UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T X.601

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

(03/2000)

SÉRIE X: RÉSEAUX DE DONNÉES ET
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseautage OSI et aspects systèmes – Réseautage

Cadre général des communications entre homologues multiples

Recommandation UIT-T X.601

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X

RÉSEAUX DE DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

RÉSEAUX PUBLICS DE DONNÉES	
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
Aspects réseau	X.90–X.149
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS	
Modèle et notation	X.200–X.209
Définitions des services	X.210–X.219
Spécifications des protocoles en mode connexion	X.220–X.229
Spécifications des protocoles en mode sans connexion	X.230–X.239
Formulaires PICS	X.240–X.259
Identification des protocoles	X.260–X.269
Protocoles de sécurité	X.270–X.279
Objets gérés des couches	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.399
SYSTÈMES DE MESSAGERIE	X.400–X.499
ANNUAIRE	X.500–X.599
RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES	
Réseautage	**X.600–X.629**
Efficacité	X.630–X.639
Qualité de service	X.640–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	
Cadre général et architecture de la gestion-systèmes	X.700–X.709
Service et protocole de communication de gestion	X.710–X.719
Structure de l'information de gestion	X.720–X.729
Fonctions de gestion et fonctions ODMA	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.889
TRAITEMENT RÉPARTI OUVERT	X.900–X.999

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

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

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

18574

Imprimé en Suisse

Genève, 2000

RECOMMANDATION UIT-T X.601

CADRE GÉNÉRAL DES COMMUNICATIONS ENTRE HOMOLOGUES MULTIPLES

Résumé

La présente Recommandation constitue le cadre de base pour la spécification des services et des protocoles de communication entre homologues multiples. Le domaine d'application de cette Recommandation consiste à définir les concepts de base de la notion de groupe ainsi que divers aspects de la communication de groupe, qui sont nécessaires pour spécifier des services et des protocoles particuliers pour les communications entre homologues multiples.

Source

La Recommandation UIT-T X.601, élaborée par la Commission d'études 7 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 31 mars 2000 selon la procédure définie dans la Résolution nº 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

TABLE DES MATIÈRES

Recommandation X.601

CADRE GÉNÉRAL DES COMMUNICATIONS ENTRE HOMOLOGUES MULTIPLES

1 Domaine d'application

La présente Recommandation analyse les concepts de base qui sont nécessaires afin de spécifier des services et des protocoles pour communications entre homologues multiples. Elle définit la terminologie associée et propose un cadre pour le futur développement de services et de protocoles à homologues multiples.

Les communications entre homologues multiples sont limitées à la vue *service* de la communication entre plus de deux participants. La communication entre homologues multiples présente un mode de fonctionnement qui prend en charge les échanges entre plus de deux utilisateurs de service.

La transmission de données en multidiffusion est définie comme étant l'envoi, par un même expéditeur et par une seule invocation de service, de la même unité de données à un ensemble de récepteurs.

2 Références normatives

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

2.1 Recommandations | Normes internationales identiques

– Recommandation UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base: Le modèle de référence de base*.

– Recommandation UIT-T X.214 (1995) | ISO/CEI 8072:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de transport*.

– Recommandation UIT-T X.605 (1998) | ISO/CEI 13252: 1999, *Technologies de l'information – Définition du service de transport de communication amélioré.*

– Recommandation UIT-T X.641 (1997) | ISO/CEI 13236: 1998, *Technologies de l'information – Qualité de service: cadre général*.

3 Définitions et abréviations

La présente Recommandation définit les termes suivants:

3.1 Termes définis dans le modèle de référence de base OSI

La présente Recommandation utilise les concepts élaborés et les termes définis comme suit dans la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1:

a) entité (N)

b) couche (N)

c) protocole (N)

d) service (N)

e) point d'accès au service (N)

f) utilisateur de service (N)

g) sous-système (N)

3.2 Abréviations définies dans le modèle de référence de base OSI

La présente Recommandation utilise les concepts élaborés et les abréviations définies comme suit dans la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1:

a) (N)-SAP

b) SDU

c) PDU

d) CEP

3.3 Abréviations définies dans la présente Recommandation

Les termes et les définitions se trouvent dans les sous-paragraphes où ils sont définis.

4 Notation

Les couches sont décrites dans la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1. Les notations (N), (N+1) et (N–1) servent à identifier les couches et à les situer par rapport aux couches adjacentes:

– couche (N): couche quelconque

– couche (N+1): couche immédiatement supérieure

– couche (N–1): couche immédiatement inférieure

Cette notation s'applique également à d'autres concepts de la présente Recommandation qui se rapportent à ces couches, par exemple: protocole (N), service (N+1).

Lorsque l'on se réfère à une couche par son nom, la notation (N), (N+1) ou (N–1) est remplacée par le nom de cette couche. Par exemple: protocole de transport, service de réseau, etc.

5 Description du service à homologues multiples

5.1 Définitions

5.1.1 service à homologues multiples: vue service d'une communication entre plus de deux participants.

5.1.2 communication entre homologues multiples: mode d'exploitation compatible avec des échanges entre plus de deux utilisateurs de service.

5.1.3 transmission en multidiffusion: transmission de la même unité de données par une seule source vers des destinations multiples avec invocation unique d'un service.

5.1.4 connexion de groupe (N) (GC, *group-connection*): connexion de multidiffusion établie par la couche (N) entre des utilisateurs de service (N) afin de transférer des données.

5.1.5 extrémité de connexion de groupe (N) (GCEP, *group-connection-end-point*): terminaison d'une extrémité de connexion de groupe (N).

5.1.6 association de groupe (N) (GA, *group-association*): relation de coopération entre invocations d'entité (N). Dans un service en mode connexion (N), l'établissement d'une association de groupe (N) doit être un ensemble de connexions de groupe (N) ayant une relation de coopération avec les entités situées dans la couche immédiatement supérieure ou au-dessus. Une association de groupe (N) peut contenir une ou plusieurs connexions de groupe (N).

5.1.7 extrémité d'association de groupe (N) (GAEP, *group-association-end-point*): terminaison d'une extrémité d'association de groupe (N) à l'intérieur d'un système d'extrémité.

5.2 Description

Afin d'échanger des informations entre des utilisateurs de service (N), une connexion de groupe (N) est établie entre ceux-ci dans la couche (N) au moyen d'un protocole (N). Un ensemble de connexions de groupe (N) peut être constitué en association de groupe (N) par les entités situées dans la couche immédiatement supérieure ou au-dessus.

Les règles et formats d'un protocole (N) sont instanciés dans un sous-système (N) par une entité (N) qui peut prendre en charge un ou plusieurs protocoles (N).

Lorsqu'elles assurent des communications entre homologues multiples, les entités (N) maintiennent la liaison des connexions de groupe (N) avec les utilisateurs de service (N) appropriés aux points (N)-SAP.

6 Descriptions de groupe

Les concepts de groupe présentés ici qui sont l'application de groupe, la session de groupe, l'association de groupe et la connexion de groupe, sont appliqués aux composants de modélisation des communications entre homologues multiples.

6.1 Définitions

Le concept "groupe" permet de définir un ensemble d'entités sous la forme d'une seule entité virtuelle. L'une des principales raisons de créer un groupe est la possibilité de donner à tous les membres du groupe le même nom, la même adresse ou une caractéristique unifiée de communication de groupe

6.1.1 groupe (N): ensemble d'utilisateurs de service (N) faisant appel à un service (N).

6.1.2 groupe multidiffusé (N): ensemble d'utilisateurs de service (N) qui suivent les critères appropriés d'appartenance à un groupe (N) ou un ensemble de règles d'appartenance à un groupe leur permettant d'utiliser des services de multidiffusion (N). Un nom de groupe (N) est attribué à chaque groupe multidiffusé (N). Ce nom et la règle définissant le groupe multidiffusé (N) sont connus mais il n'est pas toujours possible de déterminer tous les utilisateurs de service (N) qui observent cette règle.

Noter que le service de multidiffusion (N) peut être fourni par des entités (N) ou par des services (N–1).

6.1.3 groupe enregistré (N): ensemble des membres d'un groupe multidiffusé (N) qui ont, implicitement ou explicitement, fait part au gestionnaire de groupe (N) de leur intention de faire partie d'un groupe enrôlé (N). Le gestionnaire de groupe (N) recueille les noms et adresses des membres homologues du groupe enregistré (N). Bien qu'un utilisateur de service (N) n'ait pas toujours la possibilité de déterminer les membres du groupe enregistré (N), certains utilisateurs de services (N) peuvent effectuer cette détermination et conserver la liste de ces membres.

6.1.4 groupe enrôlé (N): ensemble de membres d'un groupe enregistré (N) auquel une adresse (N) est attribuée. Un groupe enrôlé (N) peut en fait être atteint au moyen d'une adresse de groupe (N). Un membre de groupe enrôlé (N) peut aussi être atteint par son adresse individuelle. Dans le service en mode connexion, une connexion de groupe (N) est établie entre les membres du groupe enrôlé (N).

6.1.5 groupe actif (N): ensemble de membres d'un groupe enrôlé (N) qui est entré dans la phase de transfert de données multidiffusées et qui répond aux exigences caractéristiques du groupe.

6.2 Descriptions

L'utilisation du terme générique groupe et de ses qualificatifs tels que de multidiffusion définit une hiérarchie de types de groupe.

Le type de groupe le plus général est le groupe multidiffusé (N) qui se compose d'utilisateurs de service (N) qui suivent les critères d'appartenance à un groupe (N). Ces critères peuvent être définis au moyen d'un ensemble de règles ou par des moyens plus arbitraires comme une liste. Les critères d'appartenance à un groupe (N) peuvent comprendre les éléments suivants: nom ou noms de groupe (N); liste ou listes d'adresses de membres de groupe (N), caractéristiques de groupe (N) proposées, etc., selon la position hiérarchique du groupe. Un groupe multidiffusé (N) est identifié par un nom de groupe (N).

Le groupe enregistré (N) est un ensemble distinct du groupe multidiffusé (N). Il se compose d'utilisateurs de service (N) qui ont fait part de leur capacité de participer à des communications de groupe (N). Après cette opération d'enregistrement, un membre de groupe enregistré (N) est normalement à la disposition des membres du groupe, qui peuvent établir avec lui des communications entre homologues multiples. A cette fin, une adresse de groupe (N) est attribuée au groupe enregistré (N) au cours de la phase d'enrôlement, qui crée un groupe enrôlé (N). Un groupe enrôlé (N) peut donc être défini comme étant un ensemble de membres appartenant à un groupe multidiffusé (N) et ayant passé correctement par les phases d'enregistrement et d'enrôlement. Chaque membre du groupe enrôlé (N) peut en fait être atteint au moyen de l'adresse commune de son groupe (N) ou au moyen de son adresse individuelle. A ce point, le groupe enrôlé (N):

– se compose de l'ensemble des utilisateurs de service (N) qui peuvent participer à une connexion (N);

– est identifié par le ou les noms de groupe (N) et par l'adresse ou les adresses de groupe (N);

– est un sous-ensemble distinct du groupe multidiffusé (N) et du groupe enregistré (N).

Lorsqu'un utilisateur de service (N) souhaite participer à une instance de communication par l'envoi ou la réception de données sur une connexion de groupe (N), cet utilisateur entre dans le groupe actif (N) qui correspond à cette connexion de groupe (N). Un groupe actif (N) est un sous-ensemble du groupe enrôlé (N) et se compose de ces utilisateurs de service (N).

La hiérarchie des types de groupe est décrite dans la Figure 1.

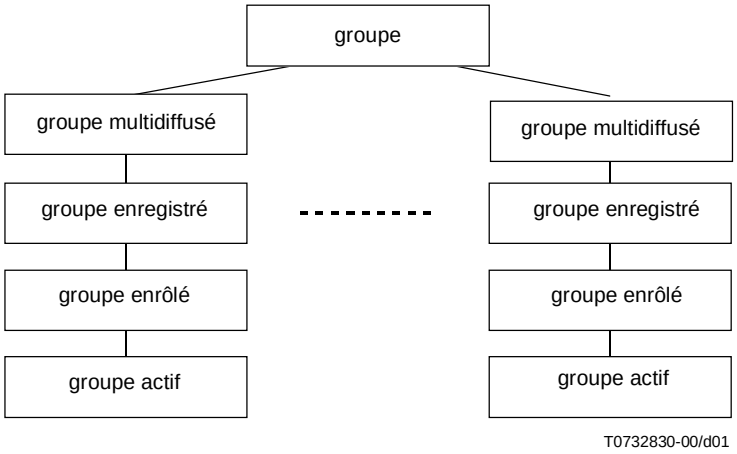

Figure 1/X.601 – Hiérarchie des types de groupe

6.3 Caractéristiques des groupes

6.3.1 Caractéristiques de population

Trois distinctions seront établies ci-après: population statique/dynamique, population connue/inconnue et population ouverte/fermée.

Population statique/dynamique: un *groupe statique* est tel que sa population ne change pas. Un *groupe dynamique* est tel que sa population peut changer.

Population connue/inconnue: un *groupe connu* est tel qu'il existe un moyen permettant de déterminer sans ambiguïté l'ensemble complet de ses membres. Tous les membres ne sont pas forcément informés de la population du groupe. A l'intérieur d'un groupe connu, la connaissance démographique appartiendra à l'une des deux sous-catégories suivantes:

– population totalement connue, dont chaque membre peut connaître le nom individuel ou l'adresse individuelle de chaque autre membre du groupe enrôlé;

– population partiellement connue, dans laquelle un sous-ensemble de membres peut connaître le nom individuel ou l'adresse individuelle de chaque autre membre du groupe enrôlé.

Un *groupe inconnu* est tel qu'il n'est pas possible d'en déterminer sans ambiguïté les appartenances. A l'intérieur d'un groupe inconnu, certains membres peuvent être connus de tout ou partie de la population totale. Dans ce cas, ces membres sont qualifiés de connus.

Population ouverte/fermée: un *groupe ouvert* est tel qu'un de ses membres non enregistré peut participer à un groupe actif. Un *groupe fermé* est tel que seuls ses membres enregistrés peuvent participer à un groupe actif.

6.3.2 Discipline de communication

La discipline de communication décrit le comportement collectif autorisé, en matière de transfert de données, d'expéditeurs et de récepteurs faisant partie d'un groupe multidiffusé.

Envoi seulement/réception seulement: à l'intérieur d'un groupe, un ou plusieurs expéditeurs peuvent être à l'origine de transmissions en multidiffusion qui ne sont pas associées à de quelconques réponses des destinataires. Dans le même groupe, les récepteurs ne peuvent que recevoir des transmissions.

Envoi/réception: à l'intérieur d'un groupe, tous les membres peuvent soit envoyer soit recevoir des messages.

6.3.3 Commande de dialogue

Centralisé/décentralisé: un *groupe centralisé* est tel qu'un seul de ses membres (qualifié d'expéditeur) soit autorisé à envoyer et que tous les autres membres soient autorisés à recevoir. Selon la discipline de communication, les récepteurs faisant partie d'un groupe centralisé peuvent ou ne peuvent pas répondre aux communications émises par l'expéditeur.

La qualification d'un membre comme expéditeur peut être dynamique et peut changer d'un membre à un autre à condition qu'un seul membre soit autorisé à envoyer à un moment donné.

Un *groupe décentralisé* est tel que n'importe lequel de ses membres soit autorisé à envoyer ou à recevoir (ou les deux).

NOTE – Il est possible d'imposer des contraintes à des membres individuels du groupe actif quant à leur autorisation d'envoi de données. En d'autres termes, dans un groupe décentralisé, seul un sous-ensemble des membres actifs peut être autorisé à envoyer des données.

6.3.4 Commande de concurrence

Contrôlé/non contrôlé: un *groupe contrôlé* est tel que seuls les expéditeurs autorisés peuvent émettre des données, tandis qu'un *groupe non contrôlé* est tel que tous les expéditeurs peuvent émettre des données en même temps.

6.3.5 Caractéristiques de fiabilité

Une nouvelle caractéristique de transfert fiable, qui apparaît en transmission de données en multidiffusion, est le degré de fiabilité. Celle-ci s'étend dans une étendue allant de la *fiabilité totale* (la remise sans erreur et dans l'ordre est garantie à tous les membres d'un groupe actif) à la *non-fiabilité* (aucune garantie n'est donnée concernant l'ordre de remise ou la présence d'erreurs). La fiabilité peut également être exprimée en termes de caractéristiques d'intégrité de groupe actif (AGI). Celle-ci permet des variantes comme "à fiabilité totale par rapport à un sous-ensemble spécifié ou à un quorum non spécifié des membres du groupe, sans importance en dehors de ces conditions", etc. On peut définir une telle fiabilité par le terme de *k-fiabilité*, où le facteur k va de zéro à l'effectif total du groupe actif tout en étant fixe. Dans le cas d'une k-fiabilité, les unités de données envoyées par un expéditeur doivent normalement être reçues par au moins k récepteurs actifs.

Un type particulier de transfert de données à fiabilité totale est le *transfert synchronisé* par lequel une unité de données est, à un moment quelconque, remise soit à tous les récepteurs actifs soit à aucun d'entre eux. Un *transfert non synchronisé* ne possède pas cette capacité.

6.4 Nommage et adressage

6.4.1 Définitions

6.4.1.1 nom de groupe (N): nom utilisé pour identifier un ensemble d'utilisateurs de service (N) ou d'entités (N+1) qui sont membres d'un groupe (N).

6.4.1.2 adresse de groupe (N): adresse utilisée pour identifier un ensemble d'adresses (N) désignant les membres d'un groupe (N).

6.4.2 Nommage

Un groupe multidiffusé (N) peut être identifié par son nom de groupe (N). Celui-ci doit être univoque à l'intérieur d'un environnement de système ouvert afin de garantir que les entités s'enregistrant pour un groupe multidiffusé (N) particulier pourront identifier sans ambiguïté le groupe multidiffusé auquel elles souhaitent appartenir. Le nom de groupe (N) ne désigne que le groupe multidiffusé et non pas les utilisateurs de service (N) ou les entités (N+1) ou le mappage d'utilisateurs de service (N) sur le groupe et sur les adresses. Le nom de groupe (N) sert à signaler l'existence du groupe multidiffusé (N) auprès des utilisateurs de service (N) dans l'environnement de système ouvert. Un nom de groupe (N) est attribué et géré par une autorité de nommage appropriée, sous les auspices de la gestion-systèmes.

6.4.3 Adressage

Une adresse de groupe (N) est un nom univoque qui est utilisé à l'intérieur d'un environnement de système ouvert pour désigner l'ensemble d'adresses (N) qui renvoient aux membres d'un groupe. Lorsqu'une adresse de groupe (N) est utilisée pour envoyer une unité de données, tous les membres de la liste reçoivent cette unité de données. Une adresse de groupe (N) peut remplacer une liste d'adresses (N) de membres d'un groupe (N).

Afin d'identifier chaque association de groupe (N), un identificateur d'association de groupe (N) est associé à chaque association de groupe (N). Il sert à identifier les informations relatives aux états associés à chaque participant d'une association de groupe. Afin d'identifier les connexions de groupe dans une association de groupe donnée, un identificateur de connexion de groupe (N) est associé à chaque connexion de groupe (N) d'une association de groupe. Il sert à identifier les informations relatives aux états associés à chaque participant d'une association de groupe.

Chaque terminal d'une association de groupe (N) et d'une connexion de groupe (N) est désigné, respectivement, par les termes extrémité d'association de groupe (N) (GAEP, *GA-endpoint*) et extrémité de connexion de groupe (N)(GCEP, *GC-endpoint*). Chacune des extrémités (N)GAEP est identifiée par un identificateur (N)GAEP et chacune des extrémités (N)GCEP est identifiée par un identificateur (N)GCEP.

6.5 Intégrité de groupe actif (AGI, *active group integrity)*

L'*intégrité de groupe actif* (AGI) spécifie les conditions qui s'appliquent à l'appartenance à un groupe actif. En d'autres termes, l'intégrité AGI décrit les conditions qui doivent être présentes pour que le transfert de données puisse avoir lieu. Elle s'applique aux caractéristiques du groupe actif. Ses attributs ne sont pas ceux des membres individuels du groupe actif mais ceux de celui-ci. Si l'intégrité AGI n'est plus assurée au cours de la phase de transfert des données, ce dernier peut être soit arrêté (*intégrité AGI stricte*) soit suspendu (*intégrité AGI souple*) jusqu'à ce que les conditions soient de nouveau satisfaites conformément à la *politique d'intégrité AGI*. Le mode de communication sans connexion ne possède pas d'état d'intégrité AGI parce qu'un récepteur est identifié comme étant actif dès qu'il participe à la phase de transfert des données. Les *caractéristiques démographiques d'intégrité AGI* peuvent correspondre à une ou à plusieurs des qualifications suivantes:

– minimum: qualification qui spécifie le nombre minimum de membres du groupe enrôlé qu'il faut présenter dans le groupe actif;

– quorum: qualification qui spécifie la majorité de membres du groupe enrôlé qu'il faut présenter dans le groupe actif;

– maximum: qualification qui spécifie le nombre maximum de membres du groupe enrôlé qui peuvent être autorisés dans le groupe actif;

– obligatoire: qualification qui spécifie expressément les membres du groupe enrôlé qui doivent être présentés dans le groupe actif;

– atomique: qualification qui spécifie que tous les membres du groupe enrôlé doivent être présentés dans le groupe actif.

6.6 Séquencement

Le séquencement concerne les deux aspects suivants:

– la manière dont les unités PDU d'un expéditeur unique sont présentées aux récepteurs;

– la manière dont un récepteur unique reçoit les unités PDU expédiées.

Dans le cas d'un expéditeur unique, le séquencement garantit, le cas échéant, que les unités de données issues de cet expéditeur sont remises à chaque récepteur du groupe actif dans le même ordre que lors de leur envoi. En cas d'expéditeurs multiples, le séquencement détermine l'ordre relatif des données reçues de plusieurs expéditeurs. La relation de séquencement définit la disposition relative ou l'entrelacement des données issues d'expéditeurs multiples.

La relation de séquencement peut être: absente, locale, partielle, causale ou totale. Noter que, lorsqu'il n'y a que deux participants dans le groupe actif, le séquencement local, causal ou total est identique.

Les propriétés de séquencement s'appliquent au niveau du service et au niveau du protocole. Au niveau du service, le fournisseur de services peut être appelé à donner des garanties concernant l'ordre dans lequel les unités SDU sont remises aux utilisateurs qui reçoivent le flux de transport TS. Au niveau du protocole, les unités PDU sont ordonnées et réordonnées afin de réaliser la propriété de séquencement requise par le service.

La notation suivante est utilisée pour décrire les relations de séquencement:

S_i(m): Evénement local d'envoi de l'unité de données m au site i (=1,2,…,N);

A_j(m): Evénement local d'acceptation de l'unité de données m au site j;

A---> B: Evénement A antérieur à l'événement B;

A ==> B: Si A est VRAI, alors B doit être VRAI;

A =/=>B: Si A est VRAI, alors B n'a pas besoin d'être VRAI.

6.6.1 Séquencement absent

Le fournisseur de services ne garantit aucune relation d'ordre entre les unités de données issues d'un expéditeur unique ou d'expéditeurs multiples.

Notation: S_p(m) ---> S_q(m') =/=> A_i(m) ---> A_i(m')

pour tous les p,q,i et pour toutes les paires (m,m').

6.6.2 Séquencement local

Les unités de données issues d'un expéditeur particulier sont remises à tous les récepteurs dans le même ordre que lors de leur envoi. Le séquencement local n'établit aucune relation d'ordre entre les unités de données issues d'expéditeurs différents.

Notation: S_p(m) ---> S_p(m') ==> A_i(m) ---> A_i(m')

pour tous les p,i et pour toutes les paires (m,m').

Mais la contrainte suivante s'applique également:

Notation: S_p(m) ---> S_p(m') ==> A_i(m) ---> A_i(m')

pour toute paire (p,i) donnée et pour toutes les paires (m,m').

6.6.3 Séquencement partiel

Les unités de données issues de tous les expéditeurs sont remises à chaque récepteur conformément à une règle de séquencement arbitraire. Si les unités de données sont ordonnées conformément à une règle applicable à tous les récepteurs, chacun de ceux-ci reçoit dans le même ordre les unités de données issues de tous les expéditeurs. Si les unités de données sont ordonnées conformément à une règle déterminée par chaque récepteur, celui-ci peut recevoir ces unités de données dans un ordre différent.

Notation: Si la règle de séquencement arbitraire est fixée par le fournisseur de services pour tous

les récepteurs, alors S_p(m) ---> S_q(m') =/=> A_i(m) ---> A_i(m')

pour tous les i mais pour certains p,q et pour toutes les paires (m,m');

ou,

si la règle de séquencement arbitraire est fixée indépendamment par chaque récepteur, alors:

S_p(m) ---> S_q(m') =/=> A_i(m) ---> A_i(m')

pour certains p,q,i et pour certaines paires (m,m').

6.6.4 Séquencement causal

Le séquencement causal ordonne les unités de données issues de tous les expéditeurs conformément à la relation de dépendance causale qui existe entre les événements d'expédition. Une relation de dépendance causale est établie entre deux événements d'expédition, A et B, si les conditions suivantes sont réalisées:

– l'événement A se produit avant l'événement B si A et B sont des événements d'expédition issus du même expéditeur et si A se produit avant B;

– l'événement A se produit avant l'événement B si A et B sont des événements d'expédition issus de deux expéditeurs différents et si l'unité de données issue de l'événement A produit par un des expéditeurs est reçue par l'autre expéditeur avant que celui-ci produise l'événement B.

Une relation de dépendance causale est établie entre plus de deux événements d'expédition s'il est démontré que l'événement A se produit avant l'événement B et B avant C, ce qui permet de déduire que A se produit avant C. Une relation de dépendance causale ne peut pas être établie entre les deux événements d'expédition A et C s'il n'est pas possible de démontrer que A se produit avant B et que B se produit avant C.

Notation: (S_p(m) ---> A_q(m) ---> S_q(m')) ou (S_q(m) ---> S_q(m')) ==> A_i(m) ---> A_i(m')

pour tous les p,q,i et pour toutes les paires (m,m').

6.6.5 Séquencement total

Les unités de données issues de tous les expéditeurs sont remises à chaque récepteur dans le même ordre. Chaque récepteur voit exactement dans le même ordre toutes les unités de données issues de tous les expéditeurs.

Notation: S_p(m) ---> S_q(m') ==> A_i(m) ---> A_i(m')

pour tous les p,q,i et pour toutes les paires (m,m').

6.7 Synchronisation

La synchronisation des unités de données expédiées de plusieurs sources peut être requise dans des systèmes multimédias. Cette exigence conduit à la définition d'une nouvelle capacité dite *orchestration* qui permet la synchronisation des unités de données transmises par différentes connexions.

7 Modèle des communications entre homologues multiples

7.1 Association de groupe (GA, *group association*)

Une relation de coopération est nécessaire entre deux ou plus de deux groupes enrôlés (N) pour que chaque membre d'un tel groupe participe à une communication de groupe avec d'autres membres de son propre groupe enrôlé (N) tout en conservant une relation de coopération avec les membres d'autres groupes enrôlés (N).

Une association de groupe (N) ou (N)-GA est une association établie entre des groupes enrôlés (N) et éventuellement, s'il n'y a pas de restriction due aux caractéristiques d'appartenance à un groupe (N), entre des membres de groupe (N) n'appartenant à aucun groupe enrôlé (N), en vue de transmettre des données.

Les membres qui prennent part à une association (N)-GA sont considérés comme des *participants* à celle-ci. La notion de *participant* n'est pas limitée aux membres d'un groupe enrôlé (N). En d'autres termes, tout utilisateur de service (N) qui prend part à une association (N)-GA est considéré comme un participant de celle-ci, qu'il soit ou non un membre de groupe enrôlé, si cette participation n'est pas explicitement soumise à des contraintes dues aux caractéristiques d'appartenance à un groupe.

Les membres qui prennent part à une association (N)-GA sont considérés comme des *participants* à celle-ci.

Dans une association (N)-GA, il peut y avoir plusieurs groupes enrôlés (N) concurrents. Chaque association (N)-GA d'un système d'extrémité est identifiée par une extrémité (N)-GAEP.

La notion d'association de groupe s'applique aux deux modes de transmission, avec connexion (CO, *connexion-oriented*) et sans connexion (CL, *connectionless*). L'établissement d'une association (N)-GA peut conduire à utiliser un service en mode (N)-CO et donc à créer des connexions (N)-GC ou à utiliser un service en mode (N)-CL.

7.1.1 Intégrité topologique d'une association de groupe

Il n'existe a priori aucune restriction quant à la topologie d'une association de groupe. Celle-ci peut donc avoir l'allure de la Figure 2, dans laquelle chaque ensemble de lignes de même orientation représente un flux de données. Il en ressort à l'évidence que de nombreuses topologies différentes sont possibles pour une association de groupe donnée.

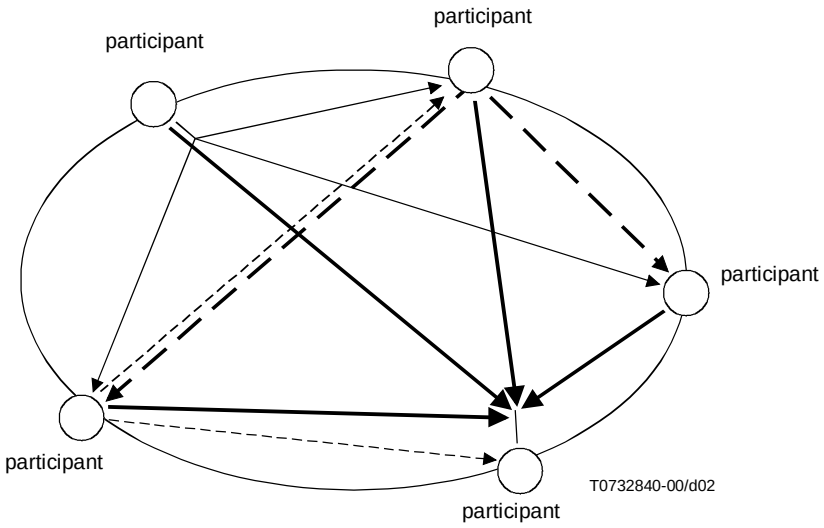

Figure 2/X.601 – Exemple de topologie d'association de groupe

Une topologie complexe d'association de groupe, comme celle de la Figure 2, peut toujours être vue comme un ensemble de connexions de groupe (GC). Dans le cas le plus simple, il n'existe qu'une seule connexion de groupe pouvant être définie dans une association de groupe (GA). Par exemple, dans le cas d'une communication multimédia, une association

de groupe peut être composée de l'ensemble des connexions de groupe, chacune acheminant un trafic différent (par exemple données audio, vidéo ou autres). La relation entre une association de groupe et une connexion de groupe est décrite sur la Figure 3.

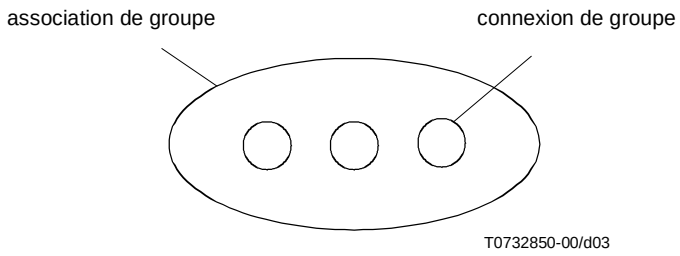

Figure 3/X.601 – Relation en GA et GC

Comme pour le groupe actif, des conditions peuvent être spécifiées quant à la topologie d'une association de groupe. Ces conditions, qui peuvent être les mêmes que les caractéristiques démographiques d'intégrité AGI, comme "minimum, quorum, maximum, obligatoire, atomique", sont appelées *intégrité de topologie d'association de groupe (ATI).*

L'intégrité ATI se compose de conditions applicables à l'ensemble de l'association de groupe. Si ces conditions ne sont plus satisfaites, l'association est soit libérée soit suspendue en attendant que les conditions soient de nouveau satisfaites.

A titre d'exemple d'utilisation du concept d'intégrité ATI, celle-ci peut être utilisée dans une communication multimédia afin d'imposer la libération de l'association de groupe en cas de défaillance de la connexion de groupe associée au trafic recherché (voix par exemple). Dans ce cas, la condition d'intégrité ATI est l'existence d'une connexion GC de type "voix".

7.1.2 Condition d'intégrité d'association de groupe

La *condition d'intégrité (IC, integrity condition) d'association de groupe* spécifie l'ensemble des conditions nécessaires pour établir et conserver l'association de groupe. La condition d'intégrité d'une association de groupe se compose des éléments suivants:

– l'intégrité de groupe actif (AGI), qui spécifie les conditions applicables à l'appartenance au groupe actif;

– l'intégrité de topologie d'association de groupe (ATI, *GA topology integrity*), qui spécifie les conditions applicables à la topologie d'association de groupe.

Lorsque la condition d'intégrité n'est pas satisfaite au cours de la phase d'établissement d'association de groupe ou n'est plus satisfaite au cours de la phase de transfert des données, une des deux politiques définies ci-dessous peut être appliquée:

– l'association est libérée, c'est-à-dire que l'association n'existe plus. La politique est dénommée *politique de gestion stricte de la condition d'intégrité;*

– l'association est suspendue. Dans ce cas, les transferts de données ne sont pas autorisés tant que la condition d'intégrité n'est pas de nouveau satisfaite. La politique est dénommée *politique de gestion souple*.

7.2 Connexion de groupe

Une *connexion de groupe (GC)* est le composant de base des communications entre homologues multiples. Elle peut être considérée comme étant le trajet réellement suivi par les données transmises en multidiffusion. Trois types de connexion de groupe sont distingués.

7.2.1 connexion de groupe simplex: connexion de groupe dans laquelle un participant est l'expéditeur en mode de transmission multidiffusée, et dans laquelle l'ensemble de tous les autres participants à la connexion de groupe sont des récepteurs.

7.2.2 connexion de groupe duplex: connexion de groupe dans laquelle un participant est l'expéditeur en mode de transmission multidiffusée, et le récepteur des réponses issues de l'ensemble de tous les autres participants à la connexion de groupe. L'émission/réception d'un participant GC à un autre n'est pas possible.

7.2.3 connexion de groupe n-plex: connexion de groupe dans laquelle tout participant est un expéditeur ainsi qu'un récepteur en mode de transmission multidiffusée: si un expéditeur envoie une unité de données, tous les participants peuvent la recevoir.

Ces trois types fondamentaux de connexion de groupe, ici définis, sont estimés couvrir tous les autres types de connexion en tant que cas particuliers. Par exemple, une *connexion simplex unidiffusée* est un cas particulier de la connexion de groupe simplex. Une *connexion duplex unidiffusée* est un cas particulier de la connexion de groupe duplex ou de la connexion de groupe N-plex. Une *connexion de groupe* $M \times N$, dont M($\leq$ N) membres ont l'intention d'émettre en multidiffusion vers les N membres peut être modélisée comme un cas particulier de la connexion de groupe N-plex. Même si une connexion de groupe peut être vue comme un ensemble de N connexions de groupe simplex, la modélisation d'une connexion de groupe N-plex n'est pas équivalente à un ensemble de N connexions de groupe simplex à la limite du service. Cette technique sera probablement nécessaire dans le protocole mais elle ne doit pas être autorisée dans les primitives de service.

Une connexion de groupe simplex ou duplex possède une extrémité centrale. Le participant associé à cette extrémité est appelé *détenteur de la connexion de groupe*. Dans le cas d'une connexion de groupe N-plex, un expéditeur peut être défini comme étant le *détenteur* de cette connexion de groupe. Les trois types de connexion de groupe sont décrits sur la Figure 4.

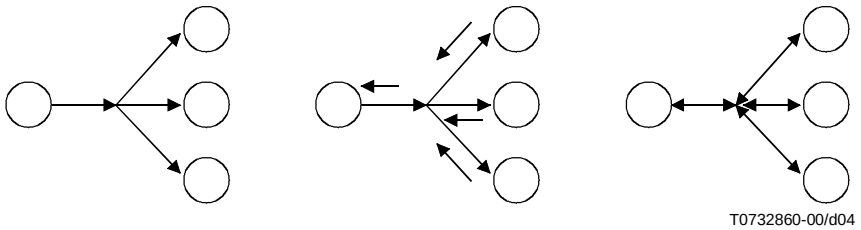

Figure 4/X.601 – Types de connexion de groupe

7.3 Relation entre associations de groupe, connexions de groupe et groupes

Les Figures 5 et 6 montrent les relations entre différents types de groupe, d'association de groupe et de connexion de groupe.

La Figure 5 montre la relation entre des groupes et neuf membres de groupe (de A à I):

1) Groupe multidiffusé 1 = {A, B, C, D, F, G}, Groupe multidiffusé 2 = {A, B , C, E, H, I}

2) Groupe enregistré 1 = {A, B, C, D, G}, Groupe enregistré 2 = {A, B, C, E, H}

3) Groupe enrôlé 1 = {A, B, C, D}, Groupe enrôlé 2 = {A, B, C, E}

4) Groupe actif 1 = {A, C, D}, Groupe actif 2 = {A, B, C}

La Figure 6 donne un exemple d'association de groupe typique, dans laquelle deux groupes enrôlés, une association de groupe et deux connexions de groupe sont définis comme indiqué dans la Figure 5:

1) Participants au groupe = {A, B, C, D}

2) Association de groupe = {GC1, GC2}

3) GAEP_A = {GCEP_1, GCEP_2}

4) GAEP_B = {GCEP_2}

5) GAEP_C = {GCEP_1, GCEP_2}

6) GAEP_D = {GCEP_1}

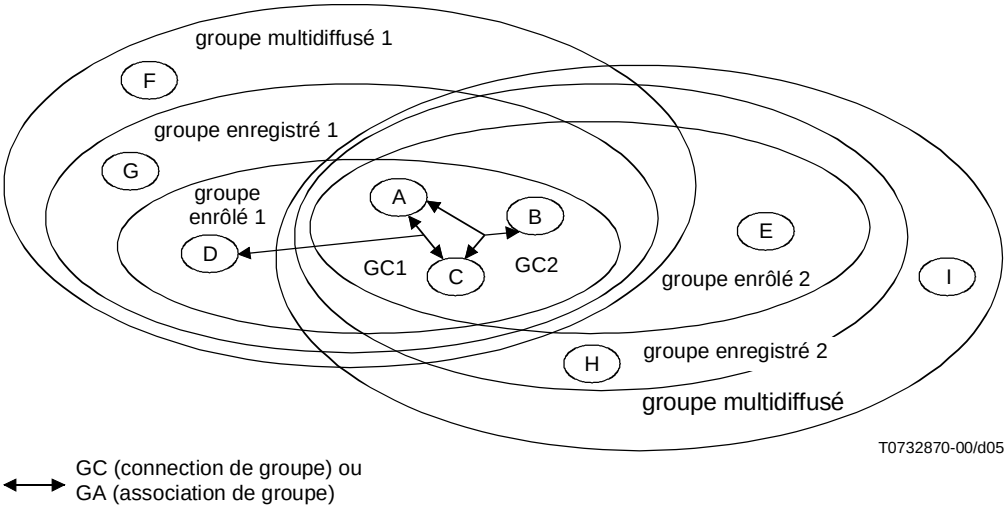

Figure 5/X.601 – Relation entre groupes et membres de groupe

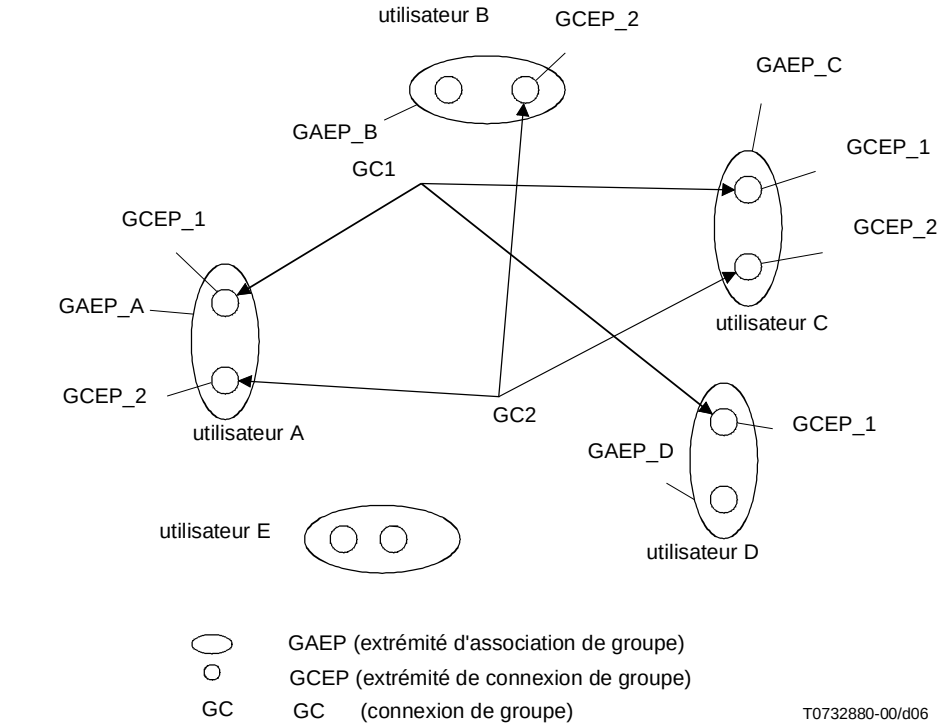

Figure 6/X.601 – Relation entre GA et GC

8 Qualité de service (QS)

Dans le cas d'une communication entre homologues, un seul ensemble de valeurs de QS comme une valeur minimale, une valeur de crête et une valeur moyenne est associé à chaque paramètre dans chaque sens de transfert des données. Dans une communication entre homologues multiples, de nouvelles dimensions sont ajoutées au problème en raison de la présence de plusieurs expéditeurs et récepteurs. Afin de contrôler toute valeur de QS dans les communications entre homologues multiples, un ensemble de paramètres de QS est associé à chaque connexion de groupe. Le contrôle de QS

est défini pour chaque connexion de groupe d'une association de groupe. A l'intérieur de l'UIT-T et du JTC1 de l'ISO/CEI, l'on met au point un cadre général de QS constituant une base commune pour la mise au point et l'amélioration coordonnées d'une large gamme de normes spécifiant des exigences ou des mécanismes de QS dans un environnement IT ou y faisant référence. L'on peut donc se référer à ce cadre de QS lors de la mise au point de spécifications traitant d'aspects de QS.

8.1 Convention sur le niveau de qualité de service

Le terme de convention sur le niveau de service est utilisé pour décrire les mesures convenues qui seront prises par le fournisseur de services ou par les utilisateurs de services afin de conserver des niveaux convenus de qualité de service. Trois types de convention sur le niveau de service sont définis: niveau au mieux, niveau obligatoire et niveau garanti.

La convention la moins contraignante est que toutes les parties font de leur mieux pour répondre aux exigences de l'utilisateur mais étant entendu qu'aucune garantie n'est donnée que la QS convenue sera en fait fournie. Au niveau obligatoire convenu, le service doit être abandonné si la QS mesurée descend au-dessous du niveau convenu. Celui-ci n'est cependant pas garanti et en fait il peut être délibérément dégradé jusqu'à l'abandon du service, par exemple pour répondre à une demande de service prioritaire. Au niveau de service garanti, la QS convenue doit être garantie de façon que le niveau requis soit maintenu. Cela implique que le service ne sera pas lancé s'il ne peut pas être maintenu à l'intérieur de limites spécifiées.

8.2 Négociation de la QS

Afin de répondre aux besoins des utilisateurs et des applications, il y a lieu que la qualité de service fasse l'objet d'une convention entre les entités communicantes avant de passer à la phase de transfert des données. Cette convention de QS est conclue lors de la phase d'établissement de la connexion, au moyen de la procédure de négociation de QS. Des mécanismes de QS sont utilisés pour établir les niveaux opérationnels des caractéristiques de QS et pour convenir des mesures à prendre en cas de non-maintien de ces niveaux.

Les communications entre homologues nécessitent généralement la participation de trois correspondants (deux utilisateurs de service et un fournisseur de services). Elles seront donc décrites comme étant également des mécanismes de négociation à trois correspondants. Dans le cas des communications entre homologues multiples, les caractéristiques de QS doivent être convenues entre l'expéditeur, le fournisseur de services et les récepteurs multiples.

Selon l'application, des caractéristiques particulières peuvent être convenues entre l'expéditeur, le fournisseur de services et chaque récepteur individuel, indépendamment ou conjointement entre ces trois correspondants.

8.2.1 Diversité de réception

Du point de vue des récepteurs, une classification des mécanismes de négociation de QS conduit à distinguer ceux qui concernent une *négociation de QS à l'échelle de la connexion*, une *négociation de QS propre au récepteur* et une *négociation de QS choisie par le récepteur*, comme suit:

– *négociation de QS à l'échelle de la connexion:* négociation de la même valeur d'une caractéristique de QS pour l'expéditeur, pour le fournisseur de services et pour tous les récepteurs;

– *négociation de QS propre au récepteur:* négociation de valeurs distinctes d'une caractéristique de QS pour chaque récepteur, représentant une convention entre l'expéditeur, le fournisseur de services et chaque récepteur;

– *négociation de QS choisie par le récepteur:* négociation de valeurs distinctes de QS entre expéditeur et récepteur. Par exemple, différents récepteurs peuvent recevoir les données du même expéditeur avec différentes valeurs de QS, dont la qualité n'est pas meilleure que celle de l'expédition. Dans ce cas, un convertisseur peut être nécessaire afin de compenser les différences entre expéditeur et récepteur.

Dans le cas du service en mode sans connexion, la négociation se réduit à exprimer des exigences de QS pour des transferts d'unités de données individuelles, de sorte que cette distinction disparaît.

8.2.2 Diversité d'émission

Du point de vue des expéditeurs, une classification des mécanismes de négociation de QS conduit à distinguer ceux qui concernent une *négociation de QS homogène* et une *négociation de QS hétérogène*, comme suit:

– *négociation de QS homogène:* négociation afin qu'un ensemble commun de valeurs de QS à l'émission soit convenu et afin que tous les expéditeurs émettent les données au même débit;

– *négociation de QS hétérogène:* négociation afin que différents expéditeurs émettent les données à des débits différents.

9 Phases de communication entre homologues multiples

Le service de communication entre homologues multiples peut être assuré selon sept phases distinctes: enregistrement, enrôlement, activation, transfert des données, désactivation, désenrôlement, désenregistrement.

9.1 Phase de création de groupe multidiffusé

La première opération lors d'une communication entre homologues multiples est la création d'un groupe multidiffusé. A cette fin, l'on peut spécifier l'ensemble de règles qui définit la future appartenance aux groupes enrôlés. Avant cette opération, le groupe multidiffusé n'existe pas et cette opération est effectuée par la ressource de gestion de groupe.

Dès qu'un groupe multidiffusé (N) est signalé au gestionnaire de groupe avec des critères d'appartenance à un groupe (N) en vue d'un éventuel groupe enrôlé (N), un nom de groupe (N) est attribué à ce groupe avec un critère approprié d'appartenance à un groupe (N). Les informations sur ce groupe multidiffusé (N) doivent ensuite être portées à la connaissance des éventuels utilisateurs de service (N). Un groupe multidiffusé (N) peut donc être identifié par son nom de groupe (N) au cours des actions qui seront lancées par d'éventuels utilisateurs de service (N).

Les critères peuvent être définis au moyen d'un ensemble de règles ou par des moyens plus arbitraires, comme une liste. Les critères de groupe peuvent comprendre le nom de l'application de groupe, le ou les noms de groupe, les caractéristiques de groupe proposées, etc., selon la position hiérarchique du groupe. Un groupe multidiffusé (N) est désigné par un nom de groupe (N).

Il se peut cependant qu'un utilisateur de service (N) n'ait pas encore la possibilité de déterminer les membres du groupe multidiffusé (N), c'est-à-dire que la règle définissant le groupe multidiffusé (N) est connue mais il n'est peut-être pas possible de déterminer tous les utilisateurs de service (N) qui satisfont à cette règle.

9.2 Phase d'enregistrement/désenregistrement

Après la création d'un groupe multidiffusé (N), un utilisateur de service (N) doit signaler au gestionnaire du groupe qu'il a l'intention de faire partie d'un groupe enrôlé.

L'opération d'enregistrement peut être définie en ce sens qu'elle permet simplement au gestionnaire de groupe de connaître les noms et adresses des membres homologues d'un groupe multidiffusé. Le groupe enregistré (N) est donc composé de membres d'un groupe multidiffusé (N) ayant effectué normalement l'opération d'enregistrement.

Un certain utilisateur de service (N), tel qu'un détenteur de groupe (N) ou un gestionnaire de groupe (N), a la possibilité de déterminer les membres du groupe enregistré (N).

L'opération inverse de l'enregistrement, le désenregistrement, est effectuée lorsqu'un enregistrement d'utilisateur de service (N) est supprimé de la liste de membres du groupe enregistré (N)-(N) ou de la liste de réexpédition contenue dans les systèmes intermédiaires.

9.3 Phase d'enrôlement/désenrôlement

L'opération d'enrôlement permet à un utilisateur de service (N), déjà enregistré, de devenir membre d'un groupe enrôlé (N). Un groupe enrôlé (N) se compose de membres ayant effectué normalement les opérations d'enregistrement et d'enrôlement.

Après la création d'un groupe enrôlé, une adresse de groupe (N) est attribuée par le gestionnaire du groupe et portée à la connaissance des membres du groupe enregistré. Un groupe enrôlé (N) est en fait en mesure d'être atteint au moyen d'au moins une adresse de groupe ou d'au moins un nom de groupe. Un membre de groupe enrôlé peut aussi être atteint par son adresse individuelle. Dès lors, les membres du groupe enregistré (N) permettent à un système intermédiaire tel qu'un routeur d'activer la ou les voies de transmission requises et de faire suivre les données jusqu'à eux.

L'opération d'enrôlement de groupe accomplit l'ensemble de la "configuration" qui est nécessaire pour mettre une entité en mesure d'être instanciée en tant que membre dans un groupe enrôlé donné.

Par exemple, dans l'application Internet, il est possible de sélectionner une ou plusieurs connexions de groupe recherchées dans une association de groupe proposée, de façon que cette ou ces adresses de groupe sélectionnées soit ou soient activées dans un routeur désigné, possédant la capacité de réaction logicielle (démon) multidiffusée pour réexpédier des données vers le système d'extrémité au moyen du protocole IGMP. Même si les données sont réexpédiées vers le système d'extrémité, il se peut qu'elles ne soient pas reçues correctement étant donné que ce système d'extrémité n'est pas encore activé.

De même, il est possible qu'un expéditeur soit signalé et que chaque utilisateur choisisse une ou plusieurs connexions de groupe recherchées dans une association de groupe proposée, de façon que ces adresses de groupe sélectionnées soient activées dans un routeur désigné, possédant la capacité de réaction logicielle (démon) multidiffusée pour réexpédier des données vers le système d'extrémité au moyen du protocole IGMP. Au moment indiqué, un utilisateur final active le système d'extrémité pour recevoir les données.

L'opération inverse de l'enrôlement, le désenrôlement, est effectuée lorsqu'un enrôlement d'utilisateur de service (N) est supprimé de la liste des membres du groupe enrôlé (N) ou de la liste de réexpédition contenue dans des systèmes intermédiaires. Dès lors, le membre du groupe enrôlé (N) permet à un système intermédiaire tel qu'un routeur de libérer la ou les voies de transmission de façon que ce membre de groupe enrôlé (N) soit dans une position qui ne peut pas être atteinte au moyen de l'adresse de groupe (N) ou du nom de groupe (N).

Le diagramme de transition d'états présenté dans la Figure 7 décrit différents états d'un membre de groupe. Ce diagramme ne tient pas compte des interactions entre différentes couches. L'état initial d'un membre est indéfini car aucun critère d'établissement de groupe n'est défini. Lorsqu'un certain critère de groupe multidiffusé est défini pour un groupe, les membres de ce groupe entrent dans l'état défini. Lorsqu'un membre de groupe multidiffusé a effectué normalement l'opération d'enregistrement, ce membre entre dans l'état enregistré. Lorsqu'il a ensuite effectué normalement l'opération d'enrôlement, il entre dans l'état enrôlé dès que le groupe enrôlé correspondant est créé. Finalement, si un membre de groupe enrôlé a effectué normalement l'opération d'activation, ce membre entre dans l'état activé dès que le groupe actif est créé.

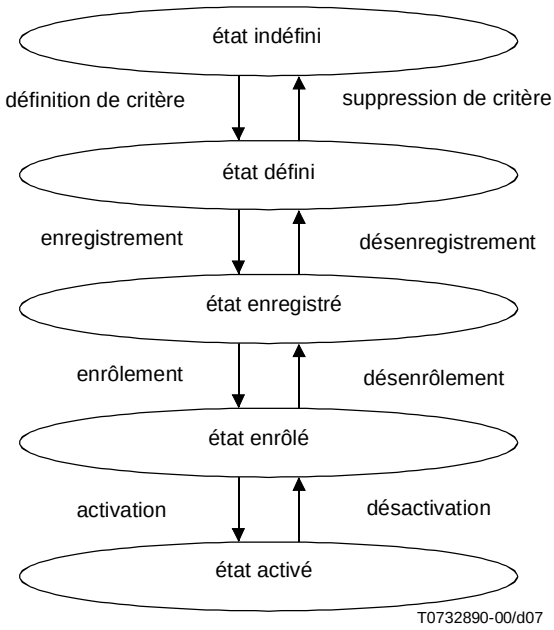

Figure 7/X.601 – Diagramme de transition d'états d'un membre de groupe

9.4 Activation/désactivation

La phase d'activation établit l'état partagé d'une instance spécifique de communication entre homologues multiples, sur la base d'informations définies au cours de la phase d'enrôlement entre les participants. Le déroulement normal de la phase d'activation place l'entité dans la phase de transfert de données. Un groupe actif (N) se compose de membres de groupe enrôlé (N) qui ont achevé la phase d'activation.

C'est au cours de la phase d'activation que des exigences de QS spécifiques doivent être formulées pour un transfert de données acceptable ou doivent être modifiées si elles n'ont pas été formulées au cours de la phase d'enrôlement.

Dans cette phase, une association de groupe ou une connexion de groupe est créée. Le membre qui déclenche la création d'une association ou d'une connexion de groupe est appelé initiateur.

Selon les caractéristiques d'appartenance au groupe (N), tout membre de groupe (N) a la possibilité d'entrer en participation dans l'association de groupe (N) ou dans la connexion de groupe (N) qui ont déjà été créées. Deux types d'opération d'entrée en participation peuvent être distingués:

– l'opération *d'invitation à entrer en participation*, qui permet à des participants existants d'inviter une entité à entrer dans une association ou connexion de groupe existante;

– l'opération *d'appel à entrer en participation*, qui permet à une entité de demander à participer à une association ou connexion de groupe existante.

Cette opération part du principe que le membre de groupe (N) est informé du fait que l'association ou la connexion de groupe (N) a déjà été établie et de la façon de s'adresser à cette association ou connexion de groupe (N). La possibilité d'entrer en participation dans une association ou connexion de groupe (N) existante dépend des caractéristiques d'appartenance au groupe (N). L'opération d'entrée en participation n'est autorisée que pour un groupe dynamique. En cas de groupe fermé, l'entité doit appartenir au groupe enrôlé (N). En cas de groupe ouvert, l'entité peut ne pas appartenir au groupe enrôlé (N).

Au cours de la phase d'activation, certains membres de groupe enrôlé (N) peuvent accepter l'établissement de l'association ou de la connexion de groupe (N) tandis que d'autres membres peuvent les rejeter. Pour que le fournisseur de services (N) puisse déterminer si l'établissement est ou non correct, une condition doit être vérifiée. Cette condition, appelée condition d'établissement, exprime des contraintes telles que des conditions d'intégrité AGI et des exigences de QS. A la fin de l'opération d'établissement, si cette condition est vérifiée, une nouvelle association ou connexion de groupe est créée ou un membre de groupe entre dans l'association ou connexion de groupe existante.

L'inverse d'une opération d'entrée en participation est l'opération de sortie de participation, qui permet à un participant de groupe (N) de mettre fin à sa participation à l'association ou à la connexion de groupe (N). Cette opération peut être lancée par le participant qui quitte l'association ou la connexion de groupe (N) ou par un autre participant de groupe (N). L'opération de sortie de participation peut également être lancée par le fournisseur de services (N) lorsqu'il n'est plus en mesure de fournir le service demandé avec la QS demandée. Selon la condition d'intégrité, cette opération peut conduire à la libération de l'association ou de la connexion de groupe (N).

L'activation et son inverse, la désactivation, sont les opérations traditionnelles de mise "en ligne" ou "hors ligne" d'une ressource sans supprimer dans le système la connaissance de l'existence de cette ressource.

L'opération de désactivation est effectuée pour mettre fin à une association ou connexion de groupe (N). La désactivation peut se produire à un moment quelconque et peut être instantanée ou progressive. Elle peut être lancée soit par l'utilisateur du service (N) soit par le fournisseur de services (N), par exemple lorsque la condition d'intégrité n'est plus satisfaite en cas de politique de gestion avec condition d'intégrité stricte. Elle est destructive, c'est-à-dire qu'à la suite de la libération, l'association ou la connexion de groupe (N) n'existe plus. A l'achèvement de la phase de désactivation, l'entité revient à la phase d'enrôlement.

9.5 Phase de transfert de données

La phase de transfert de données implique le transfert proprement dit de données entre les participants du groupe (N) faisant partie du groupe actif (N). Elle peut inclure des fonctions de maintien de la QS, soit en termes de protection contre les erreurs soit en termes de réservation de ressources. Les transferts de données entre participants ne sont autorisés que si la condition d'intégrité est satisfaite; si ce n'est plus le cas au cours du transfert de données, l'opération de transfert de données peut être suspendue (condition souple) ou arrêtée (condition stricte), selon la politique de gestion de la condition d'intégrité.