
**Technologies de l'information —
Protocole de transport de
communications amélioré: Spécification
pour le transport simplex en
multidiffusion**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Information technology — Enhanced communications transport
protocol: Specification of simplex multicast transport*
(standards.iteh.ai)

[ISO/IEC 14476-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5cd2794a-5566-4e68-8178-18e7cd677ecc/iso-iec-14476-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5cd2794a-5566-4e68-8178-18e7cd677ecc/iso-iec-14476-1-2002>

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/IEC 14476-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5cd2794a-5566-4e68-8178-18e7cd677ecc/iso-iec-14476-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5cd2794a-5566-4e68-8178-18e7cd677ecc/iso-iec-14476-1-2002>

© ISO/CEI 2002

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>	
1	Domaine d'application	1
2	Références normatives	1
3	Définitions	1
3.1	Termes définis dans la Rec. UIT-T X.601	1
3.2	Termes définis dans la Rec. UIT-T X.605 ISO/CEI 13252	1
3.3	Termes définis dans la présente Recommandation Norme internationale	2
4	Abréviations.....	2
4.1	Types de paquet.....	2
4.2	Divers	3
5	Conventions	3
6	Aperçu général.....	3
7	Éléments du protocole	6
7.1	Nœuds.....	6
7.2	Arborescence de gestion.....	7
7.3	Adressage	8
7.4	Paquets	9
8	Procédures du protocole	9
8.1	Opérations antérieures à la création de la connexion	9
8.2	Création de la connexion.....	10
8.3	Transmission de données.....	14
8.4	Reprise après incident.....	15
8.5	Pause et reprise de connexion.....	17
8.6	Participation tardive.....	17
8.7	Sortie	18
8.8	Mise à jour de la composition de l'arborescence	19
8.9	Fin de la connexion	19
9	Format de paquet	20
9.1	En-tête fixe	20
9.2	Éléments d'extension	21
9.3	Structure de paquet.....	25
10	Temporisateurs et variables	28
10.1	Temporisateurs	28
10.2	Variables de fonctionnement.....	28
	Annexe A – Considérations relatives aux réseaux	30
	Annexe B – Mécanismes de configuration d'arborescence examinés au sein du Groupe de travail RMT de l'IETF.....	31
	Bibliographie	32

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) et la CEI (Commission électrotechnique internationale) forment le système spécialisé de la normalisation mondiale. Les organismes nationaux membres de l'ISO ou de la CEI participent au développement de Normes internationales par l'intermédiaire des comités techniques créés par l'organisation concernée afin de s'occuper des domaines particuliers de l'activité technique. Les comités techniques de l'ISO et de la CEI collaborent dans des domaines d'intérêt commun. D'autres organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO et la CEI participent également aux travaux. Dans le domaine des technologies de l'information, l'ISO et la CEI ont créé un comité technique mixte, l'ISO/CEI JTC 1.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

La tâche principale du comité technique mixte est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par le comité technique mixte sont soumis aux organismes nationaux pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des organismes nationaux votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO/CEI 14476 peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO et la CEI ne sauraient être tenues pour responsables de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO/CEI 14476-1 a été élaborée par le comité technique mixte ISO/CEI JTC 1, *Technologies de l'information*, sous-comité SC 6, *Téléinformatique*, en collaboration avec l'UIT-T. Le texte identique est publié en tant que Rec. UIT-T X.606.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5cd2794a-5566-4e68-8178-1817c46773cc/iso-iec-14476-1-2002>

L'ISO/CEI 14476 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Technologies de l'information — Protocole de transport de communications amélioré*:

- *Partie 1: Spécification pour le transport simplex en multidiffusion*
- *Partie 2: Spécification de gestion QoS pour le transport simplex en multidiffusion*
- *Partie 3: Spécification pour le transport duplex en multidiffusion*
- *Partie 4: Spécification de gestion QoS pour le transport duplex en multidiffusion*
- *Partie 5: Spécification pour le transport n-plex en multidiffusion*
- *Partie 6: Spécification de gestion QoS pour le transport n-plex en multidiffusion*

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO/CEI 14476 sont données uniquement à titre d'information.

Introduction

La présente Recommandation | Norme internationale définit le protocole de transport de communications amélioré (ECTP), qui est un protocole de transport visant à prendre en charge les applications multidiffusion Internet fonctionnant sur les réseaux pouvant assurer la multidiffusion. Le protocole ECTP fonctionne sur les réseaux IPv4/IPv6 ayant une capacité de transmission multidiffusion IP au moyen de protocoles de routage multidiffusion IP et IGMP, comme indiqué à la Figure 1. Le protocole ECTP peut être configuré en mode UDP.

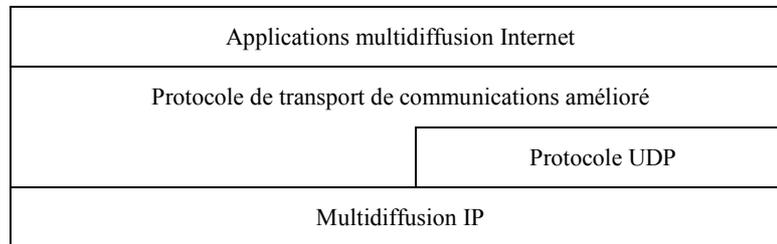


Figure 1 – Modèle ECTP

Le protocole ECTP est destiné à prendre en charge des connexions multidiffusion étroitement contrôlées dans des applications simplex, duplex et N-plex. Cette partie du protocole définit les mécanismes du protocole qui assure la gestion de la fiabilité en mode simplex. Le protocole ECTP offre aussi des fonctions de gestion de la qualité de service (QS) en vue d'une gestion stable de la qualité de service pour les utilisateurs de la connexion. Cette fonction de gestion QS peut être assurée avec les opérations de négociation, de surveillance et de maintien de la qualité de service. Les procédures de gestion QS en mode simplex seront définies dans la spécification relative à la gestion de la qualité de service en mode simplex (Rec. UIT-T X.606 | ISO/CEI 14476-2), qui fait partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale. D'autres spécifications définiront les procédures de gestion et les fonctions de gestion QS connexes en mode duplex (Rec. UIT-T X.607 | ISO/CEI 14476-3 et Rec. UIT-T X.607.1 | ISO/CEI 14476-4) et en mode N-plex (Rec. UIT-T X.608 | ISO/CEI 14476-5 et Rec. UIT-T X.608.1 | ISO/CEI 14476-6).

En mode ECTP, tous les membres potentiels sont enrôlés dans un groupe multidiffusé avant la création d'une connexion ou d'une session. Ces membres définissent un groupe enrôlé. Chaque destinataire du groupe enrôlé est dénommé destinataire enrôlé. Pendant le processus d'enrôlement, chaque membre sera authentifié. Les informations de groupe, y compris la clé de groupe, les adresses multidiffusion IP et les numéros de ports, seront distribuées aux membres enrôlés pendant le processus d'enrôlement. Une connexion ECTP est créée pour ces membres du groupe enrôlé.

Le protocole ECTP vise les services multidiffusion étroitement contrôlés. L'expéditeur est au centre des communications du groupe multidiffusé. Dans la connexion multidiffusion simplex, le rôle de propriétaire de la connexion est attribué à un seul expéditeur, désigné comme propriétaire principal (TO, *top owner*) dans la présente Spécification. Le propriétaire de la connexion est responsable de la gestion globale de la connexion en ce sens qu'il gère les opérations de création et de fin de connexion, de pause et de reprise de connexion, de participation à une connexion et de sortie.

L'expéditeur déclenche le processus de création de connexion. Une partie ou la totalité des destinataires enrôlés participeront à la connexion et seront désignés comme "destinataires actifs". Tout destinataire enrôlé qui n'est pas actif peut participer à la connexion en tant que participant tardif. Un destinataire actif peut quitter la connexion. Une fois la connexion créée, l'expéditeur commence à transmettre les données multidiffusées. Si des problèmes de réseau (par exemple un important encombrement) sont signalés par les fonctions de gestion de la qualité de service du protocole ECTP (définies dans la partie 2 du protocole ECTP), l'expéditeur suspend temporairement la transmission des données en multidiffusion en demandant une pause de la connexion. Après un délai défini à l'avance, l'expéditeur reprend la transmission des données. Si toutes les données multidiffusées ont été transmises, l'expéditeur met fin à la connexion.

Le protocole ECTP offre des mécanismes de gestion de la fiabilité pour le transport de données en multidiffusion. Ces mécanismes sont conçus de manière à être compatibles avec ceux qui sont proposés dans le cadre de l'IETF. Pour assurer la gestion de la fiabilité avec échelonnabilité, l'IETF a proposé trois méthodes: accusé de réception de type arborescent (TRACK, *tree based ACK*), correction d'erreur directe (FEC, *forward error correction*) et multidiffusion fiable axé sur un accusé de réception négatif (NORM, *negative ACK oriented reliable multicast*). Chaque méthode a ses avantages et ses inconvénients et chaque prestataire de services peut adopter une méthode différente pour l'implémentation de la gestion de la fiabilité. Le protocole ECTP adopte la méthode TRACK car elle est plus proche des mécanismes TCP existants et plus adaptable au cadre du protocole ECTP.

Pour la gestion de la fiabilité de type arborescent, une arborescence hiérarchique est configurée pendant la création de la connexion. L'expéditeur est la racine de l'arborescence de gestion, qui peut définir une relation parent-enfant entre toute paire des nœuds de l'arborescence. Cette structure arborescente peut entraîner l'apparition de propriétaires locaux (parents) aux niveaux inférieurs de l'arborescence à mesure que la structure de gestion s'étend. Chaque propriétaire local créé devient la racine de sa propre arborescence de gestion locale. Le propriétaire de la connexion sera donc la racine de l'arborescence de gestion globale. Une correction d'erreur est assurée pour chaque groupe local défini par une arborescence de gestion. Chaque parent retransmet les données perdues en réponse aux demandes de retransmission de ses enfants.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/IEC 14476-1:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5cd2794a-5566-4e68-8178-18e7cd677ecc/iso-iec-14476-1-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/5cd2794a-5566-4e68-8178-18e7cd677ecc/iso-iec-14476-1-2002>

**NORME INTERNATIONALE
RECOMMANDATION UIT-T**

**Technologies de l'information – Protocole de transport de communications amélioré:
spécification du transport simplex en multidiffusion**

1 Domaine d'application

La présente Recommandation | Norme internationale définit le protocole de transport de communications amélioré (ECTP), qui est un protocole de transport visant à prendre en charge les applications multidiffusion Internet fonctionnant sur les réseaux IP pouvant assurer la multidiffusion.

Elle définit le protocole ECTP destiné à la connexion de transport multidiffusion simplex, qui comprend un expéditeur et de nombreux destinataires. Elle spécifie les procédures du protocole pour les opérations suivantes:

- a) création d'une connexion avec création d'une arborescence;
- b) transmission de données en multidiffusion;
- c) gestion de la fiabilité de type arborescent avec détection d'erreur, demande de retransmission et retransmission;
- d) participation tardive et sortie;
- e) mise à jour de la composition de l'arborescence;
- f) fin de la connexion.

iTech STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

Les Recommandations et 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. Toutes Recommandations et Normes 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 de l'UIT-T en vigueur.

- Recommandation UIT-T X.601 (2000), *Cadre général des communications entre homologues multiples*.
- Recommandation UIT-T X.605 (1998) | ISO/CEI 13252:1999, *Technologies de l'information – Définition du service de transport de communications amélioré*.

3 Définitions

3.1 Termes définis dans la Rec. UIT-T X.601

La présente Recommandation | Norme internationale est fondée sur les définitions des groupes multidiffusées indiquées dans la Rec. UIT-T X.601, Cadre général des communications entre homologues multiples.

- a) Groupe enrôlé;
- b) Groupe actif.

3.2 Termes définis dans la Rec. UIT-T X.605 | ISO/CEI 13252

La présente Recommandation | Norme internationale est fondée sur les concepts élaborés dans la Rec. UIT-T X.605 | ISO/CEI 13252, Définition du service de transport de communications amélioré.

- a) Connexion de transport;
- b) Simplex.

3.3 Termes définis dans la présente Recommandation | Norme internationale

Aux fins de la présente Recommandation | Norme internationale, les définitions suivantes sont applicables :

3.3.1 application: représente une application multidiffusion Internet dans la présente spécification. Elle correspond à un utilisateur du service de transport dans le mode OSI. Elle échange des primitives de service de transport avec l'entité de protocole de transport correspondante. Sur Internet, elle communique avec l'entité de protocole de transport par le biais d'une interface de connexion.

3.3.2 paquet: représente une unité de données de transport, équivalente à un segment dans le protocole TCP/IP et à une unité de données protocolaire de transport (TPDU, *transport protocol data unit*) dans le modèle OSI. Une entité de transport communique avec une autre entité de transport en transmettant des paquets. Une entité de protocole de transport crée un paquet, qui est encapsulé dans un datagramme IP, puis remis à l'entité de destination sur le réseau.

3.3.3 expéditeur: représente une entité de protocole de transport qui envoie les données multidiffusées aux destinataires.

3.3.4 destinataire: représente une entité de protocole de transport qui reçoit les données multidiffusées.

3.3.5 arborescence: arborescence logique hiérarchique utilisée pour offrir une gestion échelonnée de la fiabilité. Une arborescence définit une relation parent-enfant entre une paire de nœuds de l'arborescence. L'expéditeur et les destinataires sont organisés en arborescence. Dans la hiérarchie arborescente, un nœud d'arborescence est désigné comme propriétaire principal (TO, *top owner*), propriétaire local (LO, *local owner*) ou entité feuille (LE, *leaf entity*). Le propriétaire principal est l'unique expéditeur dans le protocole ECTP. Tous les destinataires sont désignés comme propriétaires locaux ou entités feuilles.

3.3.6 propriétaire principal (TO, *top owner*): expéditeur unique dans la connexion multidiffusion simplex ECTP. Le propriétaire principal est la racine de l'arborescence et gère les opérations globales du protocole relatives à la connexion.

3.3.7 propriétaire local (LO, *local owner*): destinataire qui gère un groupe local. Un propriétaire local est responsable des opérations globales du protocole relatives à son groupe local défini par l'arborescence de gestion. Pour la reprise après incident, il retransmet les données multidiffusées qui ont été perdues par ses enfants. Pour le contrôle de flux et la gestion des encombrements, il regroupe les informations de gestion concernant tous ses enfants, puis transmet l'ensemble des informations au propriétaire principal (TO). Au niveau des opérations de gestion de la fiabilité, un propriétaire principal est aussi un propriétaire local.

3.3.8 entité feuille (LE, *leaf entity*): destinataire qui n'a pas été désigné comme propriétaire local (LO). Une entité feuille ne peut pas avoir d'enfants. Elle occupe une place de nœud feuille sur l'arborescence.

3.3.9 groupe local: comprend un parent et ses enfants dans la hiérarchie arborescente.

3.3.10 parent: nœud parent d'un groupe local. Un propriétaire principal (TO) ou un propriétaire local (LO) peut être un parent.

3.3.11 enfant: nœud enfant d'un groupe local. Un propriétaire local (LO) ou une entité feuille (LE) peut être un enfant.

4 Abréviations

Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme Internationales les abréviations suivantes sont utilisées:

4.1 Types de paquet

ACK	Accusé de réception (<i>acknowledgment</i>)
CC	Confirmation de création de connexion
CR	Demande de création de connexion (<i>connection creation request</i>)
CT	Fin de connexion (<i>connection termination</i>)
DT	Données (<i>data</i>)
HB	Pulsation (<i>heartbeat</i>)
JC	Confirmation de participation tardive (<i>late join confirm</i>)

JR	Demande de participation tardive (<i>late join request</i>)
LR	Demande de sortie (<i>leave request</i>)
ND	Données nulles (<i>null data</i>)
RD	Données de retransmission (<i>retransmission data</i>)
TC	Confirmation de participation à l'arborescence (<i>tree join confirm</i>)
TJ	Demande de participation à l'arborescence (<i>tree join request</i>)

4.2 Divers

ECTP	Protocole de transport de communications amélioré (<i>enhanced communications transport protocol</i>)
ECTS	Service de transport de communications amélioré (<i>enhanced communications transport service</i>)
IETF	Groupe de travail d'ingénierie Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IGMP	Protocole de gestion de groupe Internet (<i>Internet group management protocol</i>)
IP	Protocole Internet (<i>Internet protocol</i>)
QS	Qualité de service
RFC	Demande de commentaires (<i>request for comments</i>)
RMT	Transport multidiffusion fiable (<i>reliable multicast transport</i>)
SAP	Protocole d'annonce de session (<i>session announcement protocol</i>)
SDP	Protocole de description de session (<i>session description protocol</i>)
TCP	Protocole de commande de transmission (<i>transmission control protocol</i>)
UDP	Protocole datagramme d'utilisateur (<i>user datagram protocol</i>)

(standards.iteh.ai)

5 Conventions

Dans la présente Recommandation | Norme internationale, les mots clés "DOIT", "REQUIS", "NE DOIT PAS", "DEVRAIT", "NE DEVRAIT PAS", "PEUT" et "FACULTATIF" doivent être interprétés ainsi qu'il est décrit dans le document IETF RFC 2119 et indiquent le degré auquel une prescription est contraignante pour l'implémentation du protocole ECTP. Les majuscules et les minuscules sont différenciées pour ces mots clés.

6 Aperçu général

Le protocole ECTP est un protocole de transport destiné à prendre en charge les applications multidiffusion Internet. Il fonctionne sur les réseaux IPv4/IPv6 ayant une capacité de transmission multidiffusion IP.

La présente Spécification décrit le protocole ECTP destiné à la connexion de transport multidiffusion simplex, qui comprend un expéditeur et de nombreux destinataires. Le protocole ECTP assure les fonctions de gestion de connexion, qui sont fondées sur la Rec. UIT-T X.605 | ISO/CEI 13252. Ces fonctions comprennent les opérations de création et de fin de connexion, de pause et de reprise de connexion, de participation à une connexion et de sortie. Pour un transfert fiable des données multidiffusées, le protocole ECTP offre également des mécanismes assurant la protection contre les erreurs, le contrôle de flux et la gestion des encombrements. Pour permettre l'échelonnabilité par rapport à des groupes multidiffusés de grande taille, on utilise des mécanismes de gestion de la fiabilité de type arborescent qui sont compatibles avec ceux proposés par le Groupe de travail RMT de l'IETF.

La Figure 2 donne un aperçu des opérations du protocole ECTP.

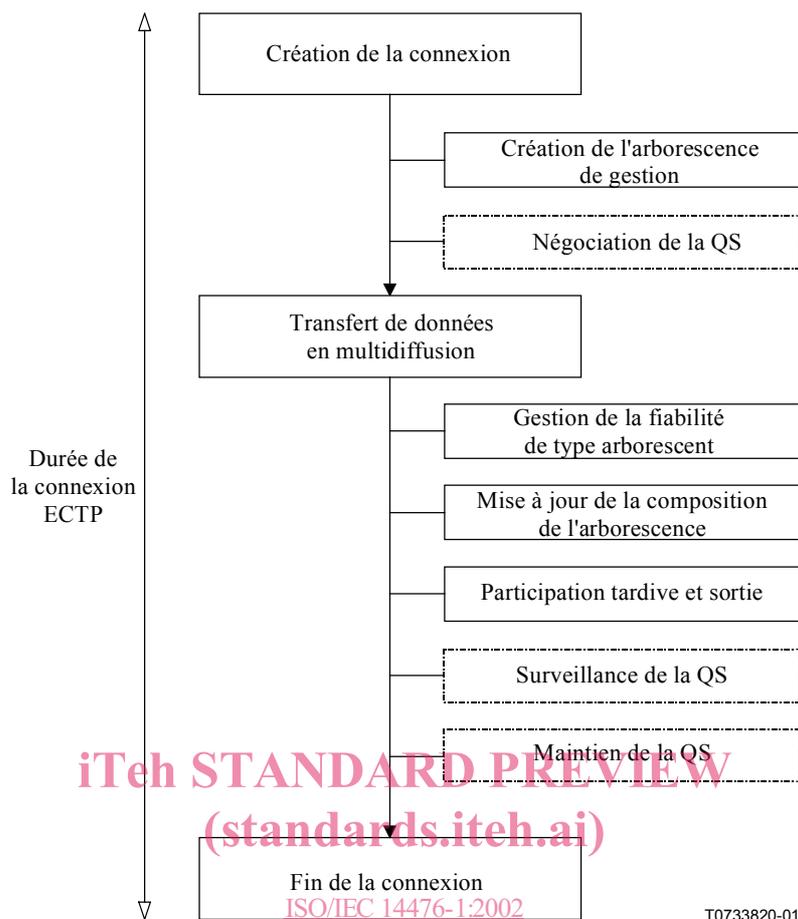


Figure 2 – Opérations du protocole ECTP

Comme indiqué sur la figure, les opérations de gestion de la qualité de service telles que la négociation, la surveillance et le maintien de la qualité de service seront spécifiées dans la Rec. UIT-T X.606.1 | ISO/CEI 14476-2. En particulier, le maintien de la qualité de service comprend les opérations de pause et de reprise de connexion et les opérations de contrôle de flux et de gestion des encombrements.

Avant la création d'une connexion de transport ECTP, les destinataires potentiels sont enrôlés dans le groupe multidiffusé, qui est dénommé groupe enrôlé (voir le § 8.1). Pendant l'enrôlement, les processus d'authentification peuvent être effectués conjointement avec la distribution des clés de groupes. Les adresses multidiffusion IP et les numéros de port doivent être annoncés aux destinataires. Ces opérations d'enrôlement peuvent être fondées sur les protocoles bien connus SAP/SDP, HTTP (annonce de pages Web) et SMTP (messagerie électronique). Ces mécanismes d'enrôlement spécifiques ne relèvent pas du cadre de la présente Spécification.

Un destinataire enrôlé sera connecté au réseau pouvant assurer la multidiffusion au moyen des protocoles de routage multidiffusion IP et IGMP, qui utiliseront les adresses multidiffusion annoncées. Une connexion de transport ECTP est créée pour les destinataires enrôlés.

Le protocole ECTP est destiné à prendre en charge des connexions multidiffusion étroitement contrôlées. L'expéditeur ECTP est au centre des communications du groupe multidiffusé. Désigné comme propriétaire de la connexion (TO), il est responsable de la gestion globale de la connexion en ce sens qu'il gère les opérations de création et de fin de connexion, de pause et de reprise de connexion, de participation tardive à une connexion et de sortie.

L'expéditeur ECTP déclenche le processus de création de connexion en envoyant un message de création de connexion. Une partie ou la totalité des destinataires enrôlés peuvent répondre en adressant des messages de confirmation à l'expéditeur. La création de la connexion est achevée lorsque l'expéditeur reçoit les messages de confirmation de tous les destinataires actifs ou à l'expiration d'une temporisation prédéfinie (voir le § 8.2).

Pendant la création de la connexion, une partie ou la totalité des destinataires du groupe enrôlé se joindront à la connexion. Les destinataires qui se sont joints à la connexion sont dénommés destinataires actifs. Un destinataire enrôlé qui n'est pas actif peut se joindre à la connexion en tant que participant tardif (voir le § 8.6). Celui-ci envoie une demande de participation à l'expéditeur. En réponse à cette demande, l'expéditeur transmet un message de confirmation de participation qui indique si la demande de participation est acceptée ou non. Un destinataire actif peut quitter la connexion en envoyant une demande de sortie à l'expéditeur. Un destinataire qui cause des perturbations car il ne peut pas soutenir le débit de transmission de données peut être éjecté (voir le § 8.7).

Après la création d'une connexion, l'expéditeur commence à transmettre les données multidiffusées (voir le § 8.3). Pour la transmission de données, un flux de données d'application est segmenté de manière séquentielle et transmis par paquets de données aux destinataires. Ces derniers transmettront les paquets de données reçus aux applications dans l'ordre selon lequel ils ont été transmis par l'expéditeur.

Pour que le protocole soit échelonnable à des groupes multidiffusés de grande taille, le protocole ECTP utilise des mécanismes de gestion de la fiabilité de type arborescent. Une arborescence hiérarchique est configurée pendant la création de la connexion. Une arborescence de gestion définit une relation parent-enfant entre toute paire de nœuds de l'arborescence. L'expéditeur est la racine de l'arborescence de gestion. Dans la hiérarchie arborescente, un ensemble de groupes locaux est défini. Un groupe local comprend un parent et aucun ou plusieurs enfants. La protection contre les erreurs, le contrôle de flux et la gestion des encombrements sont assurés pour chaque groupe local défini par l'arborescence de gestion.

La Figure 3 représente une hiérarchie de gestion arborescente pour la gestion de la fiabilité, dans laquelle une relation parent-enfant est configurée entre un expéditeur (S, *sender*) et un destinataire (R, *receiver*), ou entre un parent destinataire (R) et son enfant destinataire (R).

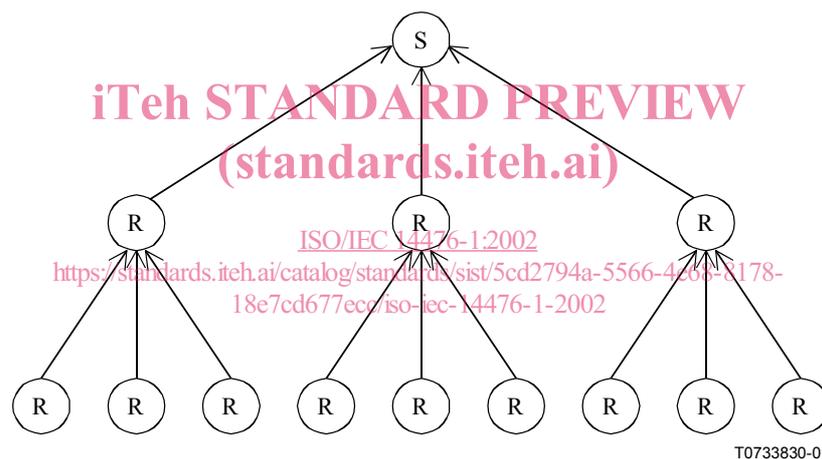


Figure 3 – Hiérarchie de gestion arborescente pour la gestion de la fiabilité

Le protocole ECTP définit les procédures du protocole visant la création d'une arborescence. Pendant cette opération, une arborescence de gestion est progressivement étendue de l'expéditeur aux destinataires (voir le § 8.2.2). Il s'agit d'une configuration descendante. Par ailleurs, le Groupe de travail RMT de l'IETF a proposé une approche ascendante dans laquelle ce sont les destinataires qui configurent l'arborescence (voir l'Annexe B). A l'avenir, ces systèmes pourront être incorporés dans le protocole ECTP en tant qu'options potentielles pour la création d'arborescences.

La composition de l'arborescence est mise à jour pendant la connexion. Un participant tardif peut se joindre à l'arborescence de gestion. Le participant tardif écoute les messages de pulsation émanant d'un ou de plusieurs parents situés sur l'arborescence puis se joint au parent qui convient le mieux. Lorsqu'un enfant quitte la connexion, le parent le supprime de la liste des enfants. Les défaillances de nœuds sont détectées au moyen de messages de gestion périodiques tels que messages de données nulles, messages de pulsation et messages d'accusé de réception. L'expéditeur transmet des messages de données nulles périodiques pour indiquer qu'il existe toujours, même s'il n'a pas de données à transmettre. Chaque parent envoie périodiquement des messages de pulsation à ses enfants. De son côté, chaque enfant transmet des messages d'accusé de réception périodiques à son parent (voir le § 8.8).

Dans le protocole ECTP, la correction d'erreur est assurée pour chaque groupe local défini par une arborescence de gestion (voir le § 8.4). Si un enfant détecte une perte de données, il envoie une demande de retransmission à son parent au moyen de paquets ACK.

Un message ACK contient les informations qui identifient les paquets de données qui ont été effectivement reçus. Chaque enfant peut envoyer un message ACK à son parent en appliquant l'un des deux critères de création d'accusés de réception: fréquence de création de paquets ACK et temporisateur ACK. Si le trafic de données est important, un accusé de réception est généré pour le nombre ACK de paquets de données. Si le trafic est faible, un message ACK sera transmis après l'expiration du temporisateur ACK.

Après la retransmission des données, le parent active un temporisateur d'attente de retransmission. Pendant l'intervalle de temps, la ou les demandes de retransmission concernant les mêmes données ne seront pas prises en compte. Chaque parent peut effacer les données de sa mémoire tampon si tous ses enfants en ont accusé réception.

Les informations de contrôle de flux et de gestion des encombrements sont transmises des destinataires à l'expéditeur, le long de l'arborescence de gestion. Ce processus de gestion sera décrit en détail dans la Rec. UIT-T X.606.1 | ISO/CEI 14476-2, qui définit la gestion de la qualité de service pour le transport multidiffusion simplex. L'expéditeur ajustera le débit de transmission en fonction des informations de contrôle de flux et de gestion des encombrements.

Pendant la transmission de données, si des problèmes de réseau (par exemple un important encombrement) sont signalés par les fonctions de gestion de la qualité de service définies dans la Rec. UIT-T X.606.1 | ISO/CEI 14476-2, l'expéditeur suspend temporairement la transmission en multidiffusion. Pendant cette période, aucune nouvelle donnée n'est transmise, tandis que l'expéditeur transmet des messages de données nulles périodiques pour indiquer qu'il existe toujours. Après l'écoulement d'un délai prédéfini, l'expéditeur reprend la transmission de données en multidiffusion (voir le § 8.5).

L'expéditeur met fin à la connexion en envoyant un message de fin à tous les destinataires, une fois toutes les données multidiffusées transmises. La connexion peut aussi prendre fin à cause d'une erreur fatale de protocole comme un échec de la connexion (voir le § 8.9).

7 Éléments du protocole

STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

7.1 Nœuds

Les mécanismes du protocole ECTP sont fondés sur une arborescence de gestion logique, qui définit une relation parent-enfant entre toute paire de nœuds de l'arborescence. Chaque nœud de l'arborescence relève de l'un des trois types de nœud suivants: propriétaire principal (TO), propriétaire local (LO) et entité feuille (LE).

a) Propriétaire principal (TO, *top owner*)

Le propriétaire principal est la racine de l'arborescence de gestion ainsi que l'unique expéditeur de la connexion multidiffusion simplex. Il gère les fonctions globales de gestion de connexion, y compris la création et la fin de la connexion. Pendant la phase de création de la connexion, une arborescence de gestion est configurée par des interactions entre l'expéditeur et les destinataires. Une fois la connexion créée, le propriétaire principal envoie les données multidiffusées aux destinataires. Il peut suspendre provisoirement la connexion, puis la reprendre. Il peut admettre ou rejeter les membres du groupe qui souhaitent se joindre à la connexion existante. Une fois toutes les données transmises, le propriétaire principal met fin à la connexion de transport multidiffusion.

b) Propriétaire local (LO, *local owner*)

Dans la connexion ECTP, certains destinataires peuvent être désignés comme propriétaire local. Chaque propriétaire local a des enfants qui sont d'autres propriétaires locaux ou des entités feuilles. Les propriétaires locaux sont donc des nœuds intérieurs de l'arborescence. Chaque propriétaire local retransmet les données multidiffusées qui ont été perdues par ses enfants. Il regroupe aussi les informations de contrôle de flux et de gestion des encombrements émanant de ses enfants et transmet les informations regroupées au propriétaire principal. Ce dernier est aussi un propriétaire local en ce qui concerne les opérations de gestion de la fiabilité.

c) Entité feuille (LE, *leaf entity*)

On appelle entité feuille un destinataire qui n'a pas été désigné comme propriétaire local. Une entité feuille ne peut pas avoir d'enfants. Elle occupe donc une position de nœud feuille sur l'arborescence de gestion.

Le propriétaire principal est l'unique expéditeur. Les propriétaires locaux et les entités feuilles sont des destinataires. Dans la hiérarchie arborescente, un groupe local est constitué d'un parent et de ses enfants. Le propriétaire principal ou un propriétaire local peut être un parent, et un propriétaire local ou une entité feuille peut être un enfant.

Dans la hiérarchie arborescente, un propriétaire local retransmet les données multidiffusées perdues à ses enfants (reprise après incident) et transmet les informations de contrôle de flux et de gestion des encombrements au propriétaire principal. En outre, chaque propriétaire local est habilité à éjecter un enfant perturbateur pour maintenir la stabilité de la connexion. Il est donc prévu que les propriétaires locaux ont davantage de pouvoirs et de responsabilités que les entités feuilles en matière de traitement.

Dans le protocole ECTP, il est présumé que certains des destinataires ont été désignés comme propriétaires locaux avant la création de la connexion. La présente spécification ne vise pas le choix des propriétaires locaux parmi les destinataires pendant la connexion. Autrement dit, avant la création de la connexion (ou pendant la phase d'enrôlement), chaque destinataire DOIT savoir s'il est un propriétaire local ou une entité feuille. Dans un groupe de très petite taille ou sur des réseaux asynchrones tels que des réseaux satellitaires ou mobiles, aucun propriétaire local ne peut être désigné. Dans ces environnements, tous les destinataires seront des entités feuilles.

Un propriétaire local peut être un hôte d'extrémité ou un serveur spécialisé. Sur les réseaux à gestion privée, les serveurs spécialisés fonctionnent probablement comme propriétaires locaux. Sur les réseaux publics, les hôtes d'extrémité peuvent être utilisés comme propriétaires locaux. Dans chaque cas, un propriétaire local est un destinataire et effectue, en tant que parent, les opérations de gestion de la fiabilité pour son groupe local.

7.2 Arborecence de gestion

Après la création d'une connexion, le propriétaire principal transmet les données à tous les destinataires en mode multidiffusion. Chaque enfant envoie à son parent des informations d'état concernant la réception des données. Les informations seront ainsi transmises au propriétaire principal le long de l'arborescence de gestion. Les flux de données multidiffusées sont transmis du propriétaire principal (TO) aux propriétaires locaux (LO) et aux entités feuilles (LE) dans le sens descendant, tandis que les informations de gestion sont transmises des entités feuilles au propriétaire principal par le biais des propriétaires locaux, dans le sens ascendant, le long de l'arborescence de gestion.

La Figure 4 représente la structure générale d'une arborescence de gestion ECTP.

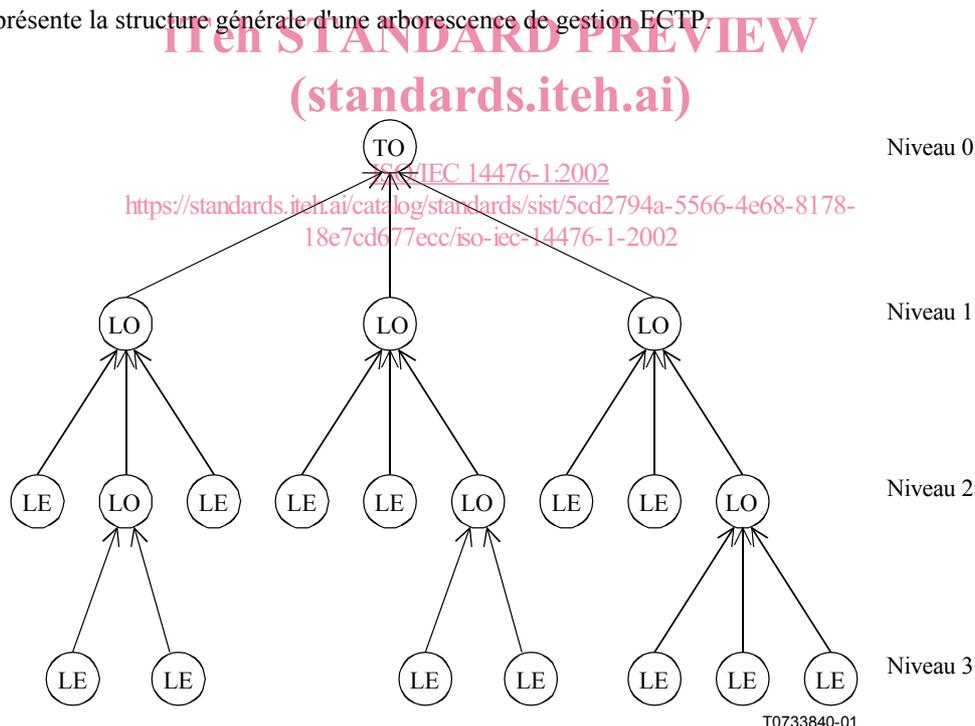


Figure 4 – Arborecence de gestion ECTP

Une arborescence de gestion définit la relation parent-enfant entre toute paire de nœuds. L'arborescence de gestion communique à chaque nœud d'arborescence les informations suivantes :

- qui est mon nœud parent ? (propriétaires locaux et entités feuilles);
- qui sont mes nœuds enfants ? (propriétaire principal et propriétaires locaux).