Conférence mondiale de normalisation des télécommunications (CMNT), (Helsinki, 1993). De plus, la CMNT, qui se réunit tous les quatre ans, approuve les Recommandations qui lui sont soumises et établit le programme d'études pour la période suivante.

Dans certains secteurs de la technologie 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. Le texte de la Recommandation X.214 de l'UIT-T a été approuvé le 16 novembre 1993. Son texte est publié, sous forme identique, comme Norme internationale ISO/CEI 8072.

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.

© UIT 1995

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
SECTION 1 – CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES	1
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Définitions.....	1
4 Abréviations	3
5 Conventions.....	3
6 Vue d'ensemble et caractéristiques générales.....	3
7 Classes et types de services de transport.....	4
SECTION 2 – DÉFINITION DU SERVICE EN MODE CONNEXION	4
8 Caractéristiques du service de transport en mode connexion.....	4
9 Modèle du service de transport en mode connexion	4
10 Qualité du service de transport en mode connexion.....	6
11 Séquencement des primitives du service de transport.....	11
12 Phase d'établissement de connexion de transport.....	12
13 Phase de transfert de données.....	17
14 Phase de libération de connexion de transport	19
SECTION 3 – DÉFINITION DU SERVICE EN MODE SANS CONNEXION	24
15 Caractéristiques du service de transport en mode sans connexion.....	24
16 Modèle du service de transport en mode sans connexion	24
17 Qualité du service de transport en mode sans connexion.....	24
18 Séquencement des primitives en mode sans connexion au niveau d'un point TSAP	26
19 Transfert de données	26

Introduction

La présente Recommandation | Norme internationale fait partie d'un ensemble de Recommandations | Normes internationales élaborées pour faciliter l'interconnexion des équipements informatiques. Cet ensemble est défini comme le modèle de référence d'interconnexion des systèmes ouverts (OSI). Ce modèle de référence (Rec. X.200 du CCITT | ISO 7498) subdivise le domaine de normalisation de l'interconnexion en une série de couches de spécifications ayant chacune une taille maîtrisable.

La présente Recommandation | Norme internationale définit le service fourni par la couche transport à la couche session, à la frontière entre les couches session et transport du modèle de référence. Elle fournit aux concepteurs de protocoles de session une définition du service de transport servant de support au protocole de session, et aux concepteurs de protocoles de transport une définition des services à fournir par l'action du protocole de transport sur la couche de service sous-jacente (voir la Figure Intro. 1).

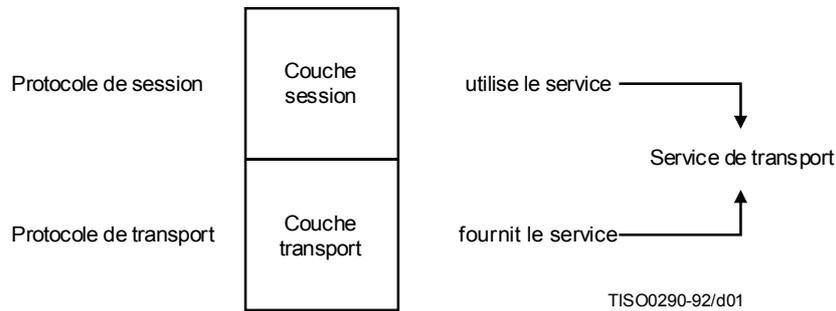


Figure Intro. 1 – Relation entre le service de transport et les protocoles OSI de transport et de session

Dans le contexte de l'ensemble des Recommandations | Normes internationales OSI, le terme «service» désigne la capacité abstraite fournie par une couche du modèle de référence OSI à la couche immédiatement supérieure. Le service de transport défini dans la présente Recommandation | Norme internationale est donc un service architectural conceptuel, indépendant des divisions administratives.

NOTE – Il est important de faire la distinction entre l'utilisation spécialisée du terme «service» dans le contexte des Recommandations | Normes internationales OSI et son utilisation par ailleurs pour décrire la fourniture d'un service par une organisation (par exemple, la fourniture par une Administration d'un service, avec le sens qui est donné à ce terme dans d'autres Recommandations).

NORME INTERNATIONALE

RECOMMANDATION UIT-T

TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION – INTERCONNEXION DE SYSTÈMES OUVERTS – DÉFINITION DU SERVICE DE TRANSPORT

SECTION 1 – CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

1 Domaine d'application

La présente Recommandation | Norme internationale définit d'une façon abstraite, et tel qu'il est vu de l'extérieur, le service fourni par la couche transport OSI, en termes:

- a) des actions et événements primitifs du service;
- b) des paramètres associés à chaque action et événement primitif;
- c) des relations et des enchaînements valides entre ces actions et événements.

Le service défini dans la présente Recommandation | Norme internationale est celui qui est fourni par tous les protocoles de transport OSI (en conjonction avec le service de réseau) et qui peut être utilisé par tout protocole de session OSI.

La présente Recommandation | Norme internationale ne spécifie pas de forme particulière de réalisations ou de produits, et n'impose aucune contrainte de réalisation aux entités et interfaces internes d'un système. La conformité des équipements à la présente Recommandation | Norme internationale est obtenue par la mise en oeuvre des protocoles spécifiés pour assurer le service de transport décrit dans la présente Recommandation | Norme internationale.

2 Références normatives

Les Recommandations et les Normes internationales suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Recommandation | Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute Recommandation Norme sont sujettes à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Recommandation | Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des Recommandations et Normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur. Le Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT tient à jour une liste des Recommandations UIT-T en vigueur.

2.1 Recommandations | Normes internationales identiques

- Recommandation X.210 de l'UIT-T (1993) | ISO/CEI 10731:1993, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Conventions relatives à la définition des services OSI.*

2.2 Paires de Recommandations | Normes internationales équivalentes par leur contenu technique

- Recommandation X.200 du CCITT (1988) – *Modèle de référence pour l'interconnexion de systèmes ouverts pour les applications du CCITT.*
ISO 7498:1984, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base.*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1 Définitions du modèle de référence

La présente définition de service est fondée sur les concepts élaborés dans le modèle de référence de base d'Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) (Rec. X.200 du CCITT | ISO 7498) et utilise les termes suivants, qui y sont définis:

- a) unité de données exprès du service de transport;
- b) connexion de transport;
- c) extrémité de connexion de transport;
- d) couche transport;
- e) service de transport;
- f) point d'accès au service de transport;
- g) adresse de point d'accès au service de transport;
- h) unité de données du service de transport;
- i) couche réseau;
- j) service de réseau;
- k) connexion de réseau;
- l) contrôle de flux à l'interface.

3.2 Conventions (relatives à la définition) de service

La présente définition de service utilise également les termes et expressions suivants, définis dans la Rec. X.210 de l'UIT-T | ISO/CEI 10731, tels qu'ils s'appliquent à la couche transport:

- a) utilisateur de service;
- b) fournisseur de service;
- c) primitive;
- d) demande;
- e) indication;
- f) réponse;
- g) confirmation.

3.3 Définitions relatives au service de transport

Les définitions suivantes s'appliquent également aux fins de la présente définition de service.

3.3.1 connexion de transport: association établie par une couche transport entre deux utilisateurs du service de transport pour le transfert de données, qui permet d'identifier explicitement un ensemble de transmissions de données de transport et de convenir des services à fournir pour cet ensemble.

NOTE – Cette définition précise celle qui figure dans la Rec. X.200 du CCITT | ISO 7498.

3.3.2 utilisateur appelant du service de transport: utilisateur du service de transport qui émet une demande d'établissement de connexion de transport (TC).

3.3.3 utilisateur appelé du service de transport: utilisateur du service de transport avec lequel l'utilisateur du service de transport appelant souhaite établir une connexion de transport (TC).

NOTE – Les utilisateurs appelants et appelés du service de transport sont définis par rapport à une connexion simple. Un utilisateur du service de transport peut être simultanément appelant et appelé.

3.3.4 transmission de données en mode connexion dans le service de transport: transfert d'une unité TSDU d'un point TSAP d'origine à un point TSAP de destination dans le contexte d'une connexion de transport (TC) préalablement établie.

3.3.5 transmission en mode sans connexion dans le service de transport: transmission d'une unité de données TSDU d'un point d'accès TSAP d'origine à un point TSAP de destination hors du contexte d'une connexion de transport (TC) et sans qu'il y ait de contrainte relative au maintien d'une relation logique quelconque entre les multiples unités de données du Service de transport (TSDU).

3.3.6 utilisateur expéditeur du service de transport: utilisateur du service de transport jouant le rôle de source de données au cours de la phase de transfert de données d'une connexion de transport ou pendant la durée d'une instance particulière de la transmission de données en mode sans connexion dans le service de transport.

3.3.7 utilisateur destinataire du service de transport: utilisateur du service de transport jouant le rôle de puits de données au cours de la phase de transfert de données d'une connexion de transport, ou pendant la durée d'une instance particulière de la transmission de données en mode sans connexion dans le service de transport.

NOTE – Un utilisateur du service de transport peut être simultanément expéditeur et destinataire.

4 Abréviations

TS	Service de transport (<i>transport service</i>)
TC	Connexion de transport (<i>transport connection</i>)
TSAP	Point d'accès au service de transport (<i>transport service-access-point</i>)
TSDU	Unité de données du service de transport (<i>transport service-data-unit</i>)
QOS	Qualité de service (<i>quality of service</i>)

5 Conventions

5.1 Conventions générales

La présente définition de service utilise les conventions descriptives de la Rec. X.210 de l'UIT-T | ISO/CEI 10731.

5.2 Paramètres

Les paramètres disponibles pour chaque groupe de primitives sont énumérés dans les tableaux des articles 12 à 14 et 19. Dans ces tableaux, une croix «X» marquée à l'intersection d'une colonne (primitive) et d'une ligne (paramètre) indique que cette primitive peut être paramétrée par ce paramètre.

Certaines de ces croix sont qualifiées par un symbole entre parenthèses. Il peut s'agir:

- a) d'une indication que le paramètre est d'une façon ou d'une autre optionnel:
 - (U) indique que l'inclusion du paramètre relève d'un choix de l'utilisateur;
- b) d'une contrainte spécifique au paramètre:
 - (=) indique que la valeur fournie dans une primitive d'indication ou de confirmation est toujours identique à celle fournie par la précédente primitive de demande ou d'acceptation émise au niveau du point homologue d'accès au service.

6 Vue d'ensemble et caractéristiques générales

Le service de transport assure un transfert transparent des données entre utilisateurs du service de transport. Il libère ces utilisateurs de toute préoccupation concernant les détails d'utilisation du support de communication pour réaliser ce transfert.

Le service de transport assure:

- a) *le choix de la qualité de service*

la couche transport est nécessaire pour optimiser l'utilisation des ressources de communication disponibles afin de fournir au moindre coût la qualité de service requise par les utilisateurs du service de transport. La qualité de service est spécifiée par le choix des valeurs de paramètres de qualité de service reflétant les caractéristiques telles que le débit, le temps de transit, le taux d'erreurs résiduel et la probabilité d'échec;
- b) *l'indépendance par rapport aux ressources sous-jacentes*

le service de transport masque à ses utilisateurs les différences de qualités du service assurées par le service de réseau. Ces différences de qualité de service sont dues à l'utilisation par la couche réseau de divers supports de communication pour assurer le service de réseau;

c) *la signification de bout en bout*

le service de transport assure le transfert des données échangées entre deux utilisateurs du service de transport dans des systèmes d'extrémité;

d) *la transparence des informations transférées*

le service de transport assure le transfert transparent, avec alignement à l'octet, des données de l'utilisateur du service de transport et des informations de contrôle. Il n'impose aucune restriction au contenu, format ou codage des informations, et n'a pas besoin d'interpréter leur structure ou leur signification;

e) *l'adressage de l'utilisateur du service de transport*

le service de transport utilise un système d'adressage qui est en correspondance avec celui du service de réseau qui le prend en charge. Les adresses de transport peuvent être utilisées par les utilisateurs du service de transport pour se référer de façon non ambiguë à des points d'accès au service de transport.

7 Classes et types de services de transport

Il existe deux types de services de transport:

- a) un service en mode connexion (défini aux articles 8 à 14); et
- b) un service en mode sans connexion (défini aux articles 15 à 19).

Lorsqu'il fait référence à la présente définition de service, un utilisateur ou un fournisseur du service de transport doit indiquer quel(s) type(s) de service(s) il entend utiliser ou fournir.

Il n'a pas été défini de classes distinctes de service de transport.

SECTION 2 – DÉFINITION DU SERVICE EN MODE CONNEXION

8 Caractéristiques du service de transport en mode connexion

Le service de transport en mode connexion offre les possibilités suivantes à l'utilisateur:

- a) le moyen d'établir une connexion de transport avec un autre utilisateur du service de transport, afin d'échanger des unités TSDU. Plusieurs connexions de transport peuvent exister entre un même couple d'utilisateurs du service de transport;
- b) la possibilité de demander, de négocier et de faire agréer par le fournisseur du service de transport, pour chaque connexion de transport au moment de son établissement, une certaine qualité de service spécifiée par les paramètres de qualité de service;
- c) le moyen de transférer des unités TSDU sur une connexion de transport. Les unités TSDU, qui comprennent un nombre entier d'octets, sont transférées en transparence, en ce sens que les limites et le contenu des unités TSDU sont préservés par le fournisseur du service de transport et que celui-ci n'impose aucune contrainte quant à leur contenu;
- d) le moyen pour l'utilisateur destinataire du service de transport de contrôler la vitesse à laquelle l'utilisateur expéditeur du service de transport peut transmettre les octets de données;
- e) le moyen de transférer séparément des unités TSDU exprès, quand cela a été convenu par les deux utilisateurs du service de transport. Le transfert d'unités TSDU exprès est soumis à un contrôle de flux différent de celui exercé sur les données normales au point d'accès au service de transport;
- f) la libération inconditionnelle, et donc éventuellement destructive, d'une connexion de transport.

9 Modèle du service de transport en mode connexion

9.1 Considérations générales

La présente définition de service utilise le modèle abstrait du service d'une couche, défini dans la Rec. X.210 de l'UIT-T | ISO/CEI 10731 (Conventions de service). Le modèle définit les interactions entre les utilisateurs et le fournisseur du service de transport, au niveau des deux points d'accès au service de transport (TSAP). Les informations sont échangées entre l'utilisateur et le fournisseur du service de transport à l'aide de primitives, éventuellement paramétrées.

Les primitives sont des représentations abstraites des interactions au niveau des points TSAP. Elles sont purement descriptives et ne constituent pas une spécification de réalisation.

9.2 Modèle d'une connexion de transport

Le fonctionnement d'une connexion de transport est modélisé sous forme abstraite par deux files d'attente reliant les deux points TSAP, chaque file correspondant à un sens de transmission (voir la Figure 1). Chaque connexion de transport est modélisée par un couple distinct de files d'attente.

Le modèle par files d'attente est utilisé pour introduire la fonction de contrôle de flux. La possibilité pour un utilisateur du service de transport d'ajouter des objets à une file d'attente est déterminée par le comportement de l'utilisateur du service de transport qui retire les objets de la même file d'attente et par l'état de cette file. L'introduction et l'extraction des objets de la file d'attente résultent des interactions au niveau des deux points TSAP.

On considère qu'un couple de files d'attente est disponible pour chaque connexion de transport potentielle.

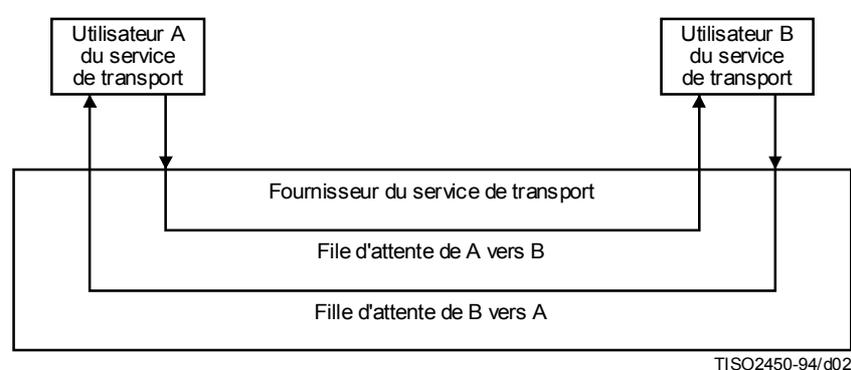


Figure 1 – Modèle abstrait d'une connexion de transport

Les objets pouvant être placés dans une file d'attente par un utilisateur du service de transport (voir les articles 12, 13 et 14) sont:

- a) des objets de connexion (chacun d'eux représentant tous les paramètres contenus dans une primitive de demande ou de réponse T-CONNECT);
- b) des octets de données normales;
- c) des indications de fin d'unité TSDU (indiquant la fin d'une primitive T-DATA);
- d) des unités TSDU exprès (représentant tous les paramètres d'une primitive T-EXPEDITED-DATA);
- e) des objets de déconnexion (chacun représentant tous les paramètres contenus dans une primitive T-DISCONNECT).

NOTES

1 Le transfert d'unités TSDU normales ou exprès se traduit par l'introduction d'objets différents dans la file d'attente.

2 La description du contrôle de flux nécessite une représentation moins abstraite que celle qui sert à décrire l'enchaînement des primitives dans les articles 11 à 14. Chaque unité TSDU associée à une primitive T-DATA est ici conceptuellement subdivisée en une séquence d'octets de données, suivie d'un indicateur de fin d'unité TSDU. La primitive de demande T-DATA est émise au moment où l'indication de fin d'unité TSDU est introduite dans la file d'attente. La primitive d'indication T-DATA est émise quand l'indication de fin d'unité TSDU est retirée de la file d'attente. Ceci n'implique aucune subdivision particulière au niveau d'une interface réelle.

Les seuls objets qui peuvent être placés dans une file d'attente par le fournisseur du service de transport sont des objets de déconnexion (représentant les primitives T-DISCONNECT et leurs paramètres).

L'utilisateur A du service de transport qui amorce l'établissement d'une connexion de transport en introduisant dans la file d'attente de A vers B un objet de connexion (représentant une primitive de demande T-CONNECT), ne peut introduire dans cette file d'attente un nouvel objet quelconque autre qu'un objet de déconnexion qu'une fois l'objet de connexion représentant la confirmation T-CONNECT ait été retiré. Dans la file d'attente de B vers A, aucun objet autre qu'un objet de déconnexion ne pourra être introduit par l'utilisateur B du service de transport tant que celui-ci n'aura pas introduit un objet de connexion, correspondant à une primitive de réponse T-CONNECT. L'introduction d'un objet de déconnexion représente le lancement de la procédure de libération. La procédure de libération peut être lancée aux instants autorisés à l'article 14 et de la manière décrite en 11.2. La procédure de libération peut avoir une action destructive vis-à-vis des autres objets placés dans les deux files d'attente.

Une file d'attente met en relation un ensemble ordonné d'objets distincts selon les règles suivantes:

- a) les files d'attente sont vides avant qu'un objet de connexion n'y soit introduit, et peuvent être ramenées à cet état, avec perte de leur contenu, par le fournisseur du service de transport dans les circonstances décrites en h);
- b) des objets sont ajoutés à la file d'attente, sous le contrôle du fournisseur du service de transport;
- c) les objets sont normalement retirés de la file d'attente, sous le contrôle de l'utilisateur destinataire du service de transport;
- d) les objets sont normalement retirés dans l'ordre où ils ont été introduits [mais voir les points g) et h)];
- e) une file d'attente a une capacité limitée, mais cette capacité n'est pas nécessairement fixe ni déterminable;
- f) la gestion de la capacité de la file d'attente doit être telle qu'il ne soit pas possible d'y ajouter des indicateurs de données normales, ou de fin d'unité TSDU si cette addition empêche celle d'une unité TSDU exprès ou d'un objet de déconnexion.

En outre, le fournisseur du service de transport peut procéder à des manipulations des couples d'objets adjacents dans la file d'attente, afin de permettre:

g) *le réordonnement*

L'ordre de tout couple d'objets peut être inversé si, et seulement si, l'objet suivant est d'un type défini comme ayant la priorité sur l'objet précédent. Les unités TSDU exprès ont la priorité sur les octets de données normales et sur les indications de fin d'unité TSDU (voir le Tableau 1).

h) *la suppression*

Les objets de déconnexion ont priorité sur tout autre objet. Un objet quelconque autre qu'un objet de déconnexion peut être supprimé par le fournisseur du service de transport si, et seulement si, l'objet suivant est un objet de déconnexion (voir le Tableau 1).

Si un objet de connexion, associé à une primitive de demande T-CONNECT, est supprimé de cette manière, l'objet de déconnexion est également supprimé. Si un objet de connexion, associé à une primitive de réponse T-CONNECT est supprimé, l'objet de déconnexion n'est pas supprimé.

Le fait que le fournisseur du service de transport effectue des actions de type g) et h) ou pas dépend du comportement des utilisateurs du service de transport et de la qualité de service convenue. En général, si les objets ne sont pas retirés de la file d'attente du fait du contrôle de flux exercé par l'utilisateur destinataire du service de transport, le fournisseur du service de transport doit, après un certain laps de temps qui n'est pas spécifié, effectuer toutes les actions autorisées de type g) et h).

NOTES

1 Les mécanismes internes qui prennent en charge le fonctionnement d'une file d'attente ne sont pas visibles du service de transport. Une file d'attente est une façon particulière d'exprimer l'interaction entre les primitives à des points TSAP différents. Le fonctionnement des files d'attente peut être également soumis:

- a) à des contraintes imposées localement pour l'appel des primitives;
- b) à des procédures de service définissant des contraintes particulières d'enchaînement de certaines primitives.

2 Un mécanisme d'identification d'extrémité de connexion de transport doit être prévu au niveau local si l'utilisateur et le fournisseur du service de transport ont besoin de distinguer entre elles plusieurs connexions de transport au niveau d'un même point d'accès au service de transport. Toutes les primitives doivent alors utiliser ce mécanisme d'identification pour identifier la connexion de transport à laquelle elles s'appliquent. Cette identification implicite n'est pas montrée sous la forme d'un paramètre des primitives du service transport et ne doit pas être confondue avec les paramètres d'adresse des primitives T-CONNECT.

10 Qualité du service de transport en mode connexion

L'expression qualité de service se rapporte à certaines caractéristiques d'une connexion de transport, telles qu'elles sont observées d'extrémité à extrémité.

Tableau 1 – Table de priorité

L'objet en file d'attente x	Objet de connexion	Octet de données normales	Indication de fin d'unité TSDU	Unité TSDU exprès	Objet de déconnexion
A la priorité sur l'objet en file d'attente y					
Objet de connexion	–	Non	–	Non	Oui [voir h)]
Octet de données normales	–	Non	Non	Oui [voir g)]	Oui [voir h)]
Indication de fin d'unité TSDU	–	Non	Non	Oui [voir g)]	Oui [voir h)]
Unité TSDU exprès	–	Non	Non	Non	Oui [voir h)]
Objet de déconnexion	–	–	–	–	Non [voir h)]
– Sans objet Non N'a pas priorité Oui A priorité					

La qualité de service est décrite en termes de paramètres de qualité de service.

Ces paramètres permettent aux utilisateurs du service de transport de disposer d'une méthode pour spécifier leurs exigences et au fournisseur du service de transport de disposer d'une base pour le choix du protocole.

Normalement, la qualité de service est négociée entre les utilisateurs et le fournisseur du service de transport, pour chaque connexion de transport, à l'aide des primitives de demande, d'indication, de réponse et de confirmation T-CONNECT définies à l'article 11. La qualité de service demandée par l'utilisateur appelant du service de transport peut être ramenée à un niveau inférieur soit par le fournisseur du service de transport à la suite de la demande de connexion de transport, soit par l'utilisateur appelé du service de transport, à la suite de l'indication de connexion de transport. Appliqué à certains paramètres de qualité de service, cela peut se traduire par:

- a) une augmentation de délai;
- b) une diminution de débit;
- c) une augmentation du taux d'erreurs;
- d) une réduction du niveau de priorité;
- e) une augmentation de la probabilité d'échec.

Le paramètre de protection de la connexion de transport ne peut toutefois pas être modifié par le fournisseur du service de transport.

Les valeurs des paramètres de qualité de service ainsi négociées restent en vigueur pendant toute la durée de vie de la connexion de transport.

NOTE – Les utilisateurs du service de transport doivent savoir que le maintien de la qualité de service négociée à l'origine n'est pas garanti pour toute la durée de la connexion, et que les modifications de la qualité de service ne sont pas signalées explicitement par le fournisseur du service de transport.

La qualité de service vue des deux extrémités d'une connexion de transport établie est toujours identique.

Cet article ne spécifie pas de valeurs ni de classes de valeurs particulières pour les paramètres de qualité de service. En général, les choix possibles et les valeurs par défaut de chaque paramètre seront spécifiés au moment de l'installation initiale par le fournisseur du service de transport. Les valeurs de certains ou de la totalité des paramètres peuvent être fixées pour un fournisseur de service de transport donné; dans ce cas, il n'y a pas lieu de négocier la qualité de service pour chaque connexion de transport. Quand un utilisateur du service de transport spécifie la valeur d'un paramètre de qualité de service, il peut en outre indiquer s'il s'agit d'une exigence absolue ou si une valeur de repli est acceptable.

Les paramètres de qualité de service comprennent des paramètres qui expriment les performances du service de transport et des paramètres qui expriment d'autres caractéristiques du service de transport.

Les paramètres de qualité de service spécifiés dans cet article sont définis ci-après. Le Tableau 2 présente un classement des paramètres de qualité de service relatifs aux performances du service.

Tableau 2 – Classification des paramètres de qualité de service relatifs aux performances du service

Phase	Critères de performance	
	Rapidité	Exactitude/fiabilité
Etablissement de la connexion de transport	Délai d'établissement de la connexion de transport	Probabilité d'échec d'établissement de la connexion de transport (connexion erronée ou refus de connexion de transport)
Transfert de données	Débit	Taux d'erreurs résiduels (altération, duplication ou perte de données)
	Temps de transit	Résilience de la connexion de transport Probabilité d'échec de transfert
Libération de la connexion de transport	Délai de libération de la connexion de transport	Probabilité d'échec de libération de la connexion de transport

10.1 Délai d'établissement de connexion de transport

Le délai d'établissement de connexion de transport est le temps maximal acceptable s'écoulant entre une demande de connexion de transport et la primitive correspondante de confirmation T-CONNECT.

NOTE – Ce délai inclut les divers délais imputables à l'utilisateur du service de transport.

10.2 Probabilité d'échec d'établissement de connexion de transport

La probabilité d'échec d'établissement de connexion de transport est le rapport du nombre total d'échecs d'établissement de connexion au nombre total de tentatives d'établissement de connexion de transport pour un intervalle de temps donné.

Par définition, un échec d'établissement de connexion de transport se produit quand une connexion de transport demandée n'est pas établie au terme d'un délai maximal acceptable spécifié, du fait d'une connexion erronée, d'un refus de connexion de transport, ou d'un délai excessif dus au fournisseur du service de transport. Les tentatives d'établissement de connexion de transport qui échouent du fait d'une erreur, d'un refus de connexion, ou d'un délai excessif dus à un utilisateur du service de transport ne sont pas prises en compte dans le calcul de la probabilité d'échec d'établissement de connexion de transport.

10.3 Débit

Le débit est défini, pour chaque sens de transfert, en termes de transfert réussi d'une séquence d'au moins deux unités TSDU. Etant donné une telle séquence de n TSDU, avec $n \geq 2$, le débit est défini comme étant la plus petite des deux valeurs suivantes:

- le nombre d'octets de données utilisateur du service de transport contenus dans les $(n - 1)$ dernières unités TSDU, divisé par le temps séparant la première de la dernière demande de transfert de données de transport T-DATA dans la séquence; et
- le nombre d'octets de données utilisateur du service de transport contenus dans les $(n - 1)$ dernières unités TSDU, divisé par le temps séparant la première de la dernière indication de transfert de données de transport T-DATA dans la séquence.

Par définition, le transfert des octets d'une unité TSDU transmise est réussi quand les octets sont remis à l'utilisateur destinataire prévu du service de transport, sans erreur, dans le bon ordre, et avant la libération de la connexion de transport par l'utilisateur destinataire du service de transport.

Le débit n'a de signification que pour une séquence d'unités TSDU complètes, et chaque spécification est basée sur une taille moyenne d'unité TSDU préalablement définie.

Le débit est spécifié séparément pour chacun des sens de transfert sur une connexion de transport. Pour chaque sens, la spécification du débit consiste en un *débit maximal* et en un *débit moyen*. La valeur de *débit maximal* représente la cadence maximale à laquelle le fournisseur du service de transport peut réceptionner ou livrer des unités TSDU de façon continue, en l'absence de retards d'entrée imputables à l'utilisateur expéditeur du service de transport, ou de contrôle de flux appliqué par l'utilisateur destinataire du service de transport. Ainsi la séquence des unités TSDU mentionnée dans le calcul ci-dessus est définie comme se présentant de façon continue à la cadence maximale. La valeur de *débit moyen*

représente la cadence de transfert prévue sur une connexion de transport en prenant en compte les effets de retard possibles dus à l'utilisateur (par exemple, discontinuité de flux d'unités TSDU en entrée, contrôle de flux par l'utilisateur destinataire du service de transport). Ainsi la séquence des unités TSDU mentionnée dans le calcul ci-dessus est définie comme se présentant à une cadence qui tient compte des retards *moyens* dus aux utilisateurs.

L'émission ou la réception d'une séquence d'unités TSDU peuvent être retardées de manière excessive par les utilisateurs du service de transport. Il n'est pas tenu compte de tels événements dans le calcul des valeurs de *débit moyen*.

Pour chaque sens de transfert, et pour chacune des spécifications de *débit maximal* et de *débit moyen*, la qualité de service de débit pour une connexion de transport particulière est négociée entre les utilisateurs et le fournisseur du service de transport (voir 12.2.6).

10.4 Temps de transit

Le temps de transit est le temps qui s'écoule entre une demande de transfert de données de transport T-DATA et l'indication de transfert de données de transport T-DATA correspondante. Ce temps n'est calculé que pour les unités TSDU dont le transfert est réussi.

Par définition, le transfert d'une unité TSDU est réussi quand elle est transférée de l'utilisateur expéditeur du service de transport à l'utilisateur destinataire prévu du service de transport, sans erreur, dans le bon ordre, avant la libération de la connexion de transport par l'utilisateur destinataire du service de transport.

Le temps de transit est spécifié indépendamment pour chaque sens de transfert. En général, une spécification de temps de transit pour une connexion de transport définit à la fois les valeurs moyenne et maximale prévues. Chaque spécification doit être formulée relativement à une taille moyenne d'unité TSDU préalablement définie.

Le temps de transit d'une unité TSDU donnée peut être fortement augmenté si l'utilisateur destinataire du service de transport exerce un contrôle du flux à l'interface. Il n'est pas tenu compte de tels événements dans le calcul des valeurs moyenne et maximale du temps de transit.

10.5 Taux d'erreurs résiduel

Le taux d'erreurs résiduel est le rapport du nombre total d'unités TSDU erronées, perdues ou dupliquées, au nombre total d'unités TSDU transférées à travers la frontière du service de transport au cours d'une période donnée. Pour un couple donné d'utilisateurs du service de transport, la relation entre ces quantités est définie comme l'indique la Figure 2.

10.6 Probabilité d'échec de transfert

La probabilité d'échec de transfert est le rapport du nombre total d'échecs de transfert au nombre total d'échantillons de transferts, observés au cours d'une mesure de performances.

Un échantillon de transfert est une observation discontinue de la performance d'exécution par le fournisseur du service de transport d'une opération de transfert d'unités TSDU entre un expéditeur et un destinataire donnés du service de transport. Un échantillon de transfert commence quand une unité TSDU donnée se présente à la frontière du service de transport côté expéditeur et se prolonge jusqu'à ce que le résultat d'un nombre donné de tentatives de transfert d'unités TSDU soit déterminé. En général, un échantillon de transfert correspond à la durée d'une connexion de transport.

Un échec de transfert est un échantillon de transfert au cours duquel le niveau de performance observé est inférieur à un niveau minimal acceptable spécifié. Les échecs de transfert sont déterminés en comparant les valeurs mesurées des trois paramètres de performance avec les seuils correspondants spécifiés d'échec de transfert. Les trois paramètres sont le débit, le temps de transit et le taux d'erreur résiduel.

Dans les systèmes où la qualité du service de transport est contrôlée de façon fiable par le fournisseur du service de transport, la probabilité d'échec de transfert peut être estimée comme la probabilité de libération intempestive de la connexion par le fournisseur du service de transport au cours d'un échantillon de transfert.

10.7 Délai de libération d'une connexion de transport

Le délai de libération d'une connexion de transport est le délai maximal acceptable entre une demande T-DISCONNECT émise par un utilisateur du service de transport et la libération réussie de la connexion de transport au niveau de l'utilisateur homologue du service de transport. Le délai de libération d'une connexion de transport est normalement spécifié indépendamment pour chacun des utilisateurs du service de transport. Le délai de libération d'une connexion de transport ne concerne pas les cas où la libération est provoquée par le fournisseur du service de transport.

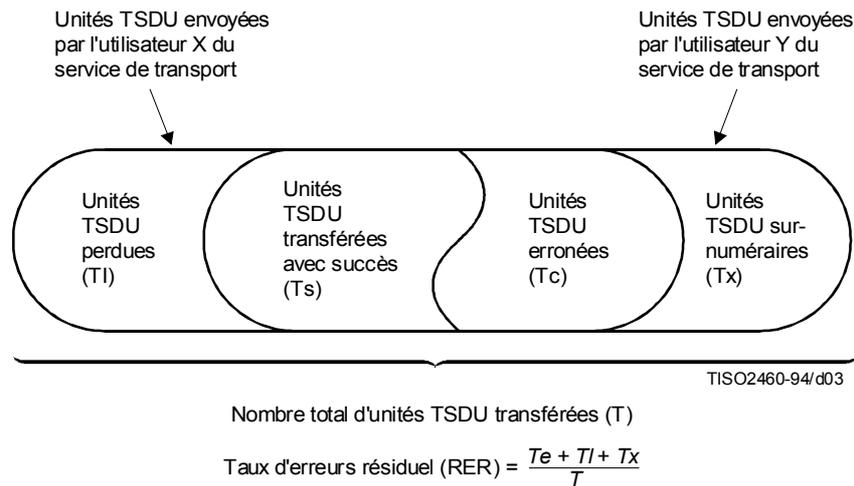


Figure 2 – Composantes du taux d'erreurs résiduel (RER)

L'émission d'une demande T-DISCONNECT par l'un des deux utilisateurs du service de transport déclenche le décompte du délai de libération de connexion de transport pour l'autre utilisateur. La réussite d'une libération est signalée à l'utilisateur du service de transport qui n'est pas à l'origine de la demande de déconnexion par une indication T-DISCONNECT.

10.8 Probabilité d'échec de libération d'une connexion de transport

La probabilité d'échec d'une libération de connexion de transport est le rapport du nombre total de demandes de libération de connexion de transport se terminant par un échec, au nombre total de demandes de libération de connexion de transport dans un échantillon de mesure. La probabilité d'échec de libération d'une connexion de transport est normalement spécifiée indépendamment pour chacun des utilisateurs du service de transport.

Par définition, un échec de libération se produit pour un utilisateur donné du service de transport, si cet utilisateur ne reçoit pas d'indication T-DISCONNECT dans un délai maximal spécifié de libération après que l'utilisateur du service de transport libérant ait émis sa demande de déconnexion de transport (étant entendu que l'utilisateur du service de transport pour qui l'échec de libération a été constaté n'a pas lui-même émis de demande T-DISCONNECT).

10.9 Protection des connexions de transport

La protection des connexions de transport caractérise les précautions prises par le fournisseur du service de transport pour empêcher tout piratage ou toute manipulation non autorisée des informations émises par un utilisateur du service de transport. La protection des connexions de transport est spécifiée qualitativement par le choix de l'une des quatre options suivantes de protection des connexions de transport:

- a) aucune protection;
- b) confidentialité;
- c) intégrité;
- d) b) et c) à la fois.

10.10 Priorité d'une connexion de transport

Ce paramètre, qui hiérarchise les rapports entre les connexions de transport, spécifie l'importance relative d'une connexion de transport en ce qui concerne:

- a) l'ordre dans lequel les connexions de transport doivent se replier, le cas échéant, sur une qualité de service inférieure; et
- b) l'ordre dans lequel les connexions de transport doivent être libérées, le cas échéant, pour récupérer des ressources.

Ce paramètre n'a de signification que dans le contexte d'une entité ou d'une structure de gestion capable d'apprécier cette importance relative. Le nombre de niveaux de priorité est limité.

10.11 Résilience d'une connexion de transport

C'est la probabilité de libération intempestive d'une connexion de transport provoquée par le fournisseur du service de transport (c'est-à-dire par l'émission d'une indication de déconnexion de transport non précédée d'une demande T-DISCONNECT) pendant un intervalle de temps spécifié (par exemple: 1 seconde).

11 Séquencement des primitives du service de transport

Cet article définit les contraintes imposées aux enchaînements possibles des primitives du service de transport. Ces contraintes déterminent l'ordre de ces primitives, mais ne spécifient pas entièrement l'instant de leur occurrence. D'autres contraintes, telles que le contrôle de flux sur les données, peuvent affecter la possibilité qu'a un utilisateur ou un fournisseur du service de transport d'émettre une primitive de service de transport à un moment donné quelconque.

Les articles 12 à 14 décrivent les primitives de service de transport associées à chacune des trois phases d'une connexion de transport: établissement, transfert de données, libération. Le Tableau 3 donne une liste complète des primitives du service de transport.

Tableau 3 – Primitives du service de transport

Phase	Service	Primitives	Paramètres
Etablissement de la connexion de transport	Etablissement de la connexion de transport	Demande T-CONNECT	(Adresse appelée, adresse appelante, option «données exprès», qualité de service, données utilisateur du service de transport)
		Indication T-CONNECT	(Adresse appelée, adresse appelante, option «données exprès», qualité de service, données utilisateur du service de transport)
		Réponse T-CONNECT	(Qualité de service, adresse répondante, option «données exprès», données utilisateur du service de transport)
		Confirmation T-CONNECT	(Qualité de service, adresse répondante, option «données exprès», données utilisateur du service de transport)
Transfert de données	Transfert de données normal	Demande T-DATA	(Données utilisateur du service de transport)
	Transfert de données exprès ^{a)}	Indication T-DATA	(Données utilisateur du service de transport)
		Demande T-EXPEDITED-DATA	(Données utilisateur du service de transport)
		Indication T-EXPEDITED-DATA	(Données utilisateur du service de transport)
Libération de connexion de transport	Libération de connexion de transport	Demande T-DISCONNECT	(Données utilisateur du service de transport)
		Indication T-DISCONNECT	(Motif de déconnexion, données utilisateur du service de transport)
^{a)} Option de l'utilisateur: assurée uniquement sur demande de l'utilisateur du service de transport.			

11.1 Relations entre les primitives du service de transport au niveau des deux extrémités de la connexion de transport

L'émission d'une primitive du service de transport à une extrémité d'une connexion de transport a, en général, des conséquences à l'autre extrémité de la connexion. Les relations entre les différents types de primitives du service de transport émises à une extrémité d'une connexion de transport et les primitives de service de transport émises à l'autre extrémité de la connexion sont définies aux paragraphes correspondants des articles 12 à 14; l'ensemble de ces relations est récapitulé sur la Figure 3 (voir la Rec. X.210 de l'UIT-T | ISO/CEI 10731 pour la définition des diagrammes de séquençement). A noter toutefois qu'une primitive de demande ou d'indication T-DISCONNECT peut mettre fin avant terme à l'une quelconque de ces séquences.

11.2 Séquençement des primitives du service de transport au niveau d'une extrémité de connexion de transport

Le diagramme de transitions d'états de la Figure 4 représente toutes les séquences autorisées de primitives du service de transport au niveau d'une extrémité de connexion de transport. Le Tableau 4 représente ces séquences sous forme tabulaire.

Dans la Figure 4:

- a) l'état repos (1) correspond à l'absence de connexion de transport. Il constitue l'état final et l'état initial de tout enchaînement; dès le retour à l'état repos, la connexion de transport est libérée;
- b) une procédure de libération de connexion de transport peut être lancée à tout moment au cours de la phase d'établissement de connexion de transport ou de la phase de transfert de données;
- c) il n'est pas possible de lancer d'autre procédure que celle de libération de connexion de transport au cours de la phase d'établissement de connexion;
- d) les actions à effectuer suite à une séquence non autorisée de primitives du service de transport relèvent de la compétence locale;
- e) l'utilisation d'un diagramme de transitions d'états pour décrire les séquences autorisées de primitives du service de transport n'impose aucune obligation ni contrainte en ce qui concerne l'organisation interne d'une réalisation du service de transport.

12 Phase d'établissement de connexion de transport

12.1 Fonction

Les primitives d'établissement de connexion de transport sont utilisées pour établir une connexion de transport, à condition que les utilisateurs du service de transport existent et soient connus du fournisseur du service de transport.

Des demandes T-CONNECT formulées simultanément aux deux points d'accès au service de transport sont prises en charge indépendamment par le fournisseur du service de transport.

NOTE – Des demandes T-CONNECT simultanées donnent normalement lieu à un nombre égal de connexions de transport.

12.2 Types de primitives et paramètres du service de transport

Le Tableau 5 indique les types de primitives et les paramètres du service de transport nécessaires à l'établissement d'une connexion de transport.

12.2.1 Adresses

Les paramètres qui prennent comme valeur des adresses (voir 12.2.2 à 12.2.4) se réfèrent tous à des points d'accès au service de transport (TSAP). Ces adresses sont uniques, dans l'ensemble des adresses de TSAP.

12.2.2 Adresse appelée

Le paramètre adresse appelée porte l'adresse du point TSAP avec lequel la connexion de transport doit être établie.

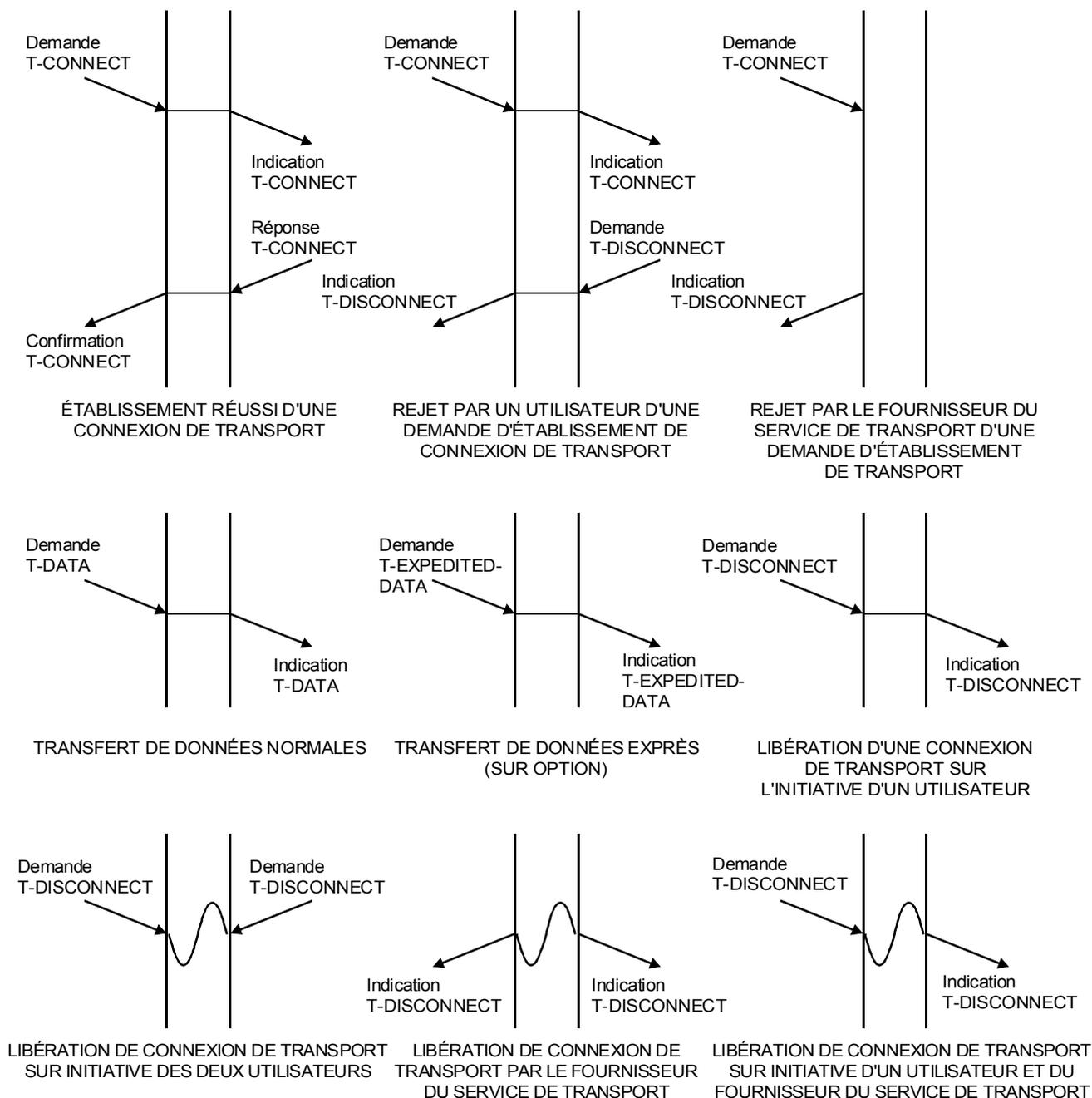
12.2.3 Adresse appelante

Le paramètre adresse appelante porte l'adresse du point TSAP qui a émis la demande de connexion de transport.

12.2.4 Adresse de réponse

Le paramètre adresse de réponse transporte l'adresse du point TSAP avec lequel la connexion de transport a été établie.

NOTE – Il y a lieu que les développeurs soient informés que dans certaines instances l'adresse de réponse peut être différente de l'adresse appelée. Par exemple, on peut utiliser le protocole de transport sur des sous-réseaux X.25 qui font appel au service complémentaire (offert à titre facultatif aux usagers) de faisceau de recherche.

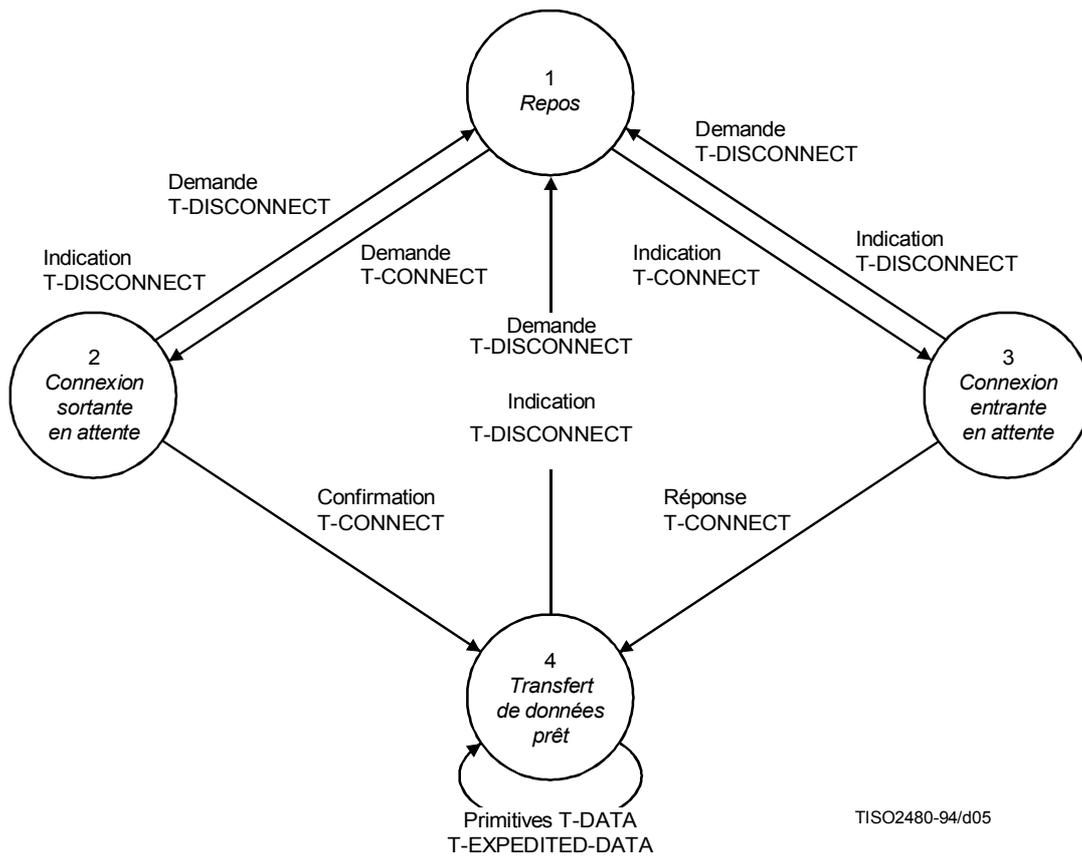


TISO2470-94/d04

Figure 3 – Diagrammes d'enchaînement temporel des primitives du service de transport

Tableau 4 – Séquences de primitives du service de transport au niveau d'une extrémité de connexion de transport

La primitive x de service de transport peut être suivie par la primitive y de service de transport	Demande T-CONNECT	Confirmation T-CONNECT	Indication T-CONNECT	Réponse T-CONNECT	Demande T-DATA	Indication T-DATA	Demande T-EXPEDITED-DATA	Indication T-EXPEDITED-DATA	Demande T-DISCONNECT	Indication T-DISCONNECT
Demande T-CONNECT										
Confirmation T-CONNECT	+									
Indication T-CONNECT										
Réponse T-CONNECT			+							
Demande T-DATA		+		+	+	+	+	+		
Indication T-DATA		+		+	+	+	+	+		
Demande T-EXPEDITED-DATA		+		+	+	+	+	+		
Indication T-EXPEDITED-DATA		+		+	+	+	+	+		
Demande T-DISCONNECT	+	+	+	+	+	+	+	+		
Indication T-DISCONNECT	+	+	+	+	+	+	+	+		
+	Possible									
Blanc	Impossible									



TISO2480-94/d05

Figure 4 – Diagramme de transitions d'états correspondant aux séquences autorisées possibles de primitives du service de transport au niveau d'une extrémité de connexion de transport

Tableau 5 – Primitives d'établissement de connexion de transport et paramètres correspondants

Paramètres	Primitives du service de transport			
	Demande T-CONNECT	Indication T-CONNECT	Réponse T-CONNECT	Confirmation T-CONNECT
Adresse appelée	X	X(=)		
Adresse appelante	X	X(=)		
Adresse de réponse			X	X(=)
Option «données exprès»	X	X(=)	X	X(=)
Qualité de service	X	X	X	X(=)
Données d'utilisateur	X(U)	X(=)	X(U)	X(=)
X Paramètre obligatoire. (=) La valeur de ce paramètre est identique à celle du paramètre correspondant de la primitive de service de transport précédente. (U) Utilisation de ce paramètre au choix de l'utilisateur du service de transport.				

12.2.5 Option données exprès

Le paramètre option données exprès sert à indiquer si cette option sera disponible sur la connexion de transport. Si ce service est déclaré non disponible, il ne pourra pas être utilisé sur cette connexion. Ce paramètre peut prendre deux valeurs: «service de données exprès choisi» ou «service de données exprès non choisi» (voir 12.4). Les valeurs de ce paramètre dans les diverses primitives sont telles que:

- a) dans la primitive de demande T-CONNECT, ce paramètre peut prendre l'une des deux valeurs définies;
- b) dans la primitive d'indication T-CONNECT, sa valeur est égale à celle qu'il avait dans la primitive de demande T-CONNECT;
- c) dans la primitive de réponse T-CONNECT, sa valeur est soit «service de données exprès non choisi», soit égale à celle qu'il avait dans la primitive d'indication T-CONNECT;
- d) dans la primitive de confirmation de connexion de transport, sa valeur est égale à celle qu'il avait dans la primitive de réponse T-CONNECT.

12.2.6 Qualité de service

La qualité de service est une liste de paramètres (voir l'article 10). Les relations entre les valeurs prises par ces paramètres dans les diverses primitives de service de transport sont les suivantes:

- a) dans la primitive de demande T-CONNECT, toutes les valeurs définies sont autorisées;
- b) dans la primitive d'indication T-CONNECT, les valeurs des paramètres de qualité de service correspondent à une qualité égale ou inférieure à celles de la primitive de demande T-CONNECT sauf pour le paramètre protection de la connexion de transport, qui doit avoir une valeur identique à celle spécifiée dans la primitive demande T-CONNECT;
- c) dans la primitive de réponse T-CONNECT, les valeurs des paramètres de qualité de service correspondent à une qualité égale ou inférieure à celles de la primitive d'indication T-CONNECT;
- d) dans la primitive de confirmation T-CONNECT, les valeurs des paramètres de qualité de service sont égales à celles de la primitive de réponse T-CONNECT.

12.2.7 Données utilisateur du service de transport

Ce paramètre permet le transfert des données d'utilisateur du service de transport entre ces utilisateurs, sans qu'elles soient modifiées par le fournisseur du service de transport. Le paramètre données utilisateur du service de transport aura une longueur égale à un nombre entier d'octets compris entre 1 et 32 (bornes comprises).

NOTES

1 L'utilisateur appelé du service de transport peut utiliser l'information véhiculée pour déterminer si la connexion de transport doit être acceptée ou non.

2 La qualité de service associée aux données utilisateur dans une primitive T-CONNECT peut être inférieure à celle associée aux données utilisateur de la primitive de données T-DATA une fois la connexion de transport établie.

12.3 Séquencement des primitives

La séquence de primitives du service de transport aboutissant à l'établissement d'une connexion de transport est défini par le diagramme temporel suivant (voir la Figure 5):

La procédure d'établissement d'une connexion de transport peut échouer du fait de l'incapacité du fournisseur du service de transport à établir une telle connexion, ou du fait que l'utilisateur appelé du service de transport refuse d'accepter l'indication T-CONNECT (ces cas sont traités aux 14.4 et 14.5). La procédure d'établissement d'une connexion de transport peut également échouer si l'un des deux utilisateurs du service de transport libère cette connexion avant la remise de la confirmation T-CONNECT à l'utilisateur appelant du service de transport.

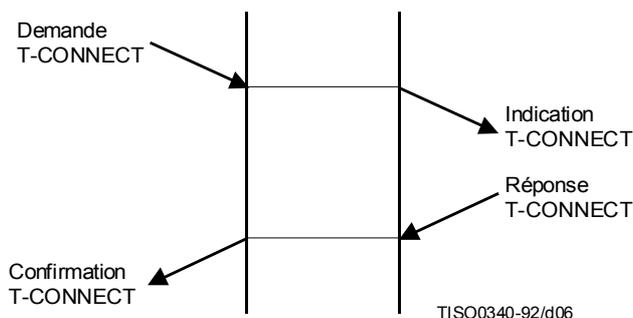


Figure 5 – Séquence de primitives aboutissant à un établissement d'une connexion de transport

12.4 Négociation du service de transfert de données exprès

Le transfert d'unités exprès TSDU ne sera disponible que s'il a été explicitement demandé et accepté par les deux utilisateurs du service de transport au moment de l'établissement de la connexion de transport. Quand ce service est disponible, il est toujours bidirectionnel. La procédure de négociation de l'utilisation du transfert d'unités exprès TSDU est la suivante:

- l'utilisateur appelant du service de transport peut demander ou non l'utilisation de l'option de transfert d'unités exprès TSDU;
- si l'utilisateur appelant du service de transport ne demande pas l'utilisation de l'option de transfert d'unités exprès TSDU, l'utilisateur appelé n'a pas le droit de la demander;
- si l'utilisateur appelant du service de transport demande l'utilisation de l'option de transfert d'unités exprès TSDU, l'utilisateur appelé peut accepter l'utilisation de ce service sur la connexion de transport, et dans ce cas, le fournisseur du service de transport est tenu de l'assurer. L'utilisateur appelé du service de transport peut également refuser l'utilisation de ce service, qui ne sera alors pas utilisé sur la connexion.

13 Phase de transfert de données

13.1 Service de transfert de données normales

13.1.1 Fonction

Le fournisseur du service de transport assure l'échange des unités TSDU dans les deux sens simultanément; il préserve l'intégrité, le séquençement et la délimitation des unités TSDU.

NOTE – Les concepteurs de protocoles des couches supérieures doivent avoir à l'esprit que la qualité de service demandée concerne des unités TSDU complètes et que la division des données en petites unités TSDU peut avoir des implications de coût, à cause de l'impact sur les mécanismes d'optimisation de coût mis en œuvre par le fournisseur du service de transport.

13.1.2 Types de primitives et paramètres du service de transport

Le Tableau 6 indique les types de primitives et les paramètres du service de transport utilisés pour le transfert de données normales.

13.1.2.1 Données utilisateur du service de transport

Le paramètre données utilisateur du service de transport est une unité TSDU. Une unité TSDU est constituée d'un nombre entier non nul d'octets.

Tableau 6 – Primitives et paramètres de transfert de données

Paramètre	Primitive	
	Demande T-DATA	Indication T-DATA
Données utilisateur du service de transport	X	X(=)
X Paramètre obligatoire. (=) La valeur de ce paramètre est identique à celle du paramètre correspondant de la primitive de service de transport précédente.		

13.1.3 Séquencement des primitives du service de transport

L'action du fournisseur du service de transport transférant des données utilisateur peut être modélisé par une file d'attente d'une longueur indéterminée et contenue dans la couche transport (voir l'article 9). La possibilité, pour un utilisateur du service de transport, d'émettre une demande T-DATA dépend de l'état de cette file d'attente. La possibilité pour le fournisseur du service de transport d'émettre une indication T-DATA dépend de l'utilisateur destinataire du service de transport.

La séquence des primitives du service de transport conduisant à un transfert de données réussi est illustrée par le diagramme temporel suivant (Figure 6).

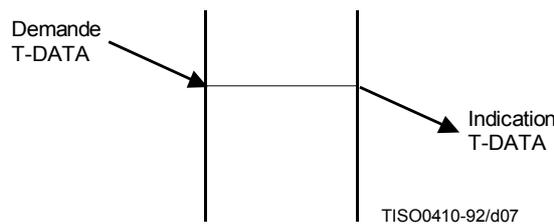


Figure 6 – Séquence des primitives pour un transfert de données

13.2 Service de transfert de données exprès

13.2.1 Fonction

Le service de transfert de données exprès fournit un moyen supplémentaire d'échanger des informations simultanément dans les deux sens sur une connexion de transport. Le transfert d'unités exprès TSDU dispose de paramètres de qualité de service propres et il est soumis à un contrôle de flux distinct de celui des unités TSDU normales.

Le fournisseur du service de transport garantit qu'une unité exprès TSDU ne sera pas remise après une unité TSDU normale ou exprès quelconque expédiée à la suite de celle-ci sur la même connexion de transport.

La relation entre les flux de données normales et exprès est modélisée par un reclassement des objets se trouvant à l'intérieur des files d'attente, comme le décrit l'article 9. En particulier, les données exprès pourront être remises lorsque l'utilisateur du service de transport n'accepte pas de données normales. Il n'est toutefois pas possible de prévoir la quantité de données normales devancées du fait d'un tel reclassement.

13.2.2 Types de primitives et paramètres du service de transfert

Le Tableau 7 indique les types de primitives et les paramètres du service de transport nécessaires au transfert de données exprès.

Tableau 7 – Primitives et paramètres de transfert de données exprès

Paramètre	Primitive	
	Demande T-EXPEDITED-DATA	Indicatioin T-EXPEDITED-DATA
Données utilisateur du service de transport	X	X(=)
X Paramètre obligatoire. (=) La valeur de ce paramètre est identique à celle du paramètre correspondant de la primitive de service de transport précédente.		

13.2.2.1 Données utilisateur du service de transport

Le paramètre données utilisateur du service de transport est une unité exprès TSDU. Une unité exprès TSDU est constituée d'un nombre entier d'octets compris entre 1 et 16, limites comprises.

13.2.3 Séquence des primitives du service de transport

La séquence des primitives du service de transport conduisant à un transfert réussi de données exprès est illustrée par le diagramme temporel suivant (voir la Figure 7):

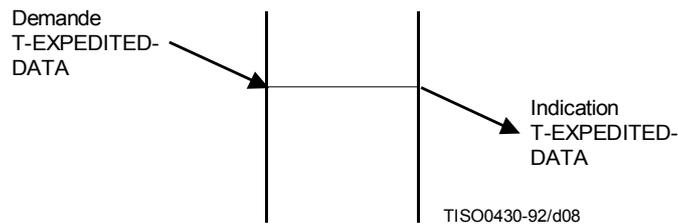


Figure 7 – Séquence des primitives pour un transfert de données exprès

NOTE – L'utilisation du service de transfert de données exprès doit être demandée par l'utilisateur appelant du service de transport et agréée par l'utilisateur appelé du service de transport au moment de l'établissement de la connexion de transport (voir 12.2.5).

14 Phase de libération de connexion de transport

14.1 Fonction

Les primitives de libération de connexion de transport sont utilisées pour libérer une connexion de transport. Cette libération peut être effectuée à l'initiative:

- de l'un des deux utilisateurs du service de transport, ou des deux, pour libérer une connexion de transport établie;
- du fournisseur du service de transport, pour libérer une connexion de transport établie; c'est ainsi que sont indiqués tous les incidents affectant le maintien en service d'une connexion de transport;
- de l'un des deux utilisateurs du service de transport, ou des deux, pour renoncer à l'établissement d'une connexion de transport;
- du fournisseur du service de transport, pour indiquer son incapacité à établir une connexion de transport demandée.

La libération d'une connexion de transport est autorisée à tout moment, quelle que soit la phase où se trouve alors la connexion de transport. Une demande de libération ne peut pas être rejetée. Le service de transport ne garantit plus la remise d'aucune donnée utilisateur une fois la phase de libération commencée.

14.2 Types de primitives et paramètres

Le Tableau 8 indique les types de primitives et les paramètres du service de transport nécessaires à la libération d'une connexion de transport.

Tableau 8 – Primitives et paramètres nécessaires à la libération d'une connexion de transport

Paramètre	Primitive	
	Demande T-DISCONNECT	Indication T-DISCONNECT
Motif de déconnexion		X
Données utilisateur du service de transport	X(U)	X(=)
X Paramètre obligatoire. (=) La valeur de ce paramètre est identique à celle du paramètre correspondant de la primitive de service de transport précédente. (U) Ce paramètre est utilisé au choix de l'utilisateur du service de transport.		

14.2.1 Motif de la déconnexion

Le paramètre motif de déconnexion fournit des informations indiquant la cause de la libération de la connexion de transport. Cette cause peut être l'une des suivantes:

- a) déconnexion demandée par l'utilisateur distant du service de transport;

NOTE 1 – Des informations additionnelles peuvent être fournies dans le champ du paramètre «données utilisateur du service de transport».

- b) déconnexion demandée par le fournisseur du service de transport. Cette cause peut être de nature momentanée ou permanente.

NOTE 2 – Exemples de causes de libération:

- a) manque de ressources locales ou distantes au niveau du fournisseur du service de transport;
- b) qualité de service en dessous du niveau minimal acceptable;
- c) erreur comportementale du fournisseur du service de transport;
- d) utilisateur appelé du service de transport inconnu;
- e) utilisateur appelé du service de transport indisponible;
- f) cause inconnue.

14.2.2 Données utilisateur du service de transport

Le paramètre données utilisateur du service de transport permet le transfert de données d'utilisateurs du service de transport entre ces utilisateurs, sans modification de ces données par le fournisseur du service de transport. Les données utilisateur du service de transport peuvent être perdues, en particulier si le fournisseur du service de transport provoque la libération de la connexion de transport avant la remise de l'indication T-DISCONNECT, ou si les deux utilisateurs du service de transport envoient simultanément une demande T-DISCONNECT. Les primitives ne comporteront donc ce paramètre que si c'est l'utilisateur du service de transport qui est à l'origine de la libération de la connexion de transport. Quand il est présent, le paramètre données utilisateur du service de transport doit comporter un nombre entier d'octets compris entre 1 et 64, limites comprises.

NOTES

1 Le fournisseur du service de transport peut fournir des informations additionnelles à des fins de gestion (des informations de comptage par exemple).

2 La qualité de service associée aux données utilisateur du service de transport transférées dans des primitives T-DISCONNECT peut être inférieure à celle des données l'utilisateur du service de transport transférées dans les primitives T-DATA. Les données utilisateur du service de transport ainsi véhiculées peuvent être perdues sans qu'en soit avisé l'utilisateur du service de transport recevant l'indication T-DISCONNECT, même si la libération est effectuée à l'initiative de l'utilisateur distant du service de transport.

14.3 Séquencement des primitives du service de transport échangées au moment de la libération d'une connexion de transport en service

L'enchaînement des primitives du service de transport dépend de l'origine ou des origines de l'action de libération de la connexion de transport. Cet enchaînement peut être:

- demandé par un utilisateur du service de transport, au moyen d'une demande T-DISCONNECT entraînant la remise d'une indication T-DISCONNECT à l'autre utilisateur;
- demandé par les deux utilisateurs du service de transport, au moyen d'une demande T-DISCONNECT envoyée par chacun d'eux;
- demandé par le fournisseur du service de transport, une indication T-DISCONNECT étant remise à chacun des deux utilisateurs du service de transport;
- demandé indépendamment par un utilisateur du service de transport et par le fournisseur du service de transport, une demande T-DISCONNECT étant lancée par cet utilisateur et une indication T-DISCONNECT étant remise à l'autre.

Les séquences de primitives du service de transport correspondant à ces quatre cas sont illustrées par les diagrammes temporels suivants (voir les Figures 8 à 11):

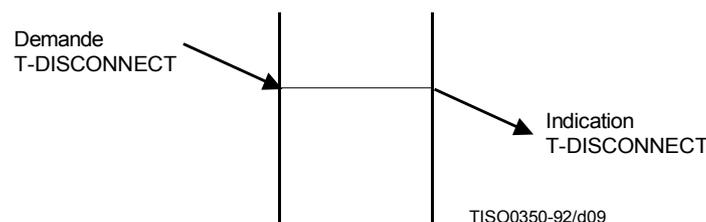


Figure 8 – Séquence des primitives de déconnexion sur demande d'un utilisateur du service de transport

14.4 Séquence des primitives échangées en cas de refus d'établissement d'une connexion de transport par un utilisateur du service de transport

Un utilisateur du service de transport peut refuser une tentative d'établissement de connexion de transport par une demande T-DISCONNECT. Le paramètre motif de déconnexion de l'indication T-DISCONNECT indiquera que l'utilisateur appelé du service de transport est à l'origine de la déconnexion. La séquence des événements est illustrée par le diagramme temporel suivant (voir la Figure 12):

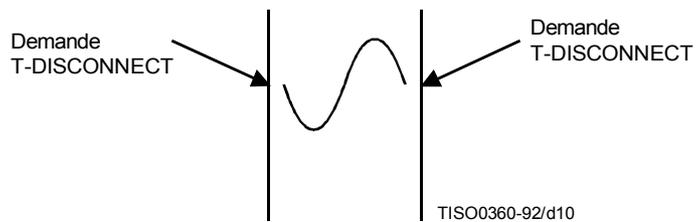


Figure 9 – Séquence des primitives de déconnexion sur demandes simultanées des deux utilisateurs du service de transport

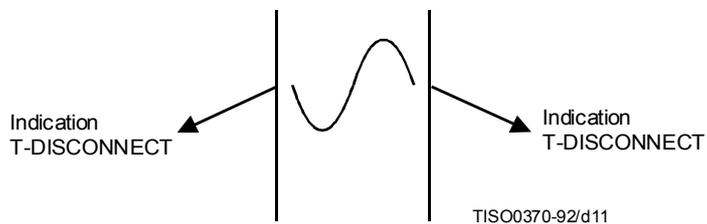


Figure 10 – Séquence des primitives de déconnexion sur demande du fournisseur du service de transport

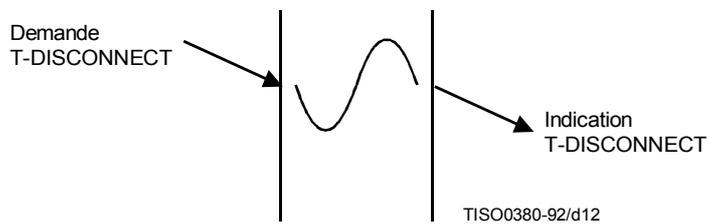


Figure 11 – Séquence des primitives de déconnexion sur demandes simultanées d'un utilisateur et du fournisseur du service de transport

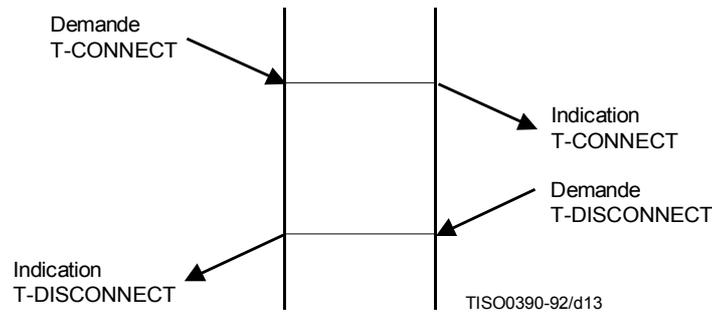


Figure 12 – Séquence des primitives pour un refus d'établissement de connexion de transport par un utilisateur du service de transport

14.5 Séquence des primitives échangées en cas de refus d'établissement d'une connexion de transport par le fournisseur du service de transport

Si le fournisseur du service de transport n'est pas capable d'établir une connexion de transport, il l'indique à l'utilisateur appelant du service de transport par une indication T-DISCONNECT. Le paramètre motif de déconnexion indique que le fournisseur du service de transport est la source de l'indication T-DISCONNECT. La séquence des événements est illustrée dans le diagramme temporel suivant (voir la Figure 13):

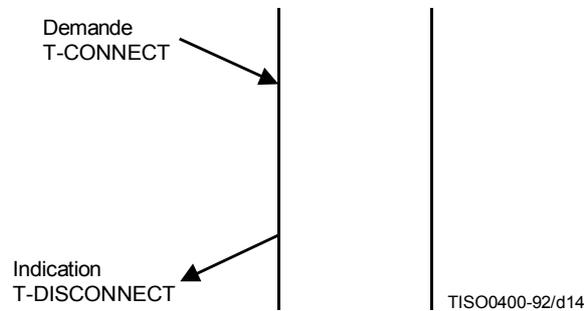


Figure 13 – Enchaînement de primitives pour un refus d'établissement de connexion de transport par le fournisseur du service de transport

SECTION 3 – DÉFINITION DU SERVICE EN MODE SANS CONNEXION

15 Caractéristiques du service de transport en mode sans connexion

Le service de transport en mode sans connexion offre à ses utilisateurs

- a) le moyen de délimiter des unités TSDU de longueur limitée et de les transmettre en transparence depuis un point TSAP d'origine jusqu'à un point TSAP de destination par un simple accès au service de transport, sans avoir préalablement à établir une connexion de transport ou à la libérer ultérieurement,
- b) associées à chaque instance de transmission en mode sans connexion, un certain nombre de mesures de qualité choisies en commun par le fournisseur et l'utilisateur expéditeur du service de transport au moment du déclenchement de la transmission sans connexion.

16 Modèle du service de transport en mode sans connexion

16.1 Considérations générales

La présente Recommandation | Norme internationale utilise le modèle abstrait de service de couche défini dans la Rec. X.210 de l'UIT-T | ISO/CEI 10731. Ce modèle définit les interactions entre les utilisateurs et le fournisseur du service de transport, qui ont lieu aux deux points TSAP. Les informations sont échangées entre l'utilisateur et le fournisseur du service de transport au moyen de primitives de service, qui peuvent véhiculer des paramètres.

16.2 Modèle d'une transmission en mode sans connexion dans le service de transport

Une caractéristique spécifique de la transmission en mode sans connexion dans le service de transport est l'indépendance de chaque demande de service.

Du point de vue descriptif, le service de transport en mode sans connexion peut être modélisé abstraitement par une association permanente entre les deux points TSAP.

Un seul type d'objet, l'objet unité de données, peut être remis au fournisseur du service via un point TSAP. Dans la Figure 14, l'utilisateur A du service de transport est celui qui passe des objets au fournisseur du service. L'utilisateur B est celui qui reçoit des objets du fournisseur du service.

En règle générale, le fournisseur du service de transport peut accomplir tout ou partie des actions suivantes:

- a) suppression d'objets;
- b) duplication d'objets; et
- c) modification de l'ordre de succession des objets (l'ordre des indications de service pourra être modifié par rapport à l'ordre des demandes de service correspondantes si ces dernières sont indépendantes).

Toutefois, pour une association donnée, certaines caractéristiques relatives à la nature et au type du service – en dehors de celles attribuées au service de transport de base en mode sans connexion – peuvent être liées à l'utilisateur du service de transport.

L'existence de l'association ne dépend pas du comportement des utilisateurs du service de transport, mais l'ensemble des opérations effectuées par le fournisseur du service de transport sur une association donnée peut dépendre de ce comportement. La connaissance des caractéristiques de l'association fait partie de la connaissance *a priori* que les utilisateurs ont de l'environnement OSI.

17 Qualité du service de transport en mode sans connexion

L'expression «qualité de service» (QOS) se rapporte à certaines caractéristiques d'une transmission en mode sans connexion telles qu'elles sont observées entre les points d'accès au service de transport (TSAP). Les caractéristiques d'une telle transmission décrites par la QOS relèvent de la seule responsabilité du fournisseur du service de transport; cette QOS doit être déterminée indépendamment du comportement des utilisateurs du service (comportement échappant au contrôle du fournisseur du service de transport).

La question de savoir si la QOS de chaque instance d'utilisation d'une transmission en mode sans connexion est la même pour tous les utilisateurs du service de transport associés au service, dépend de la nature de leur association et du type d'information relative à la nature du service mis à la disposition du ou des utilisateurs par le fournisseur du service de transport avant la demande de service.

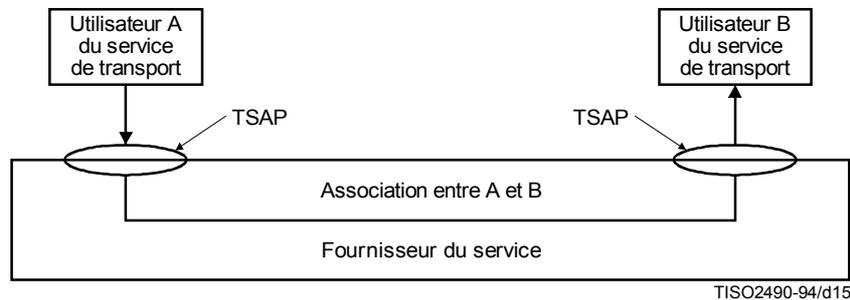


Figure 14 – Modèle de transmission en mode sans connexion

17.1 Détermination de la qualité de service

Une des caractéristiques fondamentales d'un service sans connexion est qu'il n'y a pas de négociation de la qualité de service d'une transmission au moment de l'accès au service. Contrairement au service avec connexion, aucune association dynamique n'est établie entre les correspondants comme c'est le cas pendant l'établissement d'une connexion. De ce fait, les caractéristiques du service à fournir pendant le transfert ne sont pas négociées. Cependant, l'utilisateur du service de transport dispose de certains moyens qui lui permettent d'être informé des caractéristiques en cours du service (sous forme de paramètres), indépendamment de toute instance de demande de service.

Ainsi, l'utilisateur du service de transport n'a pas seulement connaissance des correspondants avec lesquels il peut communiquer, mais il a aussi une connaissance explicite des caractéristiques du service qu'il peut s'attendre à recevoir pour chaque demande de service.

17.2 Définition des paramètres de qualité de service en mode sans connexion

Les paramètres de QOS recensés pour la transmission en mode sans connexion dans le service de transport sont définis ci-dessous.

17.2.1 Temps de transit

Le temps de transit est le temps écoulé entre une primitive de demande T-UNITDATA et la primitive correspondante d'indication T-UNITDATA. Le temps de transit est spécifié indépendamment pour chaque transmission sans connexion dans le service de transport.

Le paramètre de temps de transit spécifie la valeur maximale pour transmettre une unité TSDU. Cette valeur est prise pour une longueur d'unité TSDU de 128 octets.

NOTE – Les cas où un contrôle de flux local est exercé ne sont pas pris en compte dans le calcul des temps de transit.

17.2.2 Protection

La protection, qui reflète les précautions prises par le fournisseur du service de transport pour empêcher tout piratage ou manipulation non autorisée des informations de l'utilisateur, sera spécifiée qualitativement par le choix de l'une des quatre options suivantes:

- a) aucune protection;
- b) confidentialité;
- c) intégrité; et
- d) b) et c) à la fois.

17.2.3 Probabilité d'erreurs résiduelles

Il s'agit de la probabilité de perte, de duplication ou d'altération d'une unité TSDU donnée. Elle est estimée par le rapport du nombre d'unités TSDU perdues, dupliquées ou altérées au nombre total d'unités TSDU transmises au cours de la période de mesure entre les deux utilisateurs du service de transport qui sont reliés par l'association.

17.2.4 Priorité

Ce paramètre permet à l'utilisateur du service de transport de spécifier la priorité d'une unité TSDU relativement à une autre unité TSDU traitée par le fournisseur du service de transport. Une unité TSDU de plus grande priorité est traitée par le fournisseur du service de transport avant une unité TSDU de plus faible priorité. L'information de priorité est transmise à l'utilisateur destinataire du service de transport.

Ce paramètre spécifie l'importance relative des transmissions en mode sans connexion en ce qui concerne:

- a) l'ordre dans lequel les unités TSDU doivent voir leur qualité de service repliée si nécessaire sur une qualité dégradée; et
- b) l'ordre dans lequel les unités TSDU doivent être supprimées s'il est nécessaire de récupérer des ressources.

Ce paramètre n'a de signification que dans le contexte d'une entité ou d'une structure de gestion ayant la capacité d'apprécier l'importance relative. Le nombre de niveaux de priorité est limité.

18 Séquencement des primitives en mode sans connexion au niveau d'un point TSAP

Le diagramme de transitions d'états de la Figure 15 définit tous les enchaînements autorisés de primitives au niveau d'un point TSAP.

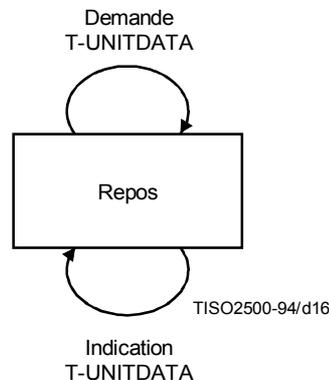


Figure 15 – Diagramme de transitions d'états pour les séquences de primitives en mode sans connexion au niveau d'un point TSAP

19 Transfert de données

19.1 Fonction

Les primitives du service de transmission en mode sans connexion de la couche transport peuvent être utilisées pour transmettre une unité TSDU indépendante et autonome d'un point TSAP à un autre, en une seule opération d'accès au service de transport. L'unité TSDU est indépendante en ce sens qu'elle n'a aucune relation avec les autres unités TSDU transmises par le service sans connexion ou le service avec connexion. Elle est autonome en ce sens que toute

l'information nécessaire à la remise de l'unité TSDU est présentée au fournisseur du service de transport, en même temps que les données d'utilisateur à transmettre, en une seule opération d'accès au service; il est donc inutile d'établir préalablement une connexion de transport ou de la libérer ultérieurement. Une transmission en mode sans connexion dans le service de transport ne peut avoir lieu que si les utilisateurs du service de transport existent et s'ils sont connus du fournisseur du service de transport.

Le fournisseur du service de transport transfère les diverses unités TSDU dans les limites de qualité de service qu'il peut assurer. Il ne les remet pas nécessairement à l'utilisateur destinataire du service de transport dans l'ordre où elles ont été présentées par l'utilisateur expéditeur du service de transport.

Le fournisseur du service de transport n'est pas tenu de tenir à jour des informations d'états relatives à un aspect quelconque du flux d'information entre un couple donné de points TSAP.

NOTE – Le contrôle de flux entre deux utilisateurs homologues expéditeur et destinataire du service de transport n'est pas une caractéristique du service de transport en mode sans connexion. Le contrôle de flux exercé par le fournisseur du service de transport sur l'utilisateur expéditeur ou par l'utilisateur expéditeur sur le fournisseur du service ne peut être décrit que par référence à une interface de contrôle de flux spécifique.

19.2 Types de primitives et paramètres associés

Le Tableau 9 indique les types de primitives et les paramètres nécessaires au service de transmission en mode sans connexion dans la couche de transport.

Tableau 9 – Primitives et paramètres associés pour la transmission en mode sans connexion dans le service de transport

Paramètres	Primitives	
	Demande T-UNITDATA	Indication T-UNITDATA
Adresse d'origine	X	X(=)
Adresse de destination	X	X(=)
Qualité de service	X	X
Données utilisateur du service de transport	X	X(=)
X Paramètre obligatoire. (=) La valeur de ce paramètre est identique à celle du paramètre correspondant de la primitive de transport précédente.		

19.2.1 Adresses

Les adresses mentionnées dans le Tableau 9 sont des adresses de points TSAP. Les services de transport avec connexion et sans connexion utilisent le même schéma d'adressage des points de TSAP, comme cela est indiqué aux 12.2.1, 12.2.2 et 12.2.3.

19.2.2 Qualité de service

La valeur du paramètre de QOS est une liste de sous-paramètres.

On trouvera à l'article 17 la définition des sous-paramètres relatifs à la qualité du service de transport en mode sans connexion.

19.2.3 Données utilisateur du service de transport

Ce paramètre permet le transfert d'unités TSDU entre utilisateurs du service de transport. L'utilisateur peut envoyer un nombre entier quelconque d'octets de données, supérieur à zéro et jusqu'à une limite de 63 488 octets.

NOTE – Cette valeur correspond à la longueur maximale autorisée pour une unité NSDU en mode sans connexion moins 1 Koctet.

19.3 Séquencement des primitives

La séquence des primitives correspondant à une transmission réussie en mode sans connexion dans le service de transport est définie par le diagramme d'enchaînement temporel de la Figure 16.

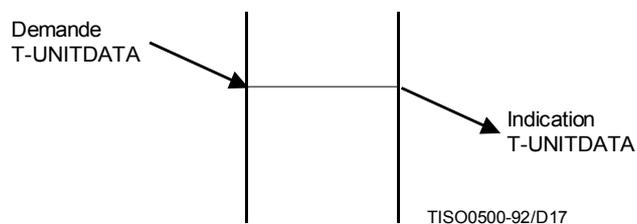


Figure 16 – Séquence des primitives correspondant à un transfert de données en mode sans connexion

Imprimé en Suisse

Genève, 1995