



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Y.130

(03/2000)

SÉRIE Y: INFRASTRUCTURE MONDIALE DE
L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

Infrastructure mondiale de l'information – Généralités

Architecture de communication de l'information

Recommandation UIT-T Y.130

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Y
INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION ET PROTOCOLE INTERNET

INFRASTRUCTURE MONDIALE DE L'INFORMATION	
Généralités	Y.100–Y.199
Services, applications et intergiciels	Y.200–Y.299
Aspects réseau	Y.300–Y.399
Interfaces et protocoles	Y.400–Y.499
Numérotage, adressage et dénomination	Y.500–Y.599
Gestion, exploitation et maintenance	Y.600–Y.699
Sécurité	Y.700–Y.799
Performances	Y.800–Y.899
ASPECTS RELATIFS AU PROTOCOLE INTERNET	
Généralités	Y.1000–Y.1099
Services et applications	Y.1100–Y.1199
Architecture, accès, capacités de réseau et gestion des ressources	Y.1200–Y.1299
Transport	Y.1300–Y.1399
Interfonctionnement	Y.1400–Y.1499
Qualité de service et performances de réseau	Y.1500–Y.1599
Signalisation	Y.1600–Y.1699
Gestion, exploitation et maintenance	Y.1700–Y.1799
Taxation	Y.1800–Y.1899

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

Recommandation UIT-T Y.130

Architecture de communication de l'information

Résumé

La présente Recommandation UIT-T décrit une Architecture de communication de l'information (ICA, *information communication architecture*) dont l'objet est d'orienter le développement futur des réseaux et services de communication de l'information. Le but de cette architecture est de permettre aux applications de communiquer l'information en mettant en œuvre des capacités d'infrastructure fondées sur des éléments de service intergiciels.

Source

La Recommandation Y.130 de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 13 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 10 mars 2000 selon la procédure définie dans la Résolution 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'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

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

© UIT 2001

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

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1 Introduction.....	1
2 Objet.....	1
3 Portée et domaine d'application	1
3.1 Positionnement générale	2
3.2 Aspects verticaux	2
3.3 Aspects horizontaux.....	3
3.4 Aspects infrastructurels.....	4
4 Objectifs de conception.....	4
5 Prescriptions relatives à l'architecture ICA.....	5
6 Concepts, hypothèses et principes de base pour l'architecture ICA.....	9
6.1 Services intergiciels	9
6.2 Relation avec la Recommandation UIT-T Y.110 sur l'infrastructure mondiale de l'information (GII).....	11
6.3 Le concept d'Agent.....	12
6.4 Les problèmes à résoudre et les forces agissantes pour les opérations des agents.....	13
6.5 Mobilité.....	14
6.6 Relation entre les agents et la structure en couches.....	15
6.7 Modèle de protocole générique.....	16
6.7.1 Aspects verticaux de l'utilisation des protocoles	16
6.7.2 Aspects horizontaux	17
6.7.3 Frontière du réseau intelligent	18
7 L'architecture de base.....	19
8 Agent de contact	22
8.1 Moteur d'authentification	24
8.2 Moteur de publication.....	24
8.3 Moteur de sélection.....	25
9 Agent d'échange	26
9.1 Champ d'action général et fonctions de l'agent d'échange	26
9.2 Moteur de connectivité	28
9.3 Moteur de transformation	29
9.4 Moteur de courtage	30
10 Agent de transport.....	31
10.1 Champ d'action général et fonctions de l'agent de transport.....	31

	Page
10.2 Moteur privé	32
10.3 Moteur public.....	33
11 Services de transport.....	33
11.1 Conséquences pour l'architecture ICA.....	35
12 Valeurs cibles.....	35
13 Modèle d'implémentation	37
Annexe A – Les architectures TINA et ICA	39
Annexe B – La fonction de courtage en ICA et le courtier OMG CORBA.....	41
Annexe C – Le rôle des systèmes d'exploitation de réseau comme plates-formes pour l'architecture ICA	41
Annexe D – Mobilité globale et architecture ICA	43
D.1 Le cadre ETSI pour la mobilité globale (terminale) en multimédia	43
D.2 Influence de la mobilité sur l'architecture ICA dans l'approche ascendante	44
Annexe E – Abréviations	45
Annexe F – Glossaire	46

Recommandation UIT-T Y.130

Architecture de communication de l'information

1 Introduction

La présente Recommandation UIT-T décrit une architecture de communication de l'information (ICA, *information communication architecture*) dont l'objet est d'orienter le développement futur des réseaux et services de communication de l'information. Le but de cette architecture est de permettre aux applications de communiquer l'information en mettant en œuvre des capacités d'infrastructure fondées sur des éléments de service intergiiciels.

L'architecture ICA est une architecture fonctionnelle destinée aux systèmes de communication de l'information qui seront utilisés dans la prochaine ère de l'information avec exploitation à large bande. Elle fournira l'occasion d'intégrer les acquis les plus récents des technologies de l'information.

2 Objet

L'architecture ICA s'adresse aux utilisateurs¹ et aux exploitants de réseau.

Pour les utilisateurs, l'objectif de l'architecture est:

- de découpler l'utilisateur par rapport aux changements technologiques;
- de faciliter l'accès aux nouveaux services.

Pour les exploitants de réseau, l'objectif de l'architecture est:

- d'assurer une utilisation efficace des ressources des réseaux;
- de simplifier la mise en œuvre des technologies de réseau;
- de permettre l'évolution vers de nouveaux services et de nouvelles technologies de réseau;
- d'assurer une transition sans à coups vers l'infrastructure mondiale de l'information (GII, *global information infrastructure*).

Pour la réalisation de ces objectifs, l'architecture ICA est conçue de manière à:

- identifier les fonctions et les comportements qui interviennent entre l'utilisateur et les ressources des réseaux en termes de services intergiiciels;
- réaliser un découplage adéquat entre l'utilisateur final et les technologies de réseau;
- définir les fonctions et le comportement des composants intergiiciels;
- identifier les points où des interfaces ouvertes pourraient être définies.

3 Portée et domaine d'application

Le domaine d'application défini dans la présente Recommandation UIT-T recouvre les aspects suivants de la communication:

- a) communication d'utilisateur à utilisateur;
- b) communication d'utilisateur à machine (et vice versa);

¹ Dans ce contexte, le terme "utilisateur" s'entend de "l'utilisateur final" aussi bien que de "l'utilisateur" en tant que client dans toute situation de serveur à client. Par ailleurs, les fournisseurs de contenu et les fournisseurs de services peuvent aussi être considérés comme des utilisateurs.

- c) communication de machine à machine.

Le domaine d'application ne relève pas, par conséquent, d'une interprétation étroite, limitée à des produits et à des services traditionnels de télécommunication. Au contraire, il s'étend à toute combinaison de produits et de prestataires de services intervenant dans la fourniture des communications précitées. Par exemple, le domaine d'application de l'architecture ICA recouvre les réseaux locaux, les réseaux en câble, les réseaux dont le fonctionnement est fondé sur le protocole Internet (IP) et leurs services connexes, ainsi que les réseaux définis par l'UIT-T et leurs services connexes. Ces services peuvent comporter le transfert de données, de signaux vocaux ou vidéo, ou des combinaisons de ces signaux. De la même façon, les prestataires de services peuvent être, entre autres, des exploitants de réseaux locaux, des exploitants de réseaux en câble, des prestataires de services Internet, des prestataires de services de divertissement, etc. En résumé, le domaine d'application s'étend à tous les acteurs et à toutes les technologies qui interviennent dans le transport de l'information visée et au traitement connexe de cette information.

Cela ne signifie pas que l'UIT-T va définir tous les éléments constitutifs de l'architecture. Il est à prévoir que l'on prendra en compte les spécialités propres à d'autres organisations de normalisation, intérieures et extérieures à l'UIT-T. A cet égard, la spécification de l'architecture mettra sans aucun doute à contribution les compétences techniques de ces organisations et bénéficiera d'une collaboration appropriée entre les organisations.

Cela étant, l'architecture ICA tiendra compte de plusieurs architectures existantes spécifiées par d'autres organisations, par exemple TINA², OMG³, GSM-MoU⁴, ODP-RM⁵, etc., les analyses portant, dans un premier temps, sur les fonctions, les points de référence et les rôles.

3.1 Positionnement général

L'intergiciel ICA a une vaste portée, avec possibilité de combiner les fonctionnalités de nombreuses façons différentes. D'une manière générale, les éléments de service intergiciels peuvent être présentés sur la base de trois aspects fonctionnels:

- a) fonctionnalité représentant les aspects verticaux;
- b) fonctionnalité représentant les aspects horizontaux;
- c) fonctionnalité représentant les aspects infrastructurels.

3.2 Aspects verticaux

Les aspects verticaux sont représentés séparément dans la Figure 1, qui montre que l'architecture ICA est positionnée de manière à fournir une fonctionnalité permettant de combler de façon intelligente l'écart qui existe entre les applications de l'utilisateur et les ressources de transport brutes.

La Figure 1 représente, en conformité avec l'architecture générale de l'infrastructure GII définie dans la Recommandation UIT-T Y.110, la "Zone primaire des sujets à traiter" pour de l'infrastructure ICA par rapport à la GII.

² Architecture des réseaux de télécommunication intelligents (*telecommunications intelligent network architecture*).

³ Groupe de gestion d'objets (*object management group*).

⁴ Systèmes mondiaux pour communications mobiles – Mémoire d'accord (*global systems for mobile communications – memorandum of understanding association*).

⁵ Traitement réparti ouvert – Modèle de référence (*open distributed processing – reference model*).

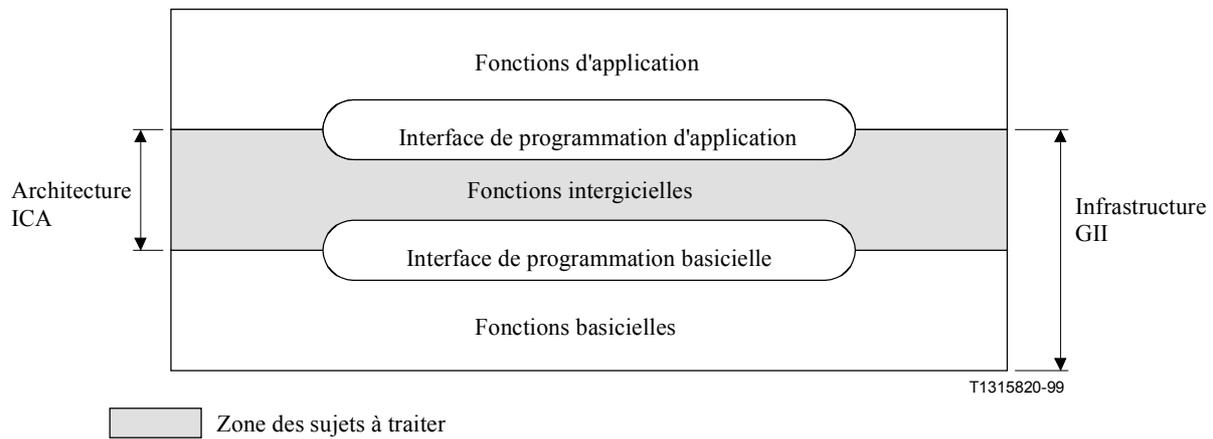


Figure 1/Y.130 – Domaine d'application vertical et relation entre l'architecture ICA et l'infrastructure GII

En règle générale, les fonctions intergicielles ICA utiliseront les classes GII de transport et de traitement/stockage des éléments de service basiciels. La présente Recommandation UIT-T porte sur l'interfonctionnement intergiciel avec les éléments du service de transport. Il est prévu que le modèle d'architecture ICA sera élargi pour l'interfonctionnement avec les éléments du service de traitement/stockage.

3.3 Aspects horizontaux

La Figure 2, reprise de la Recommandation UIT-T Y.110, représente les aspects horizontaux, en ce sens que la fonctionnalité de l'architecture ICA sera répartie en des points appropriés sur l'étendue du réseau, pour former un ensemble d'entités coopérantes réparties géographiquement. La figure montre que le domaine d'application de l'architecture ICA recouvre la répartition de l'intelligence en divers points du "trajet" qui joint les points d'extrémité. Cette figure est fournie à titre d'explication uniquement, elle ne vise pas à indiquer tels ou tels éléments particuliers ni une répartition spécifique de ces éléments.

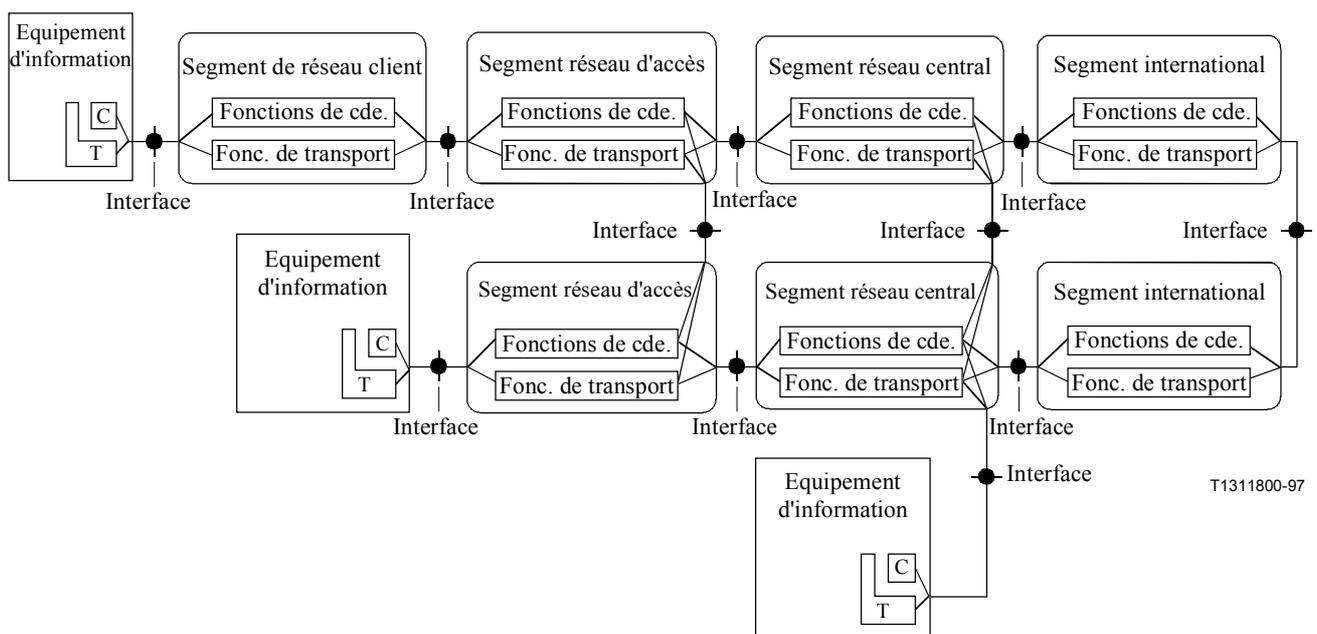


Figure 2/Y.130 – Exemple d'éléments de réseau horizontaux (extrait de la Recommandation UIT-T Y.110)

3.4 Aspects infrastructurels

La mise en œuvre d'une fonctionnalité intelligente est au centre de l'architecture ICA, c'est le sujet qui sera traité au premier plan dans la suite de la présente Recommandation UIT-T. L'architecture ICA fournit des degrés variables de fonctionnalité, selon les services demandés par les utilisateurs finals et les ressources de réseau disponibles et en fonction de ce que l'on entend fournir en matière de quantité d'intelligence basée réseau. Cela doit être compatible avec la mise à la disposition des utilisateurs de services de réseau améliorés et tout en réalisant un découplage entre les utilisateurs d'une part, les problèmes technologiques et d'exploitation d'autre part.

4 Objectifs de conception

Les principaux objectifs de conception de l'architecture ICA visent à faire en sorte:

4.1 que, dans un premier temps, la phase initiale des travaux sur l'ICA se concentre sur une description fonctionnelle des éléments architecturaux intergiciels. Dans une seconde phase, on envisage la spécification de points de référence et des normes d'interface connexes. En tout état de cause, il est à noter que tout travail visant à spécifier dans le détail les points de référence et les interfaces sera effectué en termes abstraits (c'est-à-dire indépendamment de l'implémentation);

4.2 que l'architecture soit conçue dans le respect de l'échelonnabilité: l'architecture ICA ne doit pas contenir d'obstacles manifestes à l'échelonnabilité;

4.3 que l'ICA fournisse un cadre unificateur avec un minimum de prescription, afin de permettre options et évolution;

4.4 que l'ICA soit réalisée sous la forme d'une architecture modulaire unifiée ouverte pour des systèmes de communication de l'information pouvant servir de base à la fourniture de services, à la gestion de services et à la gestion de réseaux et de ressources;

NOTE – L'adjectif "ouverte" indique que l'architecture ICA comporte des points de référence où il peut être approprié, ou inapproprié, de spécifier des interfaces normalisées; qu'elle est ouverte à tous les dépositaires; et que l'architecture ICA est extensible.

4.5 que l'architecture ICA permette l'emploi de spécifications et d'éléments architecturaux, la fourniture rapide de services, la personnalisation des services et une mise en place souple des éléments architecturaux dans le réseau. L'ICA doit concourir à la réalisation de l'interfonctionnement entre des systèmes et des services résidant dans des domaines administratifs différents;

4.6 que, dans la présente Recommandation UIT-T, l'ICA soit spécifiée à l'aide de concepts et de principes, qui constitueront la base de l'élaboration ultérieure de spécifications appropriées. Les spécifications⁶ des objets et des interfaces sont assujetties à des contraintes qui régissent les objets, lesquels doivent utiliser d'autres objets ainsi que des procédures correspondantes. Si une technique de spécification orientée objet est utilisée pour spécifier certains aspects de l'architecture ICA, cela n'entraînera pas l'obligation d'utiliser dans les réalisations physiques ces techniques de spécification et une technologie orientée objet;

4.7 que l'ICA permette la desserte avec plusieurs fabricants en introduisant une séparation nette entre:

- a) les services;
- b) les opérations (service, fournisseur de réseau et gestion des ressources);
- c) les plates-formes de calcul pour le traitement réparti;
- d) les technologies réseau;

⁶ La méthode de spécification (par exemple, ODL ou IDL pour le modèle ODP-RM) est pour étude ultérieure.

- 4.8** que l'ICA réponde aux besoins de différents rôles tels que: utilisateur, abonné, fournisseur de réseau, fournisseur de services, concepteur de réseau, développeur, responsable déploiement/retrait, gestionnaire de réseau, gestionnaire de service et courtier de service;
- 4.9** que l'ICA soit applicable à des systèmes de communication divisés entre des domaines administratifs différents;
- 4.10** que l'ICA soit applicable aux systèmes de communication quelles que soient les techniques utilisées pour transporter l'information d'utilisateur, l'information de commande et l'information de gestion;
- 4.11** que l'ICA permette l'utilisation d'une variété de techniques de transport aux interfaces utilisateur-réseau, y compris les techniques existantes;
- 4.12** que l'ICA soit applicable à la construction et à l'exploitation d'une large gamme de services, y compris les services destinés aux utilisateurs;
- 4.13** que la gamme des services fournis par l'ICA soit une gamme ouverte dans la plus grande mesure du possible, afin de permettre l'adaptation aux besoins du marché tout en protégeant les investissements;
- 4.14** que l'ICA permette l'utilisation d'une variété de protocoles de signalisation et de gestion aux interfaces utilisateur-réseau, y compris les protocoles existants;
- 4.15** que l'ICA mette en œuvre des éléments architecturaux intergiciels génériques (par exemple, des éléments architecturaux de gestion de connexion);
- 4.16** que l'ICA soit utile à tous les stades du cycle d'utilisation des éléments architecturaux, depuis la prise en compte des besoins jusqu'au retrait du service, en passant par la construction, la mise en place et l'exploitation;
- 4.17** que l'ICA soit indépendante de la technologie, c'est-à-dire qu'elle n'impose pas de limites aux types de technologie de traitement ou de matériel utilisables;
- 4.18** que l'ICA couvre l'exécution des opérations ainsi que l'association/négociation des ressources se rapportant à l'information de flux;
- 4.19** que l'appartenance de chaque entité puisse être généralement séparée du développement technique d'une architecture pour l'activité considérée ici, même si ces aspects peuvent être traités sur la base de certains scénarios de configuration pris comme exemples.

5 Prescriptions relatives à l'architecture ICA

L'architecture ICA doit être conçue en conformité avec les prescriptions énoncées ci-après.

Il ne sera peut-être pas possible de respecter toutes ces prescriptions, des compromis pourront se révéler nécessaires. Par ailleurs, quelques-unes des caractéristiques requises font défaut dans les versions initiales de l'ICA; elles pourraient être traitées dans une deuxième étape ou dans une extension d'une version de base initiale.

Généralités

- 5.1** L'architecture ICA doit avoir une structure modulaire.
- 5.2** L'ICA doit permettre la séparation entre les éléments terminaux, d'accès et centraux (transport et commande).
- 5.3** L'ICA doit permettre l'évolution à partir du système GSM, des réseaux RNIS, des réseaux intelligents, etc.
- 5.4** L'ICA doit définir des interfaces et des protocoles génériques ouverts et sûrs, par exemple: interfaces de programmation d'application (API, *application programming interface*), interfaces de

programmation intergicielles (MPI, *middleware programming interface*) et interfaces de programmation basicielles (BPI, *baseware programming interface*).

NOTE – Ces termes sont utilisés tels que définis dans la Recommandation UIT-T Y.110.

5.5 Interopérabilité service et gestion: l'architecture ICA doit permettre à des éléments architecturaux situés dans des domaines administratifs fédérés différents d'interfonctionner de façon cohérente pour la mise en œuvre sans problème des services et de la gestion.

5.6 L'ICA doit apporter une souplesse maximale dans les modalités de répartition géographique des éléments architecturaux, sans préjudice des contraintes appliquées pour maintenir les relations réciproques requises telles que définies. Cela permettra d'obtenir des degrés variables de groupage/dégroupage tout en maintenant une interopérabilité multifournisseurs.

Réutilisation des composants architecturaux

5.7 L'architecture ICA doit permettre, au stade de la conception, la réutilisation des spécifications des composants architecturaux lors de la création de nouveaux services ou de nouvelles capacités de gestion.

5.8 L'ICA doit permettre la réutilisation ponctuelle, dans le temps, des composants architecturaux, de façon à permettre l'accès à ces composants lors de la mise en œuvre de nouveaux services et de nouvelles capacités de gestion.

NOTE – Cette prescription n'est pas satisfaite par une analyse et une conception orientées objet seulement, ni par un traitement réparti seulement: elle nécessite de définitions structurées de bibliothèques de composants faisant partie intégrante de l'architecture ICA.

5.9 L'ICA doit définir des moyens permettant de réutiliser des composants architecturaux existants pour créer des services et des capacités de gestion.

Exécution répartie

5.10 L'architecture ICA ne doit pas imposer l'emplacement des composants architecturaux.

5.11 L'ICA doit favoriser la transparence d'un traitement informatique réparti. Elle doit permettre aux composants architecturaux d'utiliser intégralement la transparence de répartition définie dans le système ODP-RM, ou un sous-ensemble, selon les besoins. Cela ne signifie pas que chaque nœud doit fournir toutes les transparences⁷.

5.12 L'ICA doit permettre la fourniture des services et l'accès à ceux-ci à partir d'un point quelconque du système de communication de l'information, avec la réserve que cet accès est soumis au contrôle de sécurité implémenté dans ce système.

5.13 L'ICA doit être applicable aux composants architecturaux des domaines clients, y compris les systèmes périphériques (par exemple, PC, convertisseurs, terminaux mobiles).

NOTE – Cet objectif est aussi à prendre en compte pour l'échelonnabilité (par exemple, migration vers des matériels plus petits).

Prise en charge des services

5.14 L'architecture ICA doit supporter les modèles d'appel traditionnels (par exemple, systèmes déclencheurs associés aux appels, asservissement aux protocoles) mais elle ne doit pas être soumise aux limitations imposées à ces modèles; cela lui permet de prendre en charge des services de types nouveaux, par exemple les services de communication et d'information multimédias.

5.15 L'ICA doit prendre en charge les services de mobilité (terminaux, personnels et sessions).

⁷ Le modèle de référence ODP identifie la transparence des caractéristiques suivantes: accès, emplacement, évolution, fédération, transaction, groupe, panne, ressource et transparence de la réplication.

5.16 L'ICA doit faciliter la coopération entre les capacités de service et de gestion dans les équipements des locaux clients (équipements/réseau) et dans d'autres domaines du système de communication de l'information; cela inclut les services répartis fondés sur les réseaux ainsi que les services d'utilisateurs, par exemple: bibliothèques multimédias, jeux interactifs, dans lesquels l'utilisateur peut tirer parti de la capacité de traitement réparti du système de communication de l'information.

5.17 L'ICA doit permettre la personnalisation des services s'adressant aux utilisateurs finals, afin de répondre aux besoins divers des clients.

5.18 Création concomitante des capacités de service et de gestion: l'ICA doit faciliter la création de services d'utilisateur final et, en même temps, la création des services de gestion associés.

5.19 L'ICA doit comporter des mécanismes à sûreté intégrée pour pouvoir faire face à des interactions de services inattendues. Ces mécanismes feront en sorte que le système ait un comportement prévisible et stable dans tous les éléments architecturaux.

Soutien à la gestion

5.20 L'architecture ICA ne doit pas opposer d'obstacles manifestes à la gestion des composants d'ICA répartis entre les différents domaines et les différents protagonistes.

5.21 L'ICA doit permettre une gestion efficace des systèmes de communication de l'information dans lesquels les composants architecturaux sont fournis par plusieurs fabricants.

5.22 L'ICA doit valider et mettre à disposition, un ensemble d'informations de comptage obtenues à partir de ressources et se prêtant à un traitement ultérieur par des entités de facturation.

5.23 L'ICA doit fournir des moyens permettant de traiter les aspects disponibilité et encombrement des composants architecturaux entrant en jeu.

Sécurité

5.24 L'architecture ICA doit prendre en charge l'authentification et l'autorisation des entités intervenant dans une interaction. Ces entités sont, en général, des dépositaires qui peuvent résider dans des domaines administratifs différents. Il convient aussi d'assurer l'identification et l'autorisation mutuelles.

5.25 L'ICA doit permettre la collecte et la tenue à jour de l'information de vérification concernant les actions effectuées par les entités (telles que définies dans l'alinéa précédent). Ces opérations sont nécessaires pour assurer la responsabilité à l'intérieur du système conforme à l'ICA.

5.26 L'ICA doit fournir des moyens empêchant les dépositaires d'effectuer des actions qu'ils ne sont pas autorisés à mener. Cette disposition est nécessaire pour assurer l'intégrité, la confidentialité et la disponibilité du système conforme à l'ICA.

5.27 L'ICA doit permettre la surveillance d'activités illicites et inhabituelles, ainsi que l'adoption de contre-mesures. Cette disposition est nécessaire pour assurer l'intégrité, la confidentialité et la disponibilité dans le système conforme à l'ICA.

5.28 L'ICA doit prendre en charge la protection de l'information (messages ou données en mémoire); cette disposition vise à assurer l'intégrité de l'information et la confidentialité dans le système conforme à l'ICA.

5.29 L'ICA doit permettre la réalisation de contrôles de sécurité dans les équipements fournis par des fabricants différents.

NOTE – Les réglementations nationales imposent, pour certains réseaux, que certaines caractéristiques de sécurité et de sauvegarde soient des caractéristiques intégrées.

Commandes opérées par l'utilisateur

5.30 On peut prévoir que les futurs services et caractéristiques offerts par les fournisseurs de services permettront à l'utilisateur d'avoir une certaine maîtrise de ces services. L'architecture ICA devra permettre au client d'opérer un choix entre plusieurs services pour toute instance de communication. Il pourra s'agir, typiquement, d'une combinaison des caractéristiques suivantes:

- a) type de service par exemple, service vocal, service vidéo, service de transmission de données (service IP);
- b) type de session par exemple, service en mode connexion, service sans connexion, service multidiffusion.
- c) qualité de service par exemple, débit, temps de propagation, gigue, etc.;
- d) services de chiffrement additionnels;
- e) services d'authentification additionnels;
- f) services de médiation, par exemple, adaptation des équipements, présentation aux utilisateurs, etc.;
- g) autres services/caractéristiques appropriés.

Le principal objectif est de permettre à l'utilisateur de spécifier, de façon dynamique, les services requis, lesquels peuvent varier d'une instance de communication à une autre.

NOTE – Dans certains cas, ces caractéristiques pourront être des caractéristiques supplémentaires, s'ajoutant aux caractéristiques intégrées de sécurité et de sauvegarde requises par la réglementation nationale.

Commande par l'exploitant

5.31 L'architecture ICA doit permettre aux exploitants (fournisseurs de services) de gérer:

- a) les modalités de la politique de fourniture des services;
- b) les aspects contractuels de la fourniture des services;
- c) la disponibilité des services et la publicité commerciale en rapport avec la fourniture des services.

Echelonnabilité

5.32 L'architecture ICA doit accepter toute la gamme des réseaux, services et capacités de gestion, depuis les plus petits jusqu'aux très grands (échelle mondiale), en termes de nombre d'utilisateurs, nombre d'entités physiques, nombre de domaines administratifs, etc.

Mobilité

5.33 La mobilité doit être une caractéristique clé de l'architecture ICA. D'une manière générale, tous les aspects de la mobilité sont pris en compte par l'ICA, notamment la mobilité personnelle et la mobilité des terminaux. Dans la majorité des cas, l'ICA suppose l'existence d'un système supportant la mobilité.

Compatibilité avec les systèmes de télécommunication existants

5.34 L'architecture ICA doit réaliser l'interfonctionnement entre les éléments infrastructurels et systèmes existants et futurs fonctionnant dans le cadre de l'ICA. Cette architecture devra fournir des moyens permettant aux systèmes futurs de l'ICA d'interfonctionner avec les systèmes "hérités" existants qui resteront dans le cadre de l'ICA.

Cette disposition entraîne ce qui suit:

- i) permettre l'accès des systèmes "hérités" existants aux services qui seront mis en place dans les futurs systèmes de l'ICA;
- ii) permettre l'accès des futurs systèmes de l'ICA aux services existants.

NOTE – L'accessibilité des futurs systèmes de l'ICA aux services existants est requise sous la condition que cet interfonctionnement n'impose pas de contraintes excessives au développement des systèmes futurs.

6 Concepts, hypothèses et principes de base pour l'architecture ICA

L'architecture ICA oriente le travail de conception des services modernes de communication de l'information et des systèmes sur lesquels repose la fourniture de ces services. Les éléments de service intergiels de l'ICA appliquent le principe de la séparation entre le traitement des appels basés sur les connexions physiques et le traitement des appels orientés service. La notion d'appel est remplacée par les notions d'instances de service et de sessions de communication. Ce serait le cas, par exemple, pour les services sans connexion et pour les situations caractérisées par la présence de plusieurs appels et de plusieurs flux dans une session donnée.

L'architecture ICA sera définie de manière à couvrir plusieurs architectures de service différentes. A cet égard, on peut mettre en place un grand nombre d'architectures de service différentes pour implémenter l'architecture ICA.

Le concept de base du cadre ICA réside dans le fait que ce cadre sépare nettement les sujets à traiter; par exemple, la commande de service est séparée de la commande de connectivité et la signalisation est séparée du réseau de transport. Les composants de la commande de service fournissent les moyens pour l'accès aux services et à la connectivité et pour la commande et la gestion. L'interaction entre, d'une part, ces composants et d'autre part, l'infrastructure et le réseau de signalisation est réalisée à l'aide des interfaces de programmation intergielles (MPI, *middleware programming interface*) et des interfaces de programmation basicielles (BPI, *baseware programming interface*).

Dans la suite du présent paragraphe, on trouvera un exposé sur les concepts, les hypothèses et les principes de base appliqués dans la conception de l'architecture ICA.

6.1 Services intergiels

L'architecture ICA constitue la couche intermédiaire dans laquelle des services intergiels indépendants combrent, de manière intelligente, l'écart entre les applications de contenu et les services de transport du réseau. C'est ce que montre la Figure 1. Cette couche intermédiaire permettra le remplacement d'un réseau à dominante vocale par un réseau à dominante données.

L'architecture ICA a été conçue pour résoudre le problème consistant à réaliser la communication multimédia dans un paysage diversifié constitué par des fournisseurs de contenu, des fournisseurs de services et des fournisseurs de réseau. Le choix s'est porté sur le multimédia parce que c'est un élément omniprésent dans les habitudes de travail, de divertissement et d'activité commerciale des gens. Par ailleurs, le multimédia pose de très grandes exigences aux infrastructures de réseau en ce qui concerne les garanties à fournir en matière de qualité de service.

La meilleure façon de réaliser la valeur d'une architecture est d'exprimer les capacités sous la forme de fonctions capables de répondre aux besoins ou aux problèmes réels. Les problèmes qui persistent dans le temps conviennent le mieux à cet exercice. S'agissant du réseau, le problème consiste à fournir des services d'infrastructure qui délivrent en transparence l'information multimédia; ce faisant, il convient que soient préservées les interactions humaines naturelles dans des ensembles variés de technologies et d'applications utilisées pour la mise sur réseau des données. Dans le cadre de ce travail, la définition du multimédia fait intervenir les aspects techniques de l'utilisation d'un ou de plusieurs types de support (texte, images, graphiques, parole, audio, vidéo et fichiers de données) aux fins de la communication dans diverses applications: transmission, mise en mémoire, accès et création de contenu.

Les activités suivantes interviennent dans la transmission sans problèmes de l'information multimédia entre les parties à une communication (homme à homme et homme à machine):

- présentation sur interface d'utilisateur et présentation de l'information;

- traitement de l'information multimédia;
- organisation, mise en mémoire et retrait de l'information multimédia;
- recherche et exploration des documents et des bibliothèques de multimédia;
- formatage, compression et codage de différents types de support;
- multiplexage et coordination de la commande;
- qualité de service de bout en bout et interfonctionnement en qualité de service;
- communication vocale et vidéo interactive.

Le réseau ne prend pas en charge tous les aspects du traitement multimédia. Certaines capacités "persistantes", par exemple la présentation sur l'interface utilisateur graphique (GUI, *graphical user interface*) et le traitement de l'information, résident naturellement dans le domaine des applications de l'utilisateur final. Etant donné que l'architecture ICA est positionnée comme intergiciel basé réseau, les capacités devant être prises en charge directement reflètent l'emplacement et le déplacement de l'information dans les technologies de la mise sur réseau. Les capacités de l'ICA englobent le transport ou déplacement de l'information entre les utilisateurs finals et les serveurs. Au niveau le plus fondamental, ces capacités sont liées au formatage et au déplacement des bits d'information ainsi qu'aux transformations nécessaires de ces bits.

Dans l'architecture ICA, l'intergiciel représente la couche traitement de service. Ce traitement s'effectue dans le cadre d'une répartition ouverte:

- en structurant des services pour en faire des objets⁸;
- en utilisant une plate-forme de traitement réparti pour réaliser une interaction ouverte et une coopération entre les objets;
- en adoptant, pour les ressources du réseau, un point de vue indépendant de la technologie, par le biais d'une interface de programmation basicielle (BPI) qui contient les détails de la mise en œuvre et qui permet à l'intergiciel de voir ces détails sous la forme d'interfaces d'objet;
- en adoptant, pour les applications, une prise en charge indépendante de la technologie, par le biais d'une interface de programmation d'application (API) qui contient les détails de la mise en œuvre et qui permet à l'intergiciel de voir ces détails sous la forme d'objets.

Dans le contexte de l'infrastructure mondiale de l'information (GII), l'architecture ICA:

- doit se concentrer sur un nombre limité d'interfaces API, MPI et BPI génériques normalisées, pour permettre la normalisation de services construits sur ces interfaces, selon une procédure évolutive permettant la concurrence entre les fournisseurs et des services différentiels;
- doit se situer dans un cadre de conception modulaire, avec des interfaces normalisées entre les modules afin d'introduire la souplesse voulue pour satisfaire à de nombreuses exigences relatives au "rôle d'entreprise"⁹, et avec la souplesse nécessaire pour que les fournisseurs de services puissent adapter leurs interfaces à l'évolution des besoins, mais dans de bonnes conditions de rentabilité et d'efficacité;

⁸ Dans la présente Recommandation UIT-T, le terme "objet" s'entend d'une technique de spécification abstraite, et non d'une technique d'implémentation.

⁹ Les rôles économiques, tels que perçus dans l'application du modèle ODP-RM, comprennent: fournisseur de contenu, fournisseur de services (courtage), client (utilisateur) et fournisseur de réseau de transport, etc. Un rôle est un ensemble d'activités conduites par un dépositaire. Un dépositaire peut jouer des rôles différents. C'est un individu ou une organisation qui participe à une activité en rapport avec une activité économique.

- doit placer l'intelligence du système au niveau le plus haut, de façon à permettre la mise en œuvre d'interfaces ouvertes pour la commande du service et du réseau;
- doit séparer les sujets à traiter, par exemple séparer les applications de l'infrastructure, à l'aide d'intergiciels;
- doit assurer l'évolution, à partir des réseaux fondés sur le protocole IP, des réseaux RNIS/RI, GSM, CTM, etc.;
- doit permettre la mise à disposition d'interfaces API évoluées aux fournisseurs de services, afin que ceux-ci bénéficient d'un niveau élevé de commande de réseau pour créer des services différenciés;
- doit permettre de spécifier des concepts, des règles, des principes directeurs et des modèles ayant force de prescription pour la création de services;
- doit mettre l'accent sur les interfaces verticales (API, MPI et BPI) pour l'intergiciel, qui est un environnement d'exécution abstrait pour les services;
- doit assurer le découplage entre la technologie de transport et les services spécifiques.

Les aspects conceptuels de l'architecture ICA comprennent des composants de conception génériques tels que les éléments intergiciels, les instances de service et les sessions de communication. Le support conceptuel a pour but de permettre aux concepteurs de services et de systèmes d'appliquer les principes de conception fondamentaux. La conformité à ces principes devrait garantir une conception souple, de bonne qualité, de systèmes évolutifs offrant une multiplicité de services de qualité (personnalisés). De tels systèmes possèdent aussi une flexibilité de service qui permet d'intégrer et de combiner des services publics et privés selon un processus modulaire et souple.

L'architecture ICA repose sur d'autres principes de base pour ce qui est de la conception:

- conception cohérente de la gestion et de la commande;
- personnalisation des services;
- services imbriqués pour la définition et la fourniture de nouveaux services;
- séparation entre les problèmes d'application et de session et entre les problèmes de ressources et de communication;
- séparation entre les services de média, d'une part, la commande et la gestion de ces services, d'autre part;
- séparation entre l'accès aux services et l'élément central des services;
- modélisation des services indépendante des systèmes;
- points de référence où il pourrait être souhaitable d'avoir des interfaces ouvertes.

En raison de leur caractère intrinsèque de généralité, on considère que l'application de cet ensemble de concepts et de principes de conception est de nature à favoriser la modélisation des services.

6.2 Relation avec la Recommandation UIT-T Y.110 sur l'infrastructure mondiale de l'information (GII)

L'architecture ICA est axée sur l'intergiciel, tel que défini dans la Recommandation UIT-T Y.110, "*Infrastructure mondiale de l'information: principes et architecture générale*". Le sujet fondamental à traiter pour l'architecture ICA est celui des fonctions intergicielles, comme le montre la Figure 3.

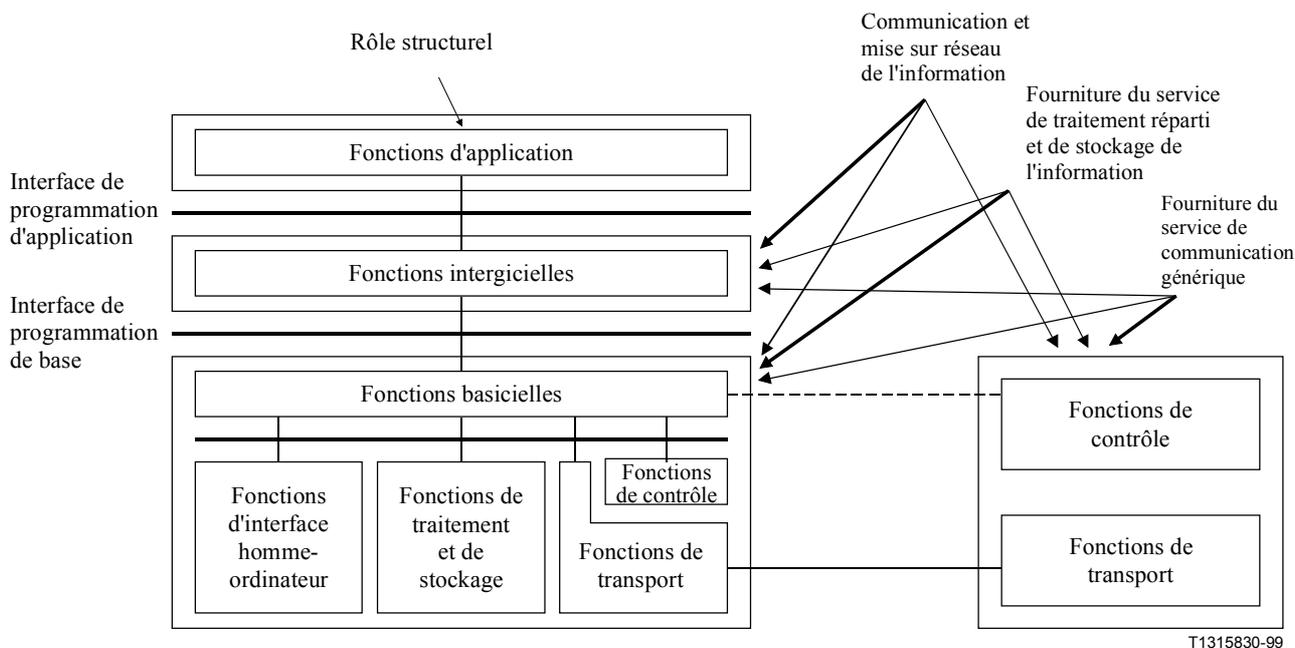


Figure 3/Y.130 – Sujet à traiter (extrait de la Recommandation UIT-T Y.110)

Il y a lieu de consulter la Recommandation UIT-T Y.110 pour tous autres renseignements sur ce sujet et sur les questions générales s'y rattachant: protagonistes, rôles, domaines, etc.

NOTE – Dans certains cas, par exemple dans la Recommandation UIT-T Y.110, l'interface de programmation basicielle représentée ci-dessus, a reçu le nom d'interface de programmation de base.

6.3 Le concept d'Agent

Une des mutations les plus importantes s'opérant actuellement dans le secteur des télécommunications concerne le choix qui s'offre à l'utilisateur pour la sélection et l'utilisation des divers services de communication.

A l'heure actuelle, l'utilisateur a une faculté de choix dans les domaines suivants:

- type de service pouvant être fourni;
- technologies d'infrastructure disponibles pour la fourniture des divers services;
- choix et/ou options disponibles pour satisfaire la demande des services requis et pour fournir ces services en tenant compte des impératifs de qualité et de coût.

On prévoit que de nombreux services et technologies seront mis à disposition pour répondre aux besoins des clients. "L'algorithme" nécessaire pour opérer les choix optimaux, dans les limites de l'ensemble des services et technologies disponibles, peut être extrêmement compliqué. Dans de nombreux cas, cette question représente une charge excessive sur les épaules de l'utilisateur dans un environnement en évolution rapide. En règle générale, les utilisateurs ne se soucient pas outre mesure de la technologie sous-jacente qu'il s'agit d'utiliser. Ils s'intéressent davantage au type de service, à la qualité de service et au coût. Il appartient aux agents, agissant comme des services intergiciels, de simplifier le processus de sélection et d'utilisation des services de communication.

Aux fins de la présente Recommandation UIT-T, un agent répond à la définition suivante. Un agent est un élément qui accomplit une certaine tâche pour le compte d'une certaine entité (utilisateur, machine, application ou un autre agent), au lieu que l'entité elle-même accomplisse la tâche. Le terme "entité" désigne une application client ou serveur qui intervient dans une communication avec des tiers.

Le concept d'agents apparaît dans de nombreuses architectures existantes, par exemple les agents d'utilisateur dans l'architecture TINA et les agents d'utilisateur dans le système de messagerie (MHS, *message handling system*) défini dans les Recommandations de la série X.

6.4 Les problèmes à résoudre et les forces agissantes pour les opérations des agents

Les informations suivantes sont nécessaires pour la mise en œuvre d'une instance de service de communication:

- a) les correspondants qui interviennent dans la communication

NOTE 1 – D'une manière générale, l'obtention de l'information nécessaire pour une communication peut faire intervenir les éléments suivants: techniques d'identification, identités effectives, information d'emplacement et politiques suivies en matière de desserte de client pour les correspondants en cause;

- b) la nature de la communication, à savoir les caractéristiques de la session, pour la commande et la gestion de la session

NOTE 2 – Le plus souvent, cela exige la connaissance des caractéristiques de service demandé et du matériel (équipement d'information), c'est-à-dire savoir comment commander et gérer la session de communication;

- c) les techniques de transport à utiliser pour la communication

NOTE 3 – En règle générale, le type de technologie à utiliser pour une instance donnée d'une session de communication dépend de plusieurs facteurs: le service demandé; le cas échéant, les prescriptions spécifiques correspondantes en matière de qualité de service; et les données relatives aux ressources disponibles et aux coûts encourus.

Cela étant, l'architecture ICA repose sur trois fonctions clés:

- d) **l'identification des correspondants** (y compris l'emplacement de l'information et l'identification du profil);
- e) **la gestion de la session** (y compris la gestion du matériel);
- f) **la sélection du transport** (choix de la technologie et de l'interfonctionnement parmi les technologies et les prestataires du transport à plusieurs fournisseurs).

La méthode adoptée pour fournir ces trois fonctions consiste à choisir un agencement approprié des agents au sein de l'architecture de communication de l'information (ICA).

En particulier, les agents suivants sont proposés pour les problèmes à résoudre qui ont été identifiés:

un **agent de contact** – pour l'identification des correspondants;

un **agent d'échange** – pour la gestion des sessions;

un **agent de transport** – pour la sélection du transport.

Ces concepts sont illustrés par la Figure 4.

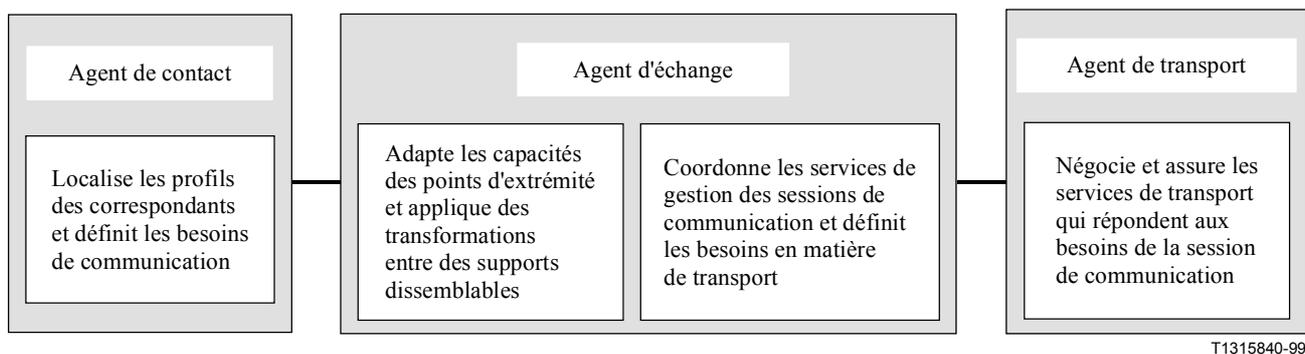


Figure 4/Y.130 – Concepts de base de l'architecture ICA

Il existe un certain nombre de forces qui influencent les infrastructures de communication:

- les solutions de mise sur réseau doivent tenir compte de la diversité des puissants dispositifs d'extrémité et des services de contenu;
- l'extension des infrastructures d'information fondées sur le protocole IP;
- la mise en œuvre de l'intelligence dans les réseaux de communication;
- la disponibilité croissante de la largeur de bande demandée dans une variété de systèmes de transport;
- l'existence d'un accès omniprésent au réseau par l'intermédiaire de LAN, de lignes en fil et de réseaux hertziens;
- l'augmentation continue des capacités de mémoire de coût modique et des puissances de traitement;
- la prolifération d'équipements capables de traiter une gamme étendue de supports;
- la numérisation de presque tous les aspects de la communication;
- le nombre grandissant de fournisseurs offrant des services différenciés;
- l'explosion du nombre des modèles de services multimédias.

6.5 Mobilité

L'architecture ICA procédera par une approche à deux niveaux pour la fourniture des services de mobilité.

La mobilité au Niveau 1 sera une mobilité orientée équipement; à ce titre, l'architecture ICA exploitera tout ou tous systèmes de mobilité inhérents aux sous-systèmes basiciels, par exemple ceux qui sont associés au réseau d'accès. Dans certains cas, cette configuration libérera l'intergiciel de l'obligation de traiter directement avec les mécanismes de mobilité. Cette approche est parfois appelée approche "ascendante".

Ainsi, dans certains cas, l'intelligence utilisée pour le support des services de communication mobiles est considérée comme faisant partie du basiciel. En ce sens, on admet que les systèmes mobiles, par exemple GSM et IMT-2000, fournissent les fonctions nécessaires pour la mobilité; l'intergiciel comportera une interface avec ces systèmes, comme c'est le cas pour d'autres services de communication d'information de base.

Conformément à ces hypothèses, et puisque les fonctions de mobilité sont déjà fournies dans le basiciel qui inclut les systèmes mobiles de troisième génération, l'incidence principale sur l'architecture ICA est la suivante: l'intergiciel doit traiter avec l'interface fournie par le système mobile sous-jacent et il doit améliorer sa qualité. Autrement dit, l'intergiciel n'exerce qu'une commande indirecte sur les fonctions du système mobile. En particulier, l'intergiciel n'agit

qu'indirectement sur certains paramètres du service de communication d'information fournis à l'interface entre l'intergiciel et le système mobile (par exemple, qualité de service, coût du service, etc.).

La mobilité au Niveau 2 sera fondée sur les capacités de l'intergiciel de l'architecture ICA. On pourra ainsi obtenir un ensemble plus "riche" de services de mobilité fondé, par exemple, sur une mobilité personnelle de l'utilisateur, plutôt que sur la mobilité des équipements. Cela sera nécessaire dans les cas où les capacités du Niveau 1 ont une portée ou une étendue insuffisante pour répondre aux besoins des utilisateurs. Cette approche est parfois appelée approche "descendante".

Dans la mobilité au Niveau 2, l'intelligence intergicelle peut être utilisée pour localiser des individus dont l'itinérance s'étend à une multiplicité de réseaux, d'adresses, d'équipements, avec de fréquents déplacements et changements géographiques dans le temps. On peut utiliser des moteurs d'inférences et des techniques heuristiques internes à l'intergiciel pour repérer, déterminer et, si nécessaire, rechercher activement la position d'un individu à l'instant (aux instants) requis.

L'intergiciel du Niveau 2 construira un profil de données (type de dispositif, support vocal/textuel/vidéo et préférence de sécurité) contenant les besoins de communication d'un individu à un instant donné.

On trouvera dans l'Annexe D des indications complémentaires sur la mobilité globale, une analyse des approches ascendante et descendante, ainsi qu'une étude sur le cadre de mobilité globale de l'ETSI.

6.6 Relation entre les agents et la structure en couches

La Recommandation UIT-T Y.110 montre que l'infrastructure GII comporte trois couches. L'architecture ICA s'intéresse principalement à la couche intergicelle. A l'intérieur de cette couche, représentée Figure 5, plusieurs agents peuvent être utilisés dans l'architecture pour réaliser l'instanciation dynamique de composants appropriés des sessions de communication pour chaque instance de service.

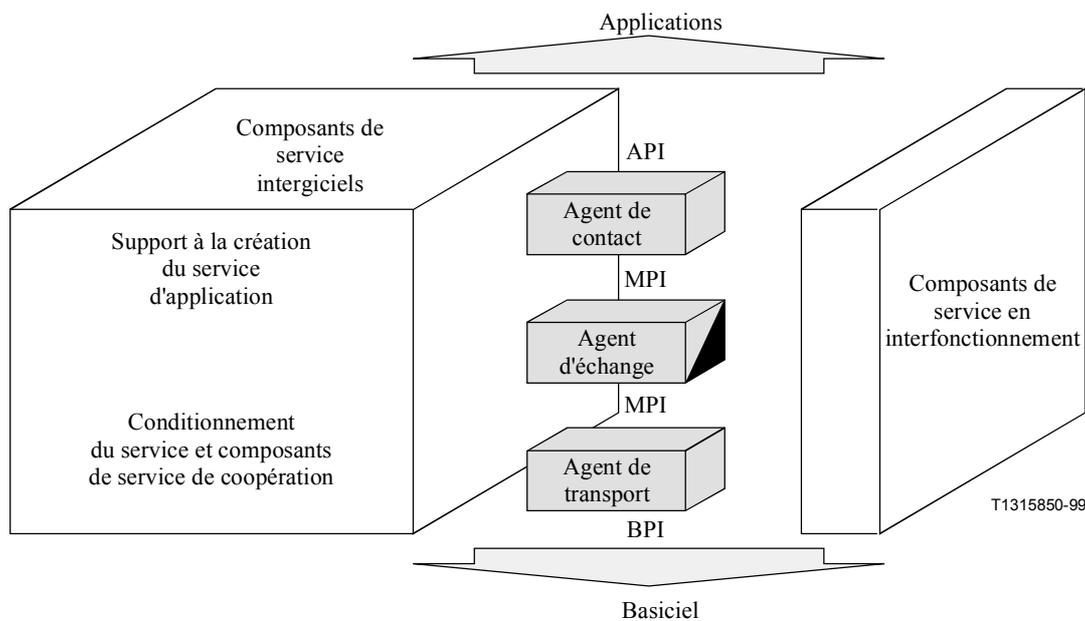


Figure 5/Y.130 – Relations entre les agents et les composants de service intergiciels de l'infrastructure GII

Cet agencement des composants de service intergiciels permet:

- a) aux fonctions d'application de communiquer par l'intermédiaire d'une interface de programmation d'application (API);
- b) à une interface de programmation d'application d'utiliser l'intergiciel;
- c) aux entités fonctionnelles intergicielles réparties de coopérer avec d'autres entités fonctionnelles intergicielles;
- d) à l'intergiciel de communiquer par l'intermédiaire d'une interface de programmation basicielle (BPI);
- e) à l'interface de programmation basicielle d'utiliser le basiciel.

La Figure 5 montre que l'utilisation spécifique des agents valorise la couche intergicielle. Le rôle des agents est de permettre aux correspondants de communiquer aisément et efficacement sur l'étendue de plusieurs domaines de réseau. En association, les agents servent à combiner des capacités d'infrastructure pour former une session de communication qui satisfait aux objectifs définis par les correspondants. Le terme "agent" souligne également que la "délégation" a pour effet d'isoler chaque couche par rapport aux caractéristiques sous-jacentes. Grâce à cette séparation des sujets à traiter, l'architecture satisfait à un grand nombre des principes de conception fondamentaux de l'ICA.

6.7 Modèle de protocole générique

Globalement, les services sont fournis par l'instanciation d'une "pile" de protocoles, c'est-à-dire par plusieurs couches de protocoles. On distingue deux aspects dans l'utilisation des protocoles:

- a) les aspects verticaux;
- b) les aspects horizontaux.

6.7.1 Aspects verticaux de l'utilisation des protocoles

La Figure 6 représente une pile de protocoles structurée en couches. Dans cette figure, la fin de la pile de protocoles de communications orientée réseau et le début de la pile orientée application sont indiqués par le repère au droit de la couche n. Ainsi, dans le contexte Internet par exemple, la couche n serait la couche IP et la couche n+1 serait la couche TCP ou UDP. On aura toute une série de couches sous-jacentes, de n-1 à n-i, en fonction des technologies utilisées pour mettre en œuvre le protocole IP (par exemple, FR pour le mode de transfert ATM et pour la hiérarchie SDH, ou autres technologies).

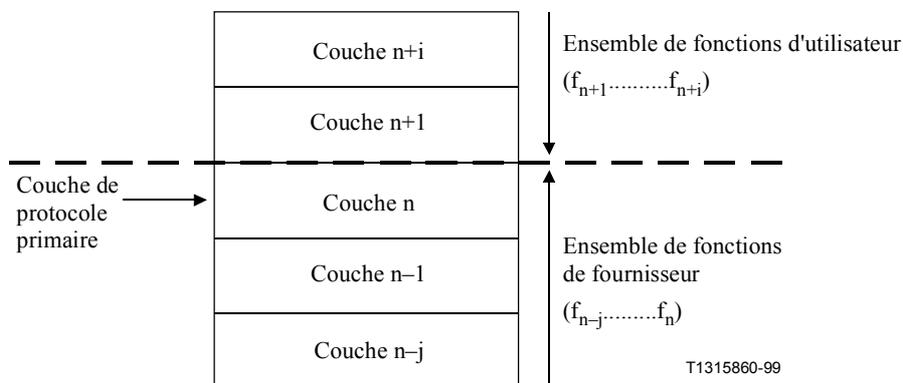


Figure 6/Y.130 – Architecture générique des piles de protocoles à structure en couches

Chaque couche située au-dessus et au-dessous aura son ensemble de fonctions propre. Le principe général est de ne pas dupliquer les fonctions dans chaque couche. Dans certains cas, l'adressage et le contrôle de flux dans les différentes couches d'une pile de protocoles peuvent tomber dans la catégorie de duplication nécessaire. La fonctionnalité totale fournie à la couche n+i est la somme des fonctions correspondant à toutes les couches sous-jacentes.

Pour la communication universelle, il est souhaitable que le protocole de la couche n soit un protocole unique spécifique et qu'il soit aussi universel. Cependant, cette condition n'est pas nécessairement pratique dans un environnement évolutif: au cours des années, on a défini et mis en œuvre un certain nombre de protocoles "universels" (X.25, IP) qui sont certes universels, mais seulement dans leurs univers discrets respectifs. Aux fins de la présente Recommandation UIT-T, le protocole de la couche N sera appelé "couche de protocole primaire".

La couche n+1 est la couche qui répond aux besoins de service de l'utilisateur et qui fournit les paramètres d'exploitation correspondants. C'est cette information qui permet de choisir le protocole pour la couche n et les principes d'exploitation appropriés y afférents.

La couche n intéresse à la fois l'utilisateur du service et le fournisseur du service, c'est la "couche de protocole primaire". Elle réalise le lien protocolaire entre les instances de service et les sessions de transport, sous la forme de sessions de communication. Le choix du protocole est un choix dynamique qui persiste pendant tout le cycle de vie de l'instance de service.

La couche n+1 est la couche la plus élevée qui intéresse l'utilisateur et le fournisseur du service de transport. Cette couche porte les communications d'application à application; elle n'est pas interprétée par le fournisseur du service de transport.

Les couches situées au-dessous de la couche de protocole primaire contiennent les fonctions de transport de bout en bout associées aux sessions de communication; elles ne sont pas interprétées par les utilisateurs des applications.

6.7.2 Aspects horizontaux

La Recommandation UIT-T Y.110 définit les relations qui existent entre les domaines, les segments et la plate-forme support de service. La Figure 7 donne un exemple d'utilisation des éléments et des concepts de la Recommandation UIT-T Y.110 dans leur application à l'architecture ICA. Dans cette figure, les lignes qui joignent les cercles représentent une interface où convergent des entités homologues. C'est ce qu'on appelle parfois un point "d'homologues".

Une interface point d'homologues est considérée comme un point où un service est offert. Dans un système complet, il y aura un grand nombre de points d'homologues qui représentent les services fournis en chaque point. Il y a une probabilité pour que les piles de protocoles diffèrent d'un point d'homologues à un autre. Les différences sont le résultat de transformations technologiques et d'opérations de valeur ajoutée intermédiaires, qui interviennent entre deux points d'homologues. Les points d'homologues facilitent l'interfonctionnement de fournisseurs multiples et d'organisations multiples; ils fournissent par ailleurs, une interface à l'utilisateur final. Du point de vue de cet utilisateur, un point d'homologues représente le point limite du réseau auquel il ou elle est raccordée.

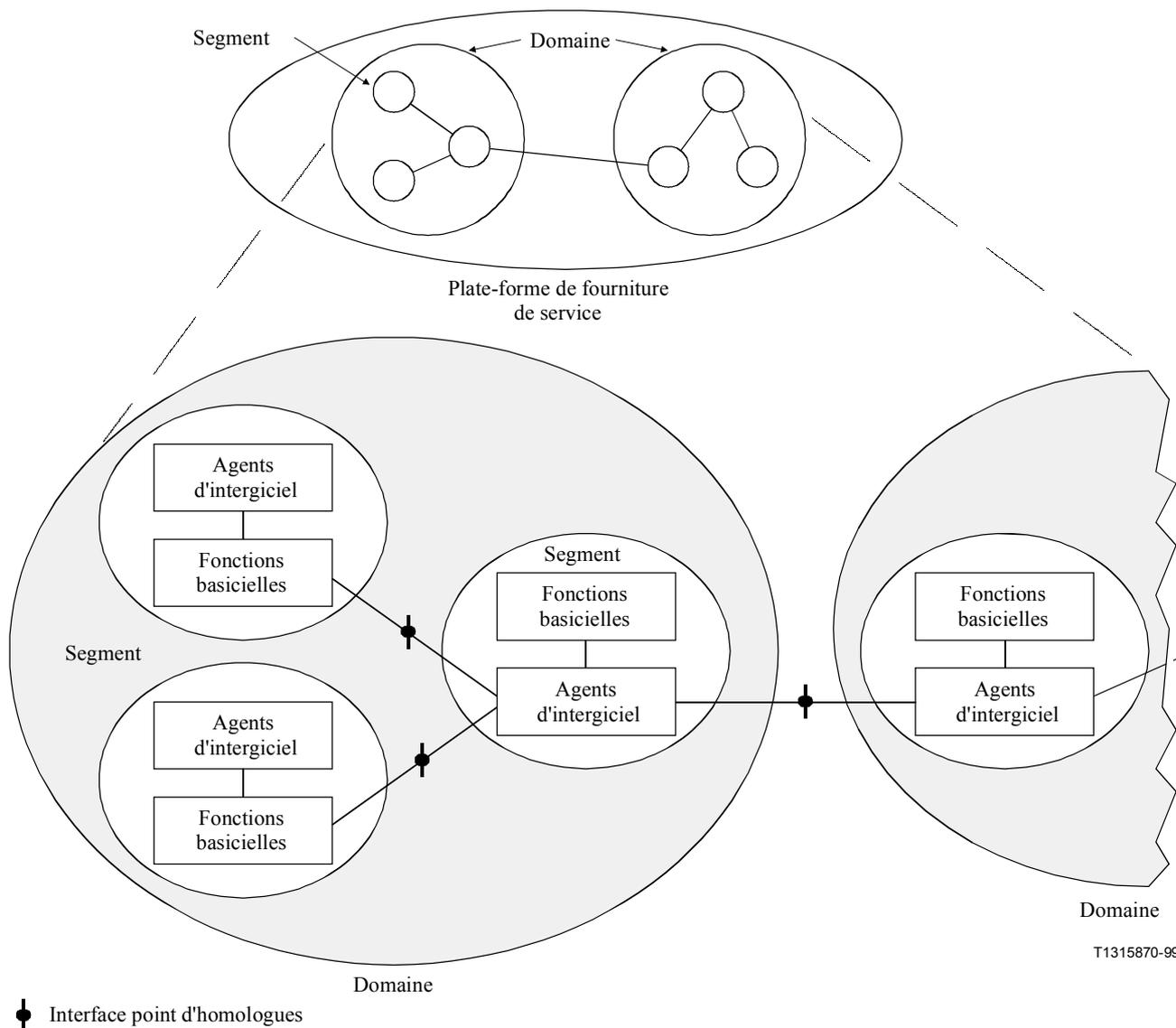


Figure 7/Y.130 – Exemple de relation entre agents et éléments de Y.110 avec points d'homologues

Les agents d'intergiciel représentés dans la Figure 7 sont les trois agents indiqués dans la Figure 5 à savoir les agents de contact, d'échange et de transport.

6.7.3 Frontière du réseau intelligent

Les modèles vertical et horizontal décrits ci-dessus révèlent que l'association d'une interface horizontale avec une pile de protocoles verticale forme une frontière significative entre des entités homologues.

Le concept considéré ici est un concept à la fois organisationnel et technique. L'architecture ICA identifie des points de séparation qui représentent des frontières de propriété et aussi des frontières de capacités technologiques spécifiques.

En règle générale, un point de séparation peut fournir deux fonctions:

- la fonction de courtage, pour la négociation de la connectivité;
- la fonction de transformation, pour réaliser l'adaptation entre des systèmes dissemblables.

La fonction de courtage est utilisée pour le contact initial, afin de simplifier le choix et l'administration des services de communication. Le courtage offre aux correspondants un choix de

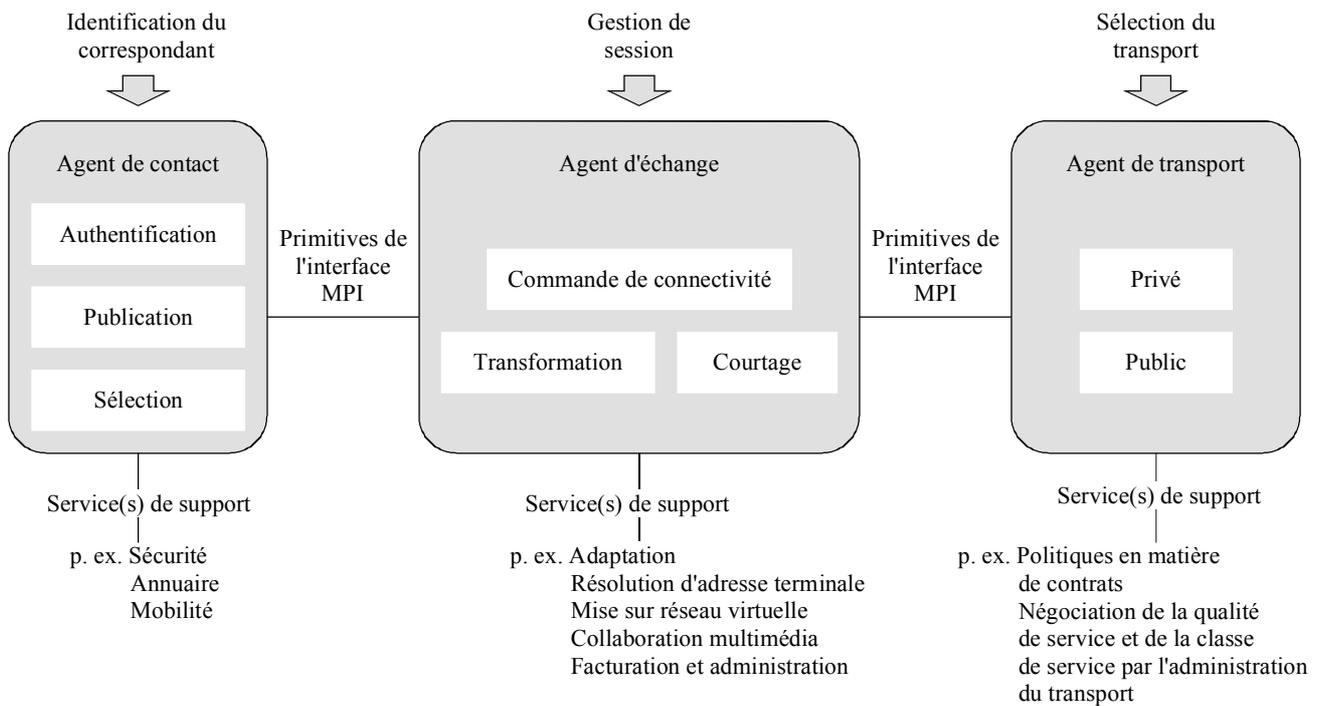
capacités de communication à la limite du réseau, compte tenu des conditions dans lesquelles le correspondant souhaite véhiculer l'information dans le réseau, et sans obliger le correspondant à utiliser un protocole de transport particulier. Cette fonction contribue à l'intégration des réseaux et de leurs services aux frontières des réseaux.

La fonction de transformation permet de prendre en compte des équipements et des applications d'utilisateur dissemblables afin de faciliter la mise en place des services. Dans les conditions actuelles, les applications, les équipements ou d'autres réseaux désireux d'accéder à un réseau doivent s'adapter au réseau cible. Avec l'architecture ICA, les correspondants peuvent utiliser des services de transformation incorporés, offerts en bordure des réseaux, pour effectuer les adaptations nécessaires. Ces services de transformation servent à modifier l'information d'entrée au réseau, avant son transport, et l'information apparaissant à la sortie, après son transport, si nécessaire. Les services de transformation permettent au réseau de prendre en charge un plus grand nombre de services de contenu et d'équipements d'utilisateur, tout en fournissant davantage d'options aux utilisateurs.

L'interface d'homologues présente à la limite d'un réseau est particulièrement intéressante pour l'utilisateur. La structure en couches, associée à l'interface horizontale utilisateur/réseau, conjointement avec les fonctions de courtage et de transformation, définit une limite de réseau universelle. On peut y disposer d'une vaste sélection de services de transport, ce qui simplifie le choix et permet la personnalisation des services. Il incombe aux réseaux de communication de satisfaire les besoins des correspondants en fournissant sans problèmes des services de communication. Pour assurer la diversité, permettre l'automatisation des services, faciliter l'accès à la communication et simplifier les choix, le réseau a besoin des éléments limites mentionnés plus haut.

7 L'architecture de base

En tant qu'architecture, l'ICA réalise une décomposition fonctionnelle des systèmes de commande des réseaux pour former un ensemble d'éléments de service intergiciels fondés sur des agents. Chaque agent de l'architecture ICA fournit des services qui, lorsqu'ils sont combinés dans un cadre coopérant, créent un système universel de commande des communications. En tant que services individuels, chaque agent est construit à partir d'un ensemble privé d'éléments fonctionnels. Ces éléments, représentés dans la Figure 8, sont indispensables pour le bon fonctionnement de chaque agent.



T1315880-99

Figure 8/Y.130 – Architecture conceptuelle

Les services résidant dans la couche ICA indiqueront de quelle manière un fournisseur de réseau a décidé de conditionner les services de réseau pour répondre aux besoins d'un marché donné. Une des caractéristiques spécifiques d'un agent est l'aptitude à réaliser une interaction et un interfonctionnement souples avec d'autres entités logicielles similaires. On prévoit que le cadre d'action d'un agent ICA fournira un environnement pour d'autres applications spécialisées à mettre sur pied. De nombreuses applications – par exemple, le commerce électronique, la mise sur réseau virtuelle et les communications multimédias en temps réel – n'ont pas encore trouvé de solution dans la conception et l'exploitation des réseaux.

Au plan industriel, les architectures fondées sur des agents évoluent vers des méthodes et des protocoles normalisés destinés aux systèmes experts de la prochaine génération, lesquels influenceront sur le mode de construction des agents de l'architecture ICA. Au point de vue architectural, il importe peu de savoir comment ces agents sont implémentés; l'important est ce qu'ils font et à quoi ils sont connectés. L'implémentation de ces agents sera conditionnée par des considérations d'ordre technique et économique.

Une structure fonctionnelle a été élaborée pour construire un système d'agents capables de répondre aux besoins divers de la communication multimédia. La Figure 9 illustre la conception systémique du fonctionnement interne des services intergiciels de réseau dans le contexte de l'architecture. La figure donne une représentation générique d'agents coopérants, à savoir trois agents coopérant dans l'architecture ICA. En pratique, ces agents peuvent être combinés, répétés ou divisés en plusieurs autres sous-entités, pour fournir des distributions géographiques spécifiques d'éléments de service intergiciels pouvant exister dans des cas réels. Les utilisateurs interagissent avec ces agents en fonction du contexte défini par une instance de session établie entre les parties à la communication (correspondants).

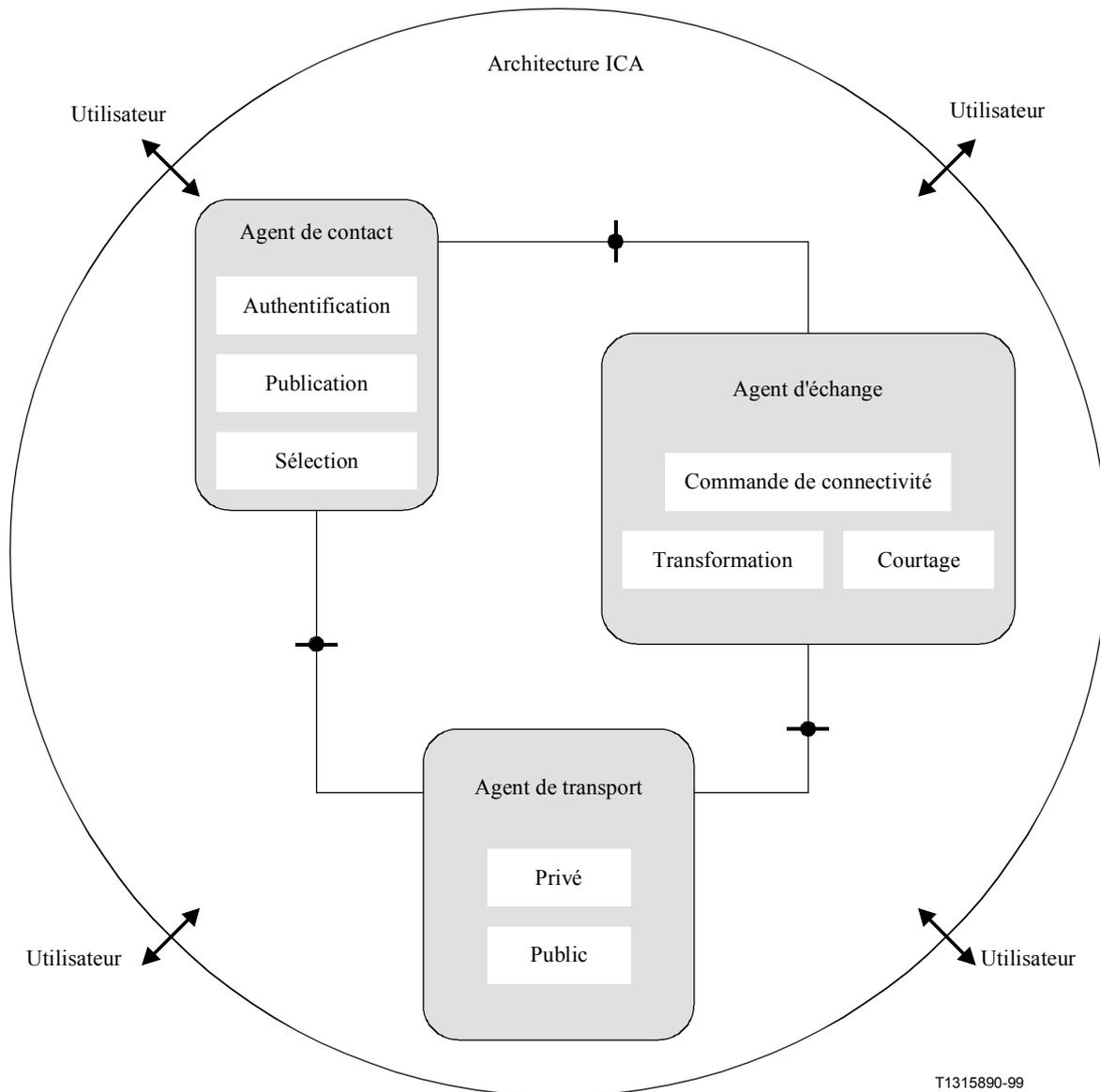


Figure 9/Y.130 – Structure fonctionnelle générique

Cette structure illustre les relations fondamentales qui existent entre les éléments fonctionnels basés sur des agents et leurs points d'interface. Les petits cercles noirs représentent des points de référence qui seront définis pour l'architecture ICA. Il pourra être intéressant de spécifier des interfaces ouvertes en ces points.

Cette structure ne donne pas une représentation complète de l'architecture, mais elle identifie les éléments les plus importants du système et les interactions entre ces éléments. En règle générale, un utilisateur, en l'occurrence un correspondant, peut entrer en interaction avec tout agent de l'architecture ICA, à condition d'utiliser l'interface adéquate. Dans la pratique, on considère que cette souplesse n'est pas souhaitable. En effet, si un correspondant se trouve en interfaçage direct avec l'agent d'échange ou de transport, ce correspondant n'est plus découplé des opérations menées par les éléments de l'infrastructure et il doit alors accomplir des tâches de gestion supplémentaires. Dans le modèle ICA, le processus total est déclenché par un correspondant extérieur qui présente ses besoins de communication à l'agent de contact.

Il est prévu que les détails de la communication à établir entre les composants de l'architecture ICA seront définis sous la forme de primitives de service, au sens de la Recommandation UIT-T X.210.

Aux fins de la présente Recommandation UIT-T, on adoptera la définition suivante de la primitive de service, donnée dans la Recommandation UIT-T X.210:

Primitive de service: représentation abstraite, indépendante de l'implémentation, d'une interaction entre un utilisateur de service et le fournisseur de services.

Pour que l'architecture ICA soit universelle et permanente, tout comme l'intergiciel informatique, il faut que la structure fonctionnelle traduise des considérations se rapportant à l'ingénierie des réseaux et des considérations d'ordre commercial. Cela signifie qu'il faut réaliser un équilibre entre la séparation des aspects techniques de la mise sur réseau et les aspects économiques du conditionnement des produits. En termes purement architecturaux, il s'agit, pour ce faire, de déterminer le niveau adéquat de granularité, ainsi qu'une structure d'ensemble possédant les valeurs souhaitables en matière d'ingénierie et en matière économique. L'équilibre voulu est fourni par les agents de contact, d'échange et de transport.

Chacun des agents contient un ou plusieurs éléments fonctionnels qui décrivent de quelle manière l'agent est construit. Ces éléments forment la base des offres ou des services de produits intergiciels. Cela permet d'adopter des technologies au fur et à mesure qu'elles viennent à maturité dans le secteur de la communication.

Les paragraphes qui suivent donnent la description de chaque agent.

8 Agent de contact

L'agent de contact est chargé de reconnaître les besoins de communication des correspondants, y compris le choix des équipements à utiliser pendant une session de service. De nos jours, les infrastructures de communication sont organisées autour de communications échangées entre des équipements et non entre des correspondants. Les utilisateurs se servent de numéros téléphoniques qui identifient des lignes téléphoniques, et non des personnes, comme destinataires des appels. Les adresses de courrier électronique dans Internet désignent des individus dépendant d'un équipement déterminé. L'opération de navigation sur le Web spécifie des pages sur des machines données. Toutefois, les correspondants souhaitent généralement communiquer non pas avec l'équipement qu'ils désignent mais avec la personne à laquelle ils associent l'équipement. Si les correspondants pouvaient identifier les autres correspondants avec lesquels ils désirent communiquer, et non des équipements, cela créerait beaucoup de possibilités nouvelles.

L'agent de contact est un élément de service intergiciel qui, connaissant un correspondant demandeur et un mode de communication, détermine quels équipements sont capables de fournir le résultat souhaité. Selon toute probabilité, le mode de communication sera l'expression d'une offre d'activité économique (c'est-à-dire un service) plutôt qu'une expression technologique mais, en dernière analyse, il devrait se réduire à une expression anthropocentrique de la communication, par exemple parler, lire, regarder, envoyer du courrier. En concentrant l'expression du service sur la forme anthropocentrique, on élargit au maximum les choix d'équipements que peut opérer le réseau, au lieu de l'exprimer par des termes techniques, par exemple "téléphone". Cependant, la nature exacte de la primitive de communication n'est pas le critère central de la valeur de l'agent de contact, aussi longtemps que le mode peut être agréé d'un commun accord par les "consommateurs" des communications et par les fournisseurs.

Le rôle de l'agent de contact est de traiter tous les aspects de la définition des besoins et des capacités de communication des correspondants. Dans l'architecture ICA, les identificateurs de correspondants sont découplés des équipements et ce sont les correspondants qui définiront leurs besoins en matière de communications multimédias. Le bon fonctionnement de l'agent de contact dépend essentiellement de la possibilité d'accéder à une information d'annuaire fondée sur des identificateurs personnels. Les correspondants sont désignés par leur identificateur personnel, défini sur la base des normes agréées de courrier électronique, DN, URL. Dans l'avenir, les noms des correspondants pourront suivre les normes nominatives unifiées au fur et à mesure de leur élaboration.

En se servant de l'identificateur du correspondant, l'agent de contact détermine l'annuaire hôte (par exemple, DNS ou SCP) qui contient l'objet de données cible ou le profil du correspondant. Les spécifications de la session peuvent être indiquées de diverses manières: par un correspondant en temps réel, par l'application utilisée par le correspondant, ou sous la forme de données enregistrées antérieurement. Les spécifications de communication sont des énoncés des besoins en matière de qualité de service dans le contexte de l'application et compte tenu des préférences de l'utilisateur s'agissant de la durée de l'instance de service. Les spécifications servent à créer un profil de communication propre au cycle de vie de l'instance de service. Ce profil serait créé dynamiquement sous la forme d'un ensemble formé d'informations recueillies sur les préférences de l'utilisateur, les préférences/spécifications de service et les capacités disponibles du réseau.

Le profil de communication contient aussi de l'information sur le formatage et sur les déplacements des bits d'information pour la session de multimédia. L'information de formatage spécifie le type de support et/ou d'équipements nécessaires; l'information de déplacement spécifie les préférences en matière de comportement pour le transport. En utilisant différents identificateurs personnels ou attributs de profil, un correspondant peut définir différents comportements de multimédia qui reflètent les nombreux rôles d'un correspondant (rôle de travail, rôle récréatif ou rôle familial). Cela permet à l'architecture ICA de prendre en compte la diversité des correspondants et l'évolution de leurs besoins en matière de multimédia.

L'agent de contact convertit les besoins de communication en une primitive de communication. D'autres agents ou produits de fournisseurs utilisent des primitives pour invoquer des services normalisés ou personnalisés. En fonction de l'évolution du secteur, il est possible que les spécifications des sessions (espace des applications) et les primitives de communication (espace des réseaux) soient normalisées un jour sur la même stratégie d'interfaçage.

Dans un système complet d'architecture ICA, la primitive de communication serait transmise à l'agent d'échange, qui fournirait les services de session nécessaires à l'établissement de la communication. C'est ce que montre la Figure 10. Toutefois, le comportement de l'agent de contact peut être mis à profit dans un système dépourvu des autres agents de l'architecture ICA, dans lequel l'infrastructure existante "héritée" n'a pas besoin de ces composants ou ne les active pas. Par exemple, dans l'actuel réseau Internet, les systèmes DHCP, DNS et LDAP fournissent une version limitée du comportement de l'agent de contact, mais les configurations actuelles ne permettent pas d'obtenir les nombreuses possibilités pouvant découler d'une instanciation complète du comportement de l'agent de contact.

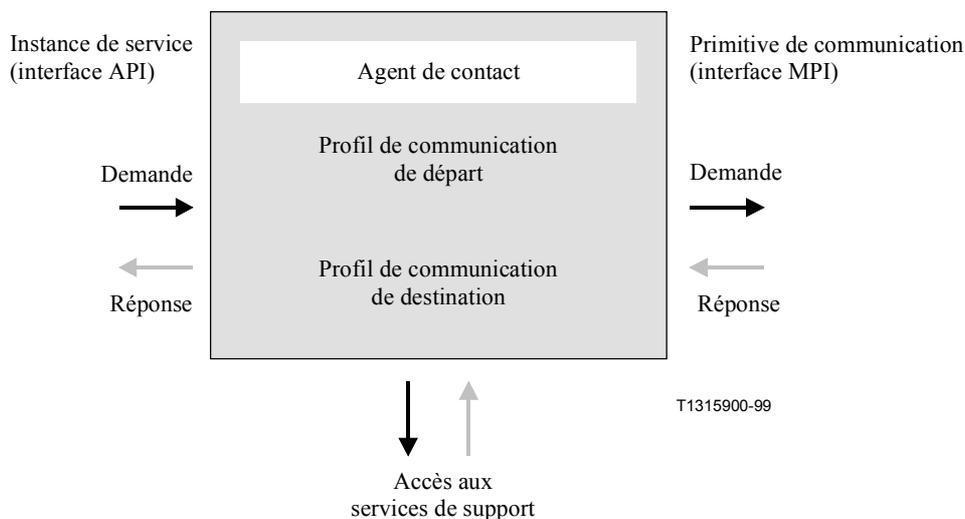


Figure 10/Y.130 – Interfaces de l'agent de contact

L'agent de contact ne se borne pas à construire un profil pour le correspondant de départ; il repère également et construit un profil pour le ou les correspondants de destination. Ce dernier profil est modifié pour tenir compte de la primitive de communication émise par le correspondant de départ. Ce sont les politiques d'exploitation du service qui définissent le traitement appliqué aux profils. Les profils de départ et de destination sont transmis à l'agent d'échange par l'intermédiaire de primitives de communication.

Pour permettre l'accomplissement des tâches de l'agent de contact, il peut être nécessaire d'avoir accès à des services de support. En se fondant sur les objectifs de l'utilisateur et sur l'information de profil, l'agent de contact peut émettre des demandes qui activent d'autres services de support, par exemple:

- les services de sécurité;
- les services d'annuaire;
- les services de mobilité.

L'agent de contact agit sur la base d'un modèle du type Publication et Sélection. La publication consiste à faire enregistrer par l'agent de contact les équipements qu'un correspondant souhaite utiliser pour un mode de communication donné. L'agent de contact se compose de trois éléments principaux:

- a) un moteur d'authentification¹⁰;
- b) un moteur de publication;
- c) un moteur de sélection.

Le mode de fonctionnement de ces moteurs repose sur le stockage et le retrait d'informations dans des bases de données.¹¹

8.1 Moteur d'authentification

Pour réaliser une communication digne de confiance entre des correspondants, il doit y avoir un mécanisme permettant de vérifier que les correspondants sont bien qui ils déclarent être et à quel moment ils commencent à occuper le réseau. L'identité du correspondant est tout aussi importante du point de vue de l'exploitation du réseau, car elle fournira le principal mécanisme pour la taxation des services de réseau.

A titre d'exemple, une méthode d'authentification possible pourrait consister à doter chaque correspondant d'un certificat de sécurité. Celui-ci contiendrait la clé personnelle du correspondant, qui permet d'obtenir une authentification sûre par le moyen de signatures numériques. D'autres clés pourraient aussi être stockées dans le répertoire central pour représenter, par exemple, les différents rôles du correspondant ou pour être utilisées aux fins de chiffrement. Le certificat pourrait aussi donner l'adresse de l'agent de contact hôte et l'identificateur par lequel celui-ci reconnaît le correspondant considéré. Le correspondant doit s'adresser au moteur d'authentification pour échanger des signatures numériques et établir un trajet de communication fiable avant que le moteur de publication ou le moteur de sélection fournisse un service.

8.2 Moteur de publication

Etant donné que la communication se fait entre des correspondants, mais qu'elle est établie à l'aide d'équipements, il faut réaliser une association entre le correspondant et le ou les équipements que celui-ci souhaite utiliser. Il existe de nombreuses formes d'une telle association en téléphonie, depuis

¹⁰ La définition du terme "moteur" est donnée dans le glossaire (Annexe F).

¹¹ Le mode opératoire de l'agent de contact peut être étendu à des fonctions basicielles de traitement et de stockage dans l'infrastructure GII.

le renvoi d'appel jusqu'à l'itinérance en téléphonie cellulaire. Schématiquement, quand un correspondant veut faire savoir qu'il souhaite utiliser un équipement, il actualise les règles d'association des équipements en utilisant un moteur de publication. Pour les associations les plus simples, ces règles peuvent simplement faire intervenir une clé et un couple de valeurs données dans un annuaire. En revanche, pour des associations reposant sur des règles plus complexes, il peut être nécessaire d'avoir recours à un moteur de sélection plus sophistiqué, capable de créer dynamiquement des associations basées sur des règles intégrées à une logique de programme. Cela étant, on pourra être amené à utiliser un moteur de publication plus complexe, lui aussi.

Les capacités offertes par un moteur de publication pourraient être, par exemple:

- des règles spécifiant l'ordre de succession des équipements et permettant au moteur de sélection de traiter des situations dans lesquelles l'équipement primaire n'est pas disponible ou ne réagit pas;
- des profils renfermant un certain nombre de règles qui spécifient les comportements du moteur de sélection (par exemple, renvoi et filtrage d'appels);
- des règles précisant qui paie la communication (par exemple, le demandeur, la destination, un tiers);
- le repérage du correspondant, permettant de commuter automatiquement entre des profils fondés sur l'heure du jour ou sur l'emplacement physique. Le repérage peut être basé sur des informations géographiques déterminées à l'aide de mécanismes servant à localiser des équipements hertziens, ou l'emplacement actuel d'un équipement desservi par une ligne en câble.

Une fois que le correspondant a donné son identité au moteur d'authentification, il s'agit d'indiquer au moteur de publication les règles devant être appliquées ou modifiées. La façon de procéder pour cela dépend des mécanismes de régulation qui seront définis.

8.3 Moteur de sélection

Le moteur de sélection a deux fonctions: localiser les agents de contact hôtes pour tous les correspondants de destination spécifiés par le correspondant de départ, et appliquer les règles fournies par le moteur de publication pour trouver des équipements déterminés, sur la base de la demande de communication du correspondant.

Le moteur de sélection référencera un ensemble d'annuaires dans la recherche des adresses des agents de contact hôtes. Ces annuaires seront pointés par le profil du correspondant de départ; ils pourront, ou non, inclure les annuaires privés du correspondant (annuaires exploités par les agents de contact ou annuaires fournis par des tiers). La recherche peut être, ou non, récurrente à travers des annuaires recommandés par d'autres fournisseurs d'annuaires.

Une fois que le moteur de sélection a localisé tous les correspondants, il envoie à chacun des agents de contact hôtes une demande indiquant tous les correspondants qui seront pris en compte, ainsi que le type de communication demandé. Les agents de contact hôtes consultent leurs propres annuaires, appliquent les règles fondamentales appropriées et envoient en retour la liste des équipements adéquats. Pendant qu'il attend, l'agent de contact côté départ fait de même pour le correspondant demandeur, en donnant la priorité à l'équipement qui est utilisé pour transmettre la demande. Une fois que les agents de contact hôtes ont envoyé leur information en retour, l'agent de contact côté départ peut transmettre la liste intégrale des équipements à l'agent d'échange, dans un système ICA complet, ou la retourner au correspondant de départ.

9 Agent d'échange

9.1 Champ d'action général et fonctions de l'agent d'échange

L'agent d'échange est chargé de fournir les services d'infrastructure nécessaires à la réussite de la communication entre les correspondants. Il met à disposition des services de gestion de session de communication, afin de dissimuler aux utilisateurs les détails de la technologie du réseau de transport.

Il y a lieu d'expliquer l'acception du terme "session" dans l'architecture ICA. Il existe plusieurs types de session, ayant chacun des capacités différentes et situés chacun dans des couches différentes du réseau. Il faut adopter une séparation claire de ces sessions si l'on doit décomposer la gestion d'un "appel" en plusieurs parties gérables. Le terme "session" peut s'entendre de trois catégories:

- 1) la session d'application, qui existe entre des correspondants ou des applications terminaux pendant la durée d'une instance de service. Cette session gère la signalisation entre les correspondants terminaux;
- 2) la session de communication, qui existe entre la couche Application et la couche Transport. Cette session gère les ressources d'infrastructure et les commandes de connectivité pour les flux de données contenus dans toute session d'application;
- 3) la session de transport, qui existe à l'intérieur de chaque domaine de transport et entre des domaines de transport différents. Cette session gère les ressources physiques d'un système de transport donné.

Ces trois catégories sont représentées dans la Figure 11. Chaque domaine de transport peut mettre en œuvre une technologie de transport qui lui est propre, par exemple, câble, fibre optique, transmission hertzienne (y compris par satellite), etc.

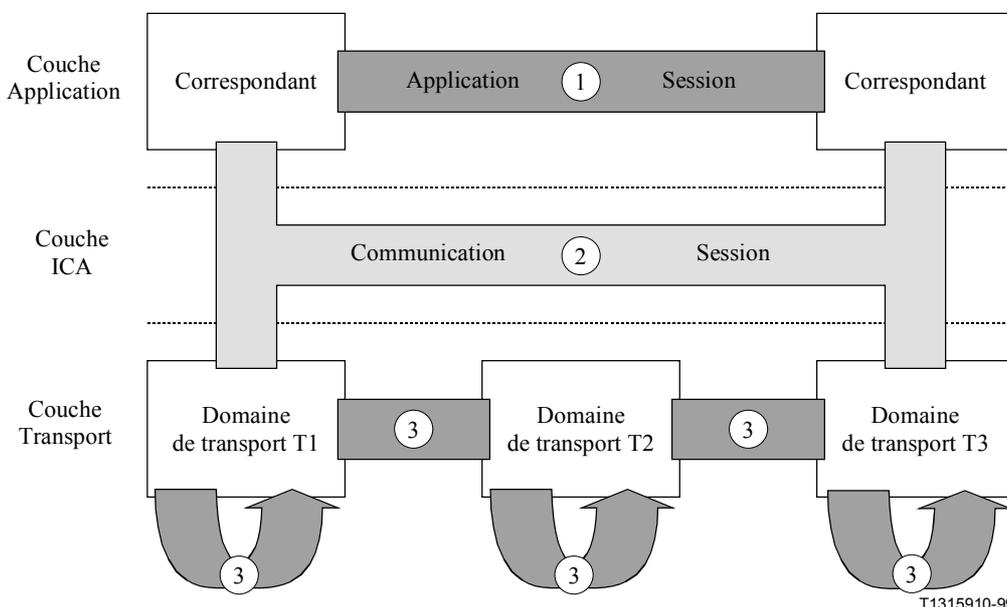


Figure 11/Y.130 – Représentation des trois catégories de session

La session de communication, prise en charge par l'agent d'échange, a été rendue à dessein indépendante de l'application de l'utilisateur terminal; elle est conçue comme un pur service intergiciel: Une session de communication doit fonctionner sur toute une gamme de systèmes de transport et être utilisée conjointement avec une ou plusieurs applications d'utilisateur se déroulant soit dans le terminal de l'utilisateur, soit dans un élément de réseau, soit encore dans les deux. Les

utilisateurs potentiels des services de session de communication de l'agent d'échange sont toutes applications qui ont besoin de connexions partant d'un réseau de transport. Dans ce contexte, les aspects "réseau" des services de gestion de session sont des services intergiciels fournis par l'architecture ICA et utilisés par d'autres applications pour satisfaire leurs besoins en matière de gestion de connexion.

Le système ICA a été conçu pour connecter des correspondants, pas des équipements. Il en résulte que l'agent d'échange applique les prescriptions de multimédia indiquées dans les profils des correspondants pour synchroniser les événements entre les équipements des correspondants et les services de transport. L'agent d'échange contient une intelligence de mise sur réseau, une logique de commande et des algorithmes de politique générale, capables de réagir à la primitive de communication fournie par l'agent de contact (voir Figure 12).

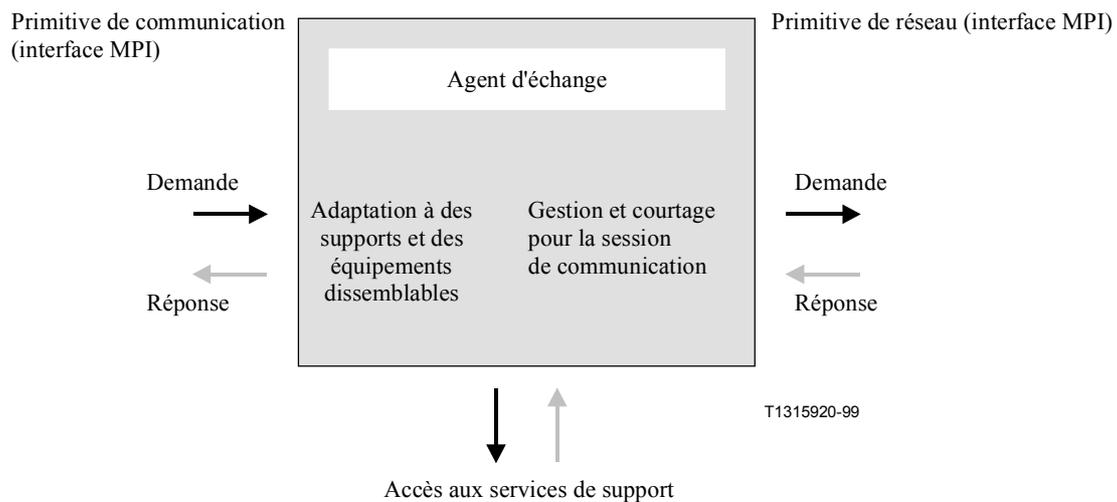


Figure 12/Y.130 – Agent d'échange

C'est l'agent d'échange qui indique de quelle manière les bits d'information doivent être transportés. Une primitive de transport spécifique est définie pour la session multimédia, sur la base de l'application des principes d'interfonctionnement aux équipements et aux types de session. Une primitive de transport est similaire, quant à sa nature, aux primitives de communication utilisées par les correspondants pour demander des services de communication. La primitive de réseau énonce les prescriptions relatives au temps de transmission, au débit, à la fiabilité et à la connectivité, cela de façon générique, afin que la négociation puisse avoir lieu avec tout fournisseur de réseau qui offre des services de transport. La primitive de transport fournit la souplesse voulue pour l'interfonctionnement avec toute technologie de fournisseur et pour l'adaptation aux variations du traitement dans le cadre multimédia. Lorsque cela est nécessaire, l'agent d'échange joue le rôle de mandataire pour les correspondants parties à la communication, dans le processus de négociation ou de courtage pour les services de transport de bout en bout.

Il s'agit, dans un premier temps, de choisir des équipements appropriés. Par utilisation d'algorithmes conçus pour reconnaître les textes, les voix et les normes vidéo, des équipements sont choisis dans les profils des correspondants, équipements répondant le mieux aux objectifs de communication définis par les correspondants de départ et de destination. Ce choix détermine les équipements d'extrémité qui interviendront dans la session de communication. Dans les cas où il n'est pas possible d'apparier les équipements, des transformations appropriées sont identifiées et appliquées. L'opération suivante est l'identification des adresses de routage dans le réseau, adresses associées aux équipements choisis. Cette opération peut nécessiter un mappage entre des noms virtuels (par

exemple, courrier électronique, URL et 1-800) et des adresses physiques bien adaptées à la technologie de transport utilisée.

Vient ensuite l'opération d'activation de commandes de session compatibles avec les possibilités des équipements et avec les prescriptions globales des correspondants exprimées dans la primitive de communication. Il existe toute une gamme de modalités de gestion de la session de communication, depuis une commande succincte TCP, pour les flux basés sur les messages, jusqu'à la commande d'appel complète pour les flux basés sur les circuits. L'agent d'échange peut mettre en œuvre des pratiques de commande pour la gestion des flux de données multimédias. Ces pratiques prévoient de nombreuses variantes en matière de qualité de service et de connectivité.¹² Une caractéristique fondamentale de la session de communication est la possibilité de réaliser l'adaptation entre des supports, des types d'équipements et des protocoles de commande différents.

Pour l'accomplissement des tâches de l'agent d'échange, il peut être nécessaire d'avoir accès à des services de support. L'agent d'échange peut émettre des demandes qui activent d'autres services de support, par exemple:

- services de sécurité;
- services d'annuaire;
- services d'adaptation;
- services de résolution d'adresse de terminal;
- services de mise sur réseau virtuelle;
- services de collaborations en multimédia;
- facturation et administration.

L'agent d'échange se compose de trois éléments principaux:

- a) le moteur de connectivité;
- b) le moteur de transformation;
- c) le moteur de courtage.

9.2 Moteur de connectivité

Les applications se déroulant dans les systèmes terminaux demanderont au réseau d'établir une session de communication. Le moteur de connectivité a pour fonction de déterminer l'adresse du point d'extrémité pouvant être utilisé pour router le trafic. En règle générale, il n'est pas fait d'hypothèse *a priori* sur le type d'équipements dont l'expéditeur ou le destinataire fera usage pour une instance de service donnée. Le profil de communication élaboré par l'agent de contact identifie les équipements cibles dont l'utilisateur souhaite faire usage. L'équipement spécifié dans le profil de communication peut être défini par une étiquette de type d'équipement ou par une adresse d'équipement. Dans ce dernier cas, le moteur de connectivité émet des interrogations pour déterminer l'emplacement actuel de l'équipement dans le réseau et pour obtenir une adresse valide aux fins de routage dans le réseau. Selon toute probabilité, ce processus nécessitera un interfonctionnement avec des bases de données de gestion d'emplacements résidant dans le réseau. Dans les cas où l'équipement est spécifié par une étiquette, une base de données devra être interrogée pour convertir une étiquette de type d'équipement en un nom normalisé d'équipement tel que défini par l'industrie.

Le moteur de connectivité a pour mission de déterminer les adresses de routage réseau contenues dans la primitive de réseau.

¹² La connectivité concerne des opérations telles que la multidiffusion, le "pontage" et le transport uni et bidirectionnel.

Le moteur de connectivité doit fournir un protocole sur la base duquel les systèmes terminaux pourront demander la configuration souhaitée (adresses des points d'extrémité, disposition des canaux en chacun de ces points, caractéristiques de sécurité des canaux, etc.) et qui permettra de modifier la topologie. Par ailleurs, il faut appliquer les politiques définies par l'administration (admission, facturation, etc.) et qui énoncent les prescriptions concernant les exploitants des réseaux. Une fois que la communication est établie, les applications résidant aux points d'extrémité se transmettent mutuellement des données ou des messages. Dans certains cas, il est nécessaire d'appliquer un traitement au flux de données circulant dans le réseau (par exemple, compensation d'écho, transformations de supports), dans d'autres cas le réseau n'a pas à appliquer de traitement ni à connaître quoi que ce soit (comme dans le cas actuel des données de protocole IP transmises sur des connexions vocales commutées).

Pour permettre au réseau de prendre en charge, dans de bonnes conditions, des services faisant intervenir une multiplicité de participants – chacun d'entre eux échangeant plusieurs flux de données dans une seule invocation de communication ou d'application, il faudra que le réseau ait une topologie de connexion plus générale que la connexion de voie unique de point à point. Le terme "session de communication" désignera un ensemble de connexions multivoies à n parcours. Il est important de comprendre ce qui suit: à la différence de la connexion de voie unique de point à point, la session est définie de manière telle qu'une session unique pourrait être instanciée par une configuration de connectivité prise dans un vaste ensemble (allant du mode sans connexion au mode connexion). La session de communication relève ainsi d'un concept de connexion généralisée, capable de représenter une variété illimitée de topologies de connexion. En ce sens, le simple flux de paquets IP transmis de point à point peut être réalisé sous la forme d'une session dans n'importe quelle technologie de transport.

L'agent d'échange aura la maîtrise de la connectivité globale associée à une instance de service. Il fixe les points d'extrémité des équipements et introduit des services de transformation pour réaliser un service d'adaptation global. Etant donné que cet agent connaît l'ensemble de la session de communication, le mieux serait qu'il recueille également l'information de taxation et qu'il la transmette en aval aux systèmes de facturation.

9.3 Moteur de transformation

Le moteur de transformation a pour fonction de convertir un type de support en un autre type de support. Il existe en gros deux catégories de transformation, selon qu'on a besoin de la transformation en temps réel, ou non. Les transformations en temps réel sont des adaptations appliquées à des trains de données "en direct", par exemple des appels téléphoniques ou des signaux vidéo. Les transformations en temps non réel (différées) sont des adaptations appliquées à des signaux multimédias pré-générés, par exemple des images statiques, des documents, des signaux de parole enregistrés.

Le mode de connexion multivoie permet de loger un nombre quelconque de participants dans une session de communication. Chaque participant peut avoir un nombre quelconque de trains de données. Par ailleurs, il n'est pas nécessaire que chaque participant émette et reçoive sur son terminal les mêmes trains de données que les autres participants. Prenons par exemple le cas d'une communication mixte vocale/vidéo: certains participants n'auront peut-être pas la possibilité d'émettre et de recevoir les signaux vidéo, de sorte qu'ils interviendront uniquement dans la partie vocale de la communication. Les services de transformation élargissent les possibilités de l'interaction en multimédia. Par exemple, certains participants souhaiteront peut-être qu'une communication vocale soit transformée en message textuel, ou que des services de traduction linguistique leur soient fournis en ligne. En faisant coopérer un moteur de transformation et un moteur de connectivité, on obtient une véritable communication multimédia entre les correspondants.

Le moteur de transformation utilise des données relatives aux capacités des équipements de chaque correspondant pour déterminer la meilleure adaptation. En général, on prévoit qu'une adaptation exacte (par exemple, signaux vocaux-codage G.711 aux deux extrémités) sera obtenue la plupart du temps. Si tel n'est pas le cas, un algorithme de médiation peut être introduit automatiquement. Le moteur de transformation, guidé par les principes d'exploitation du service, veillerait à ce que cet algorithme soit inséré dans le trajet des données ou chargé dans l'équipement du client.

Le moteur de transformation est chargé de déterminer les paramètres de qualité de service et de classe de service contenues dans la primitive de réseau. Lorsque ce moteur applique un algorithme de médiation, il lui faut spécifier les prescriptions correspondantes de qualité de service en ce qui concerne le transport.

9.4 Moteur de courtage

Les applications, qu'elles soient orientées réseau ou orientées terminal, doivent pouvoir initier une session de transport. Pour réaliser l'indépendance des supports de transport, le moteur de courtage emploie les services de l'agent de transport. Les agents d'échange et de transport interagissent par l'intermédiaire du moteur de courtage. Ce dernier fournit des fonctions pour la négociation et la mise en œuvre de sessions de transport de bout en bout satisfaisant aux prescriptions spécifiques relatives à la qualité de service.

Le moteur de courtage offre aux utilisateurs un choix de services de transport, sans les obliger à avoir recours à un protocole de transport particulier. Dans les grands systèmes à structure répartie, l'interaction et les relations de dépendance entre les divers éléments peuvent être décrites en fonction des services que ces éléments se fournissent mutuellement. Le plus souvent, il est inutile de connaître le fonctionnement interne d'un élément si sa fonctionnalité peut être décrite. En fait, pour l'usager d'un service, le coût et la qualité du service prennent plus d'importance que son implémentation interne.

Les primitives de réseau possèdent une spécification générique des prescriptions relatives à la qualité et à la classe de service (CoS, *class of service*) de transport pour une instance de service donnée. Une primitive de réseau décrit les besoins de transport en termes de largeur de bande, de durée et de précision. Ces primitives sont nécessaires pour les négociations de contact de service qui aboutissent à des accords contractuels contraignants.

Pour l'utilité maximale, les sessions de communication doivent être capables d'inclure des points d'extrémité qui ne résident pas à l'intérieur des frontières d'un seul domaine de réseau. Ainsi, une session de communication provenant d'un certain domaine de réseau devra comporter des connexions s'étendant à d'autres réseaux. Pour pouvoir maintenir la signalisation inter-frontières dans la plus grande mesure possible, il incombe au moteur de courtage d'initier, de négocier et de procurer une instance de service de transport contractuelle.

On utilise le modèle de courtage pour faciliter l'interfonctionnement des domaines de réseau. Il existe plusieurs méthodes pour implémenter la commande d'interfonctionnement, par exemple: l'agent d'échange peut dialoguer directement avec les agents de transport dans une configuration centralisée ou répartie; l'agent d'échange peut dialoguer avec d'autres agents d'échange homologues dans une configuration centralisée ou répartie.

10 Agent de transport

10.1 Champ d'action général et fonctions de l'agent de transport

L'agent de transport a pour fonction d'acquiescer les ressources de transport nécessaires à la circulation des données¹³. Il dissimule à l'agent d'échange les détails de l'infrastructure de transport. L'interaction entre les agents se fait sur la base de contrats. Il appartient à l'agent de transport d'implémenter des principes spécifiques au transport, en réaction à des événements de signalisation qu'il reçoit en provenance de l'agent d'échange. Il gère les services de session de transport et utilise un paradigme de qualité de service pour réaliser l'interfaçage avec les divers mécanismes de transport.

Aujourd'hui, si un utilisateur désire une qualité de service pour différents services de communication, il ne peut l'obtenir que par un choix rigide entre plusieurs réseaux de transport. Dans l'avenir, avec l'architecture ICA, les utilisateurs devraient bénéficier de la souplesse requise pour le choix automatique de la qualité de service, fournie de façon intégrée par un processus automatique. Les attributs de la qualité de service (largeur de bande, précision et temps) sont utilisés pour demander à la couche Transport sous-jacente de fournir le segment de connexion approprié. Des couches Transport différentes peuvent implémenter ces demandes dans des technologies différentes, selon leur degré de réalité économique. La couche Transport sous-jacente fournit les services de base pour le transport des bits, sans se soucier du contenu. Il incombe à l'agent de transport résidant dans un domaine de réseau d'utiliser les protocoles existants pour honorer les termes du contrat de transport négocié. Par ailleurs, pour accélérer la fourniture des services et remédier à la longue procédure de fourniture que l'on connaît actuellement, tous les services devront bénéficier d'une disponibilité immédiate, d'une accessibilité automatique et d'une facturation instantanée lorsqu'ils seront utilisés. Le choix automatique du service, fournissant des options de service personnalisées et offrant ces avantages, est une condition importante pour la simplification et l'accélération de l'accès au service.

Un système de séparation utilisant des contrats basés sur les objectifs est la clé d'un interfonctionnement efficace dans une fédération de plusieurs domaines de transport. Il permet d'effectuer, à tout niveau de la hiérarchie, le mappage entre le traitement de l'application et le transport des données. Avec le courtage, il est possible de réaliser la sous-traitance entre les fournisseurs de réseau ainsi que l'interfonctionnement dans le contexte de toute technologie de transport, quelle qu'elle soit. Lorsque le courtage ICA intervient à la frontière d'un domaine, la session de transport ignore quel est le contenu transporté. La commande de la session de transport, telle qu'elle s'applique aux ressources spécifiques mises en place dans le réseau, est déterminée dans les limites d'un domaine de réseau. C'est le courtage qui permet aux applications et aux réseaux limitrophes de communiquer sans à-coups dans différents types de domaines de transport. Le processus de courtage peut être commandé par le fournisseur de réseau ou par une compagnie indépendante (intervention d'un tiers).

Le rôle de l'agent de transport est d'obtenir des services de transport auprès d'un ou de plusieurs fournisseurs de réseau. Cet agent est l'instance qui, dans le processus, repère et active un ou plusieurs services de transport¹⁴ qui répondent aux besoins mis en évidence par l'agent d'échange. C'est au niveau de cette instance qu'intervient effectivement l'établissement d'une session de transport (par exemple, connexion de circuits ou flux de données). Un scénario possible dans le cas des utilisateurs participant pour la première fois, consiste en une négociation entre consommateur et fournisseur pour les nouvelles demandes de service de transport et les modifications de sessions. En ce qui

¹³ Les données peuvent être du type porteur ou du type message.

¹⁴ Le mouvement de l'information présente de nombreux aspects, par exemple la sécurité, la transmission de point à multipoint, la diffusion, les caractéristiques de qualité de service et de classe de service, et la fiabilité.

concerne les utilisateurs "habitués", qui se servent de modules de services prénégociés, une autorisation ou une reconnaissance suffit. L'élément crucial de la négociation est la notion de courtage en temps réel pour un contrat de transport. Un contrat contient les termes (financement), les conditions (politiques appliquées) et les services (primitives de réseau) applicables pendant la durée de vie de la session multimédia. Avec cette approche, il est possible d'automatiser et d'universaliser tout le processus qui conduit au choix du service de session de transport. (Voir Figure 13.)

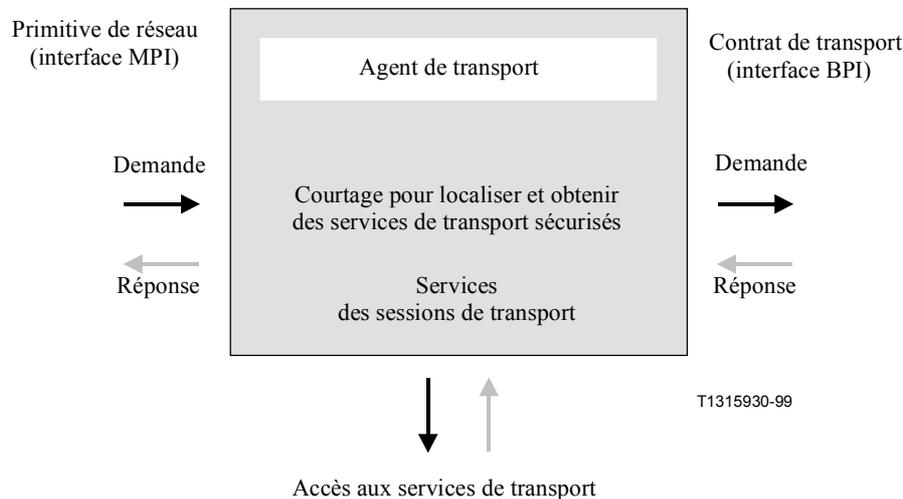


Figure 13/Y.130 – Agent de transport

La négociation et le courtage sont des aspects importants des réseaux de la prochaine génération, parce qu'il est hautement probable que les futurs fournisseurs de réseau offriront un grand nombre d'options de transport. Par ailleurs, il sera difficile de réaliser l'interfonctionnement de bout en bout car on aura un réseau hétérogène dans lequel on trouvera de nombreux exploitants et de nombreuses technologies de transport. Les correspondants pourront choisir librement entre des fournisseurs de réseau concurrents et les offres respectives de ces derniers pour ce qui est de la qualité de service des sessions de transport. L'agent de transport permet aux fournisseurs de réseau d'offrir des variantes de solutions de transport dans un marché concurrentiel.

L'accès à des services de support pourra être nécessaire pour l'accomplissement des tâches de l'agent de transport. Celui-ci peut émettre des demandes qui activeront d'autres services de support, par exemple:

- services de sécurité;
- services de transport pour la qualité de service ou la classe de service;
- services d'administration de réseau.

L'agent de transport se compose de deux éléments principaux:

- a) le moteur privé;
- b) le moteur public.

10.2 Moteur privé

Il est prévu des moteurs privés qui géreront le processus de mise en œuvre de services de transport de réseau dans un domaine donné. Le terme "privé" est employé pour faire ressortir que cette instance de courtage a la caractéristique intrinsèque d'être propriété d'un fournisseur de réseau et de fonctionner pour le compte de ce dernier. Trois fonctions sont associées aux moteurs privés, la première étant le contrôle d'admission. A ce titre, le moteur privé réalisera l'adaptation entre les pratiques de l'utilisateur (par exemple, type d'abonnement, traitement des défauts) et celles du

fournisseur en ce qui concerne l'acceptation des nouvelles demandes de service et les ressources disponibles. La deuxième fonction du moteur privé consistera à adapter la demande de service aux services disponibles dans la session de transport. Dans l'architecture ICA, on suppose qu'un seul domaine de transport est susceptible d'offrir une multitude de ces services. Il faut par conséquent que les fonctions d'adaptation soient mises à disposition par l'exploitant du réseau. La troisième fonction du moteur privé est l'activation du service demandé. Pour ce faire, le moteur mobilise les ressources de transport appropriées à la demande de service de communication. Le résultat final est la mise en place d'une connectivité sans faille à travers des frontières administratives et technologiques.

Les instances de courtage peuvent être gérées par les pratiques du fournisseur de réseau. Elles dialoguent directement avec les agents d'échange. Lorsqu'il est commandé par un fournisseur de service de réseau, le moteur privé est capable d'effectuer les opérations suivantes: négociation d'un contrat, mappage de la primitive de réseau sur une ressource de transport ayant une qualité de service/classe de service appropriées et participation à l'administration du contrat. La négociation est aussi un moyen pour obtenir un engagement sur une qualité de service de bout en bout, avec plusieurs fournisseurs de réseau et des techniques de transport hétérogènes. En cas de besoin, le moteur privé joue un rôle de mandataire pour les exploitants de réseau dans le processus d'activation ou de courtage de services de transports de bout en bout. Dans ce cas, le moteur privé fournit des services d'exploration et de localisation. On envisage de conférer à l'agent de transport contenant un moteur privé le droit de négocier au nom du fournisseur de réseau.

10.3 Moteur public

Un moteur d'agent de transport d'un autre type, le moteur public peut être pris en charge. Il agit comme médiateur indépendant entre les correspondants et les fournisseurs de réseau, étant capable de faire ses recherches dans une multiplicité de domaines de transport pour trouver le meilleur appariement. Celui-ci repose sur les attributs coût et produit, comme dans le cas d'un client qui achète des marchandises dans plusieurs commerces de détail. Le résultat de cette fonction est l'identification des fournisseurs de transport en réseau qui satisfont aux critères définis par les agents d'échange.

Les moteurs publics agissent au nom d'un correspondant pour négocier un contrat de service avec l'exploitant d'un réseau. Un contrat repose sur les paramètres figurant dans une primitive de réseau et les termes et conditions énoncés dans les politiques d'action. De nombreux fournisseurs interviendront pour proposer les éléments de solution, souvent en concurrence les uns avec les autres. Les fournisseurs de service de communication valoriseront l'intégrité de leur marque de produits ainsi que la pertinence de leur solution en gérant les processus de leurs agents et de leurs courtiers.

Un impératif fondamental du processus de négociation est de trouver une concordance entre les besoins du client et l'offre du fournisseur. Le terme "courtier" s'applique à l'ensemble du processus de localisation et de négociation. L'importance des courtiers dans les architectures fondées sur des agents peut être démontrée par une analogie avec les moteurs de recherche au service des personnes qui naviguent sur le Web. Un moteur public peut découvrir d'autres instances de services de transport similaires en demandant à l'agent de transport de lui fournir des descriptions de services similaires. Une fois découverts, les services de session de transport sont négociés et utilisés.

11 Services de transport

Le découplage entre sessions d'application et sessions de transport est une caractéristique fondamentale de l'architecture ICA.

La fourniture de services de transport est, en soi, un problème complexe. L'architecture sera certes conçue pour être découplée des technologies de transport et indépendante de ces dernières; il n'en

reste pas moins qu'il faut bien comprendre le positionnement fondamental des services et des technologies de transport par rapport à l'architecture ICA.

Les technologies et les piles de protocoles qui interviennent dans la fourniture des services de transport sont nombreuses et variées. Par exemple, un service IP pourrait être fourni en mode ATM, SDH, relais de trames (FR, *frame relay*), X.25, RNIS, etc. Prenons l'exemple du service IP en mode ATM: le mode ATM lui-même pourrait être fourni en SDH. De la même façon, le mode FR peut être fourni sur ATM ou directement sur des circuits loués, etc. De même, le mode X.25 pourrait être sur FR ou sur ATM. On peut trouver un grand nombre de combinaisons différentes de protocoles dans le secteur du transport. De même que IP peut être fourni sur X.25, de même X.25 peut être fourni sur IP. Ainsi, l'architecture ICA doit être capable, d'une part, de résoudre un grand nombre de cas complexes, d'autre part, de fournir un service dans un certain nombre de couches différentes, d'une instance de communication à une autre, avec une qualité de service adéquate de bout en bout. Dans certains cas, une partie ou la totalité des couches de la pile de protocoles se terminent soit à l'intérieur de l'architecture ICA, soit entre l'utilisateur et un point interne de l'architecture, soit encore uniquement entre les utilisateurs finals.

Pour traiter cette situation, l'architecture ICA postule un modèle de protocole général multicouche, tel que décrit plus haut au 6.7.

Les couches, n et au-dessous, forment chacune un "réseau de couche" distinct.

Un réseau de couche est un ensemble de fonctions nécessaires pour créer un réseau logique. Il doit par conséquent comprendre des fonctions de transport, telles que des nœuds et des liaisons, ainsi que des fonctions de commande de routage et de trafic. De plus, un réseau de couche doit contenir un système d'adressage pour assurer le transit dans le réseau.

NOTE – Le terme "réseau de couche" tel qu'utilisé dans la présente Recommandation UIT-T est synonyme de celui qui est défini dans la Recommandation UIT-T G.805.

Lorsqu'il est considéré séparément de son implémentation physique, l'Internet est un réseau de couche tout comme le RTPC, un réseau à relais de trames, un réseau VC en mode ATM, un réseau VP en mode ATM, un réseau SONET STS1, etc. Tous ces réseaux sont des réseaux de couche séparée.

Un réseau de couche et son protocole associé possèdent trois caractéristiques de base:

- un format unique pour le transport des données d'utilisateur: par exemple, la charge utile de paquets IP pour l'Internet, la charge utile de trames pour un réseau à relais de trames, le STS1-SPE (débit continu de 48 384 kbit/s) pour le réseau de couche STS1;
- un système d'adressage universel et cohérent des points d'extrémité;
- un système universel et cohérent de commande et de gestion du trafic.

Tout réseau de couche contient plusieurs zones fonctionnelles. Ces fonctions peuvent être implémentées de nombreuses manières différentes: processus manuels, processus de gestion du réseau et processus automatiques. Il s'agit des fonctions suivantes:

- conception et gestion de la topologie;
- affectation d'un point d'extrémité à un réseau de couche avec attribution d'une adresse à ce point;
- construction d'une table des routages;
- gestion des ressources;
- transport avec retransmission/commutation et transport sur des liaisons logiques.

Une propriété importante des réseaux de couche est la possibilité de les décomposer en sous-réseaux (ou "domaines"), cette décomposition pouvant être effectuée de façon récurrente. Les sous-réseaux ont une application importante: la description de la topologie et de routage dans la topologie du réseau de couche. Cette propriété a été baptisée partition du réseau de couche.

En dernière analyse, la partition du réseau de couche révèle la topologie de ce réseau, sous la forme de sous-réseaux élémentaires et de liaisons entre ces sous-réseaux. Les liaisons sont des flux de trafic cumulatifs du réseau de couche; elles sont généralement prises en charge comme un flux de trafic de bout en bout sur un autre réseau de couche, le plus souvent comme une connexion. Par exemple, dans l'Internet les liaisons peuvent être prises en charge par des connexions à relais de trames, des connexions VC en mode ATM, etc.; dans un réseau VP en mode ATM, les liaisons peuvent être prises en charge par des connexions SONET STS3c; etc. Lorsque cela a lieu, un réseau de couche devient le client d'un autre réseau et il s'établit un ensemble de relations client/serveur entre les réseaux de couche. Un réseau de couche peut avoir de nombreux réseaux de couche serveurs et, de même, un réseau de couche peut avoir de nombreux réseaux de couche clients. La relation client/serveur entre les réseaux de couche est une relation de n à n .

Les zones fonctionnelles nécessaires pour l'adaptation entre les réseaux de couche sont les suivantes:

- mise en mémoire tampon;
- multiplexage;
- conditionnement;
- mappage de l'adresse de la liaison cliente sur l'adresse du terminal serveur;
- transformations.

Les deux principales propriétés récurrentes associées aux réseaux de couche sont les suivantes: partition à l'intérieur d'un réseau de couche et structuration de couche entre des réseaux de couche.

11.1 Conséquences pour l'architecture ICA

L'architecture ICA doit s'adapter, dynamiquement, aux variations de l'architecture des piles de protocoles de transport, cela pour trois raisons essentielles.

Premièrement, le type du service de transport demandé peut être dépendant du protocole, par exemple IP lorsque le service de protocole IP a été demandé explicitement. Cela s'applique tout spécialement à la couche de protocole primaire.

Deuxièmement, l'architecture ICA peut choisir les couches sous-jacentes en fonction de la qualité de service, de la sécurité et d'autres paramètres.

Troisièmement, il peut être demandé à l'agent de transport d'offrir le service à l'une quelconque des couches de $n-k$ à k , ou à toutes ces couches, selon le type du service demandé par l'utilisateur et le type du service offert par le fournisseur concerné.

12 Valeurs cibles

Les agents de réseau de l'architecture ICA tirent parti des opportunités économiques et technologiques qui existent entre le secteur des applications de contenu et celui de la mise sur réseau. L'architecture proposée traite les problèmes – identification des correspondants, indépendance des équipements et transport adaptatif – dont on peut prévoir qu'ils seront les moteurs de la communication multimédia personnelle. L'ICA fournit une méthodologie de mise en œuvre de services sur réseau intelligent qui résolvent les problèmes posés par l'établissement, de bout en bout, de la communication multimédia sur des réseaux hétérogènes.

Le système ICA n'exige pas une architecture d'implémentation unique pour tous les réseaux, de même qu'un réseau basé sur le protocole IP n'exige pas une architecture d'implémentation unique pour tous les ordinateurs qui lui sont reliés. En tant que proposition pour un intergiciel basé sur le réseau, le système est conçu pour s'insérer entre les applications de contenu et les fournisseurs de services de transport. Cette approche présente les avantages suivants:

- elle met les utilisateurs, à l'abri des opérations complexes d'établissement des communications;
- elle adapte le réseau aux possibilités de l'utilisateur, au lieu d'obliger celui-ci à s'adapter aux offres du réseau;
- elle permet au réseau et aux fournisseurs de services de recourir à une multiplicité de technologies pour répondre aux besoins des utilisateurs dans les meilleures conditions de rentabilité;
- la séparation entre les applications de contenu et le transport protège les applications contre les incidences des mutations technologiques;
- cette approche ouvre la voie à la réalisation d'une plate-forme basée sur le réseau et capable de prendre en charge plusieurs gammes d'applications de contenu en mode multimédia;
- le principe du réseau en libre service (collaboration des agents) renforce la collaboration entre services;
- les interfaces conformes aux prescriptions, interposées entre les applications et les réseaux, déterminent la conception générale des services de réseau;
- cette approche crée un cadre universel pour l'interfonctionnement dans une multiplicité de fournisseurs;
- elle donne aux fournisseurs de réseau un moyen d'offrir des caractéristiques de valeur ajoutée (par exemple, chiffrement, authentification, facturation souple et mise sur réseau virtuelle);
- elle fournit l'occasion de contourner la difficulté intrinsèque de prendre en charge un grand nombre de produits soumis à une intégration verticale;
- elle simplifie la conception et la prise en charge des équipements de réseau.

L'architecture ICA vise à fournir des services intergiciels de réseau conçus pour combler intelligemment l'écart entre l'équipement d'extrémité intelligent et les réseaux intelligents. La proposition ICA s'attaque au problème crucial consistant à fournir une diversité de services de réseau tout en conservant la simplicité d'utilisation.

Adopter une approche fonctionnelle pour élaborer des solutions de communication présente un avantage: celui d'introduire de la souplesse dans le mode de conditionnement des agents. On prévoit que l'architecture ICA ne sera pas implémentée sous la forme d'un système complet, mais qu'elle se réalisera plutôt par l'évolution de plusieurs produits. Ces produits représenteront les solutions, à un certain nombre de problèmes complexes: la transmission de l'identification des correspondants, l'indépendance des équipements, la prochaine génération de gestion des sessions et l'interfonctionnement dans une multiplicité de fournisseurs. Sur cette base, chaque agent a été positionné de manière à avoir des valeurs en rapport avec ces problèmes et il peut être mis en œuvre comme une offre de produit autonome.

Valeurs des agents de contact:

- découplage entre l'équipement et le correspondant participant à la communication;
- reconnaissance fondée sur un identificateur personnel ou un identificateur de correspondant;
- liberté de choix d'autres équipements;
- profils permettant de personnaliser les caractéristiques de la communication;
- possibilité d'utiliser diverses formes d'adressage, par exemple, individuel, par groupe, etc;
- possibilité de définir des profils personnalisés reposant sur une information temporelle et géographique qui peut être traitée de différentes manières selon le contexte dans lequel ils sont utilisés et applicables.

Valeurs des agents d'échange:

- rationalisation du choix des équipements;
- établissement de communications entre des équipements et des réseaux qui normalement ne peuvent pas interfonctionner (grâce à l'emploi de transformations et de mandataires);
- présence de primitives qui accroissent l'interfonctionnement entre les technologies de transport;
- possibilité de "ponter" des services à valeur ajoutée par des solutions reposant sur un équipement d'extrémité ou sur le réseau;
- adaptation automatique aux différences entre les utilisateurs et aux modifications des sessions;
- possibilité de fournir des services de médiations.

Valeurs des agents de transport:

- le processus d'activation du transport semble être simple, bien connu et facile à comprendre;
- personnalisation du comportement en matière de déplacement de l'information pour les utilisateurs finals;
- possibilité d'interfonctionnement de bout en bout quel que soit la technologie de mise sur réseau ou le domaine de l'exploitant;
- possibilité d'automatisation de l'information administrative concernant les utilisateurs et les clients.

Les fournisseurs de contenu pourront élaborer des solutions de contenu susceptibles d'application sur toute infrastructure de communication. Les services intergiciels ICA sur réseau permettront à ces fournisseurs de mettre en œuvre des applications de contenu sur multimédia, plus simplement et à plus grande échelle.

De leur côté, les fournisseurs de réseau pourront élaborer des solutions de réseau mettant en œuvre des produits provenant d'une multiplicité de fabricants. Grâce aux services intergiciels ICA sur réseau, les fournisseurs de réseau auront la possibilité de concevoir des solutions concurrentielles dans des environnements hétérogènes de traitement électronique et de mise sur réseau. Le système ouvre également la voie à l'évolution pour les réseaux IP et les réseaux TDM.

13 Modèle d'implémentation

Les fonctions fournies par l'architecture ICA doivent être du type réparti pour satisfaire aux prescriptions en matière de transmission en temps réel et d'échelonnabilité. L'ICA étant un système de commande intermédiaire pour la fourniture de services de réseau, la plus grande partie de sa fonctionnalité se situe entre les applications terminales et les technologies appliquées aux trajets de transport. Cela entraîne que, dans les réseaux de la prochaine génération, les agents ICA résideront dans tout ou partie des éléments suivants:

- l'intelligence locale associée aux équipements d'extrémité;
- les passerelles des réseaux;
- les serveurs de communication.

Au sein de l'architecture ICA, il existe un élément de réseau appelé le serveur de communication, qui contient des services de réseau de haut niveau. En principe, cet élément est similaire au SCP des réseaux intelligents que l'on trouve dans les réseaux à bande étroite, mais avec cependant une différence importante: le serveur de communication ne fait appel à des déclencheurs de service commutables pour prendre ses décisions. Au lieu de cela, les agents de contact transmettent à ce serveur les signaux provenant des utilisateurs finals. Des agents d'échange situés dans le serveur de communication transmettent aux éléments de réseau les demandes de transport d'information en se

référant à des primitives de réseau. Ce système aura des incidences importantes sur la conception des nouveaux réseaux centrés sur les données; le rôle des équipements de commutation et de transport se cantonnera à des commandes de connectivité des trajets concernant spécifiquement le déplacement de l'information basé sur des primitives et des pratiques de réseau.

Avec une capacité d'implémentation aussi souple, il est difficile de donner une représentation graphique de l'implémentation. Toutefois, la Figure 14 fournit une représentation simplifiée montrant le positionnement logique des fonctions des agents par rapport aux réseaux d'accès et au réseau central.

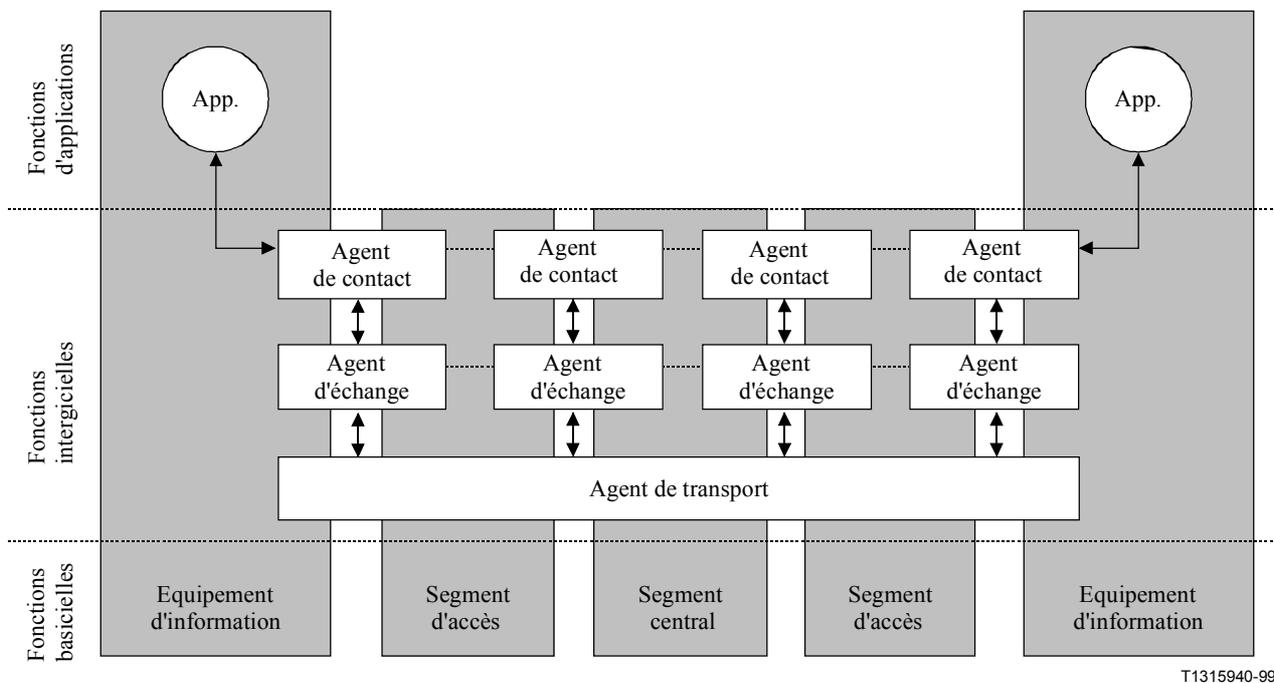


Figure 14/Y.130 – Représentation schématique de l'implémentation

Les agents résidant dans les équipements des clients et les serveurs auront une capacité de reconnaissance des correspondants. Ceux qui résideront dans les passerelles et dans les serveurs de communication auront des capacités d'alignement des équipements, de commande de connectivité et de réservation de réseau. Chaque fournisseur, qu'il soit spécifique à l'entreprise ou au transporteur, aura son propre serveur de communication avec les bases de données associées. De ce fait, les agents de contact et d'échange devront avoir un accès contrôlé à diverses bases de données, afin de déterminer les profils d'utilisateur et les politiques de transport appropriés.

L'utilisation de l'intergiciel a été résolument adoptée par le secteur informatique et on voit aisément que la fonctionnalité de type ICA pourrait faire sa première apparition dans les serveurs de contenu et les équipements d'extrémité. Toutefois, les plates-formes de traitement du commerce n'ont jamais été performantes lorsqu'il s'est agi de prendre en charge des applications avec missions critiques en temps réel, comme celles qui sont propres aux grands réseaux.

L'Internet et les industries de la technologie des objets sont deux éléments moteurs dont le rôle est fondamental dans la définition des infrastructures intergicielles des réseaux d'aujourd'hui. Beaucoup de fournisseurs d'intergiciels s'orientent actuellement vers ces architectures cohésives, mais à partir de points de vue différents. Par exemple:

- les systèmes de bases de données évoluent vers la pratique de transactions réparties ouvertes;
- les solutions concernant les agents évoluent vers des structures mobiles du type coopératif;

- les solutions CORBA et Java fournissent des courtiers composants tels que l'intergiciel Internet pour objets répartis;
- les groupes de normalisation (IEEE PIN, TINA et OMG) concentrent leur attention sur des services de réseaux génériques;
- les fabricants du secteur informatique étudient des architectures créatrices d'environnement transparents pour la mise au point d'applications de traitement réparti à plusieurs étages.

Il est bien connu que l'intervention d'un expert est nécessaire pour élaborer des applications du type réparti à partir de rien (c'est-à-dire avec seulement une définition des messages de protocole) et que les applications ainsi obtenues exigent une maintenance coûteuse. Le problème se trouve encore compliqué par la nécessité de développer différentes parties des applications dans différents environnements de programmation et d'exécution. A cela s'ajoute encore la tâche fastidieuse d'adapter, et souvent de réécrire, ces applications pour les rendre compatibles avec des plates-formes différentes. Ces problèmes d'hétérogénéité des réseaux sont traités par des systèmes d'exploitation de réseau.

On trouvera dans les annexes des informations complémentaires sur les relations de l'architecture ICA avec des architectures d'implémentation envisageables, par exemple TINA, CORBA, systèmes d'exploitation de réseau, etc.

Annexes:

Annexe A – Architectures TINA et ICA

Annexe B – Fonction de courtage en ICA et le courtier OMG CORBA

Annexe C – Systèmes d'exploitation de réseau

Annexe D – Mobilité globale et architecture ICA

Annexe E – Abréviations

Annexe F – Glossaire

ANNEXE A

Les architectures TINA et ICA

L'objectif premier de l'architecture ICA est de définir une subdivision des principaux éléments fonctionnels entre un utilisateur (ou l'application/équipement d'un utilisateur) et les moyens de transport de l'information. Cette subdivision doit se faire de façon telle que les services et interfaces associées présentés à l'utilisateur puissent être développés de la manière la plus indépendante possible par rapport à la technologie des moyens de transport, et inversement. La subdivision en trois couches constitue une séparation des sujets à traiter de nature fonctionnelle.

Les objectifs sont similaires dans l'architecture TINA. Pour simplifier et accélérer la mise à disposition de nouveaux services de télécommunication, cette architecture propose que les fonctions associées aux services [l'architecture des services (SA, *service architecture*) et l'architecture des ressources du réseau (NRA, *network resource architecture*)] soient séparées, logiquement et physiquement, des éléments de réseau qui constituent les moyens de transport de l'information. L'architecture TINA prend aussi en compte les points de vue "calcul informatique" et "entreprise" du traitement réparti ouvert (ODP, *open distributed processing*) en définissant une technologie d'implémentation spécifique (TINA DPE, actuellement surensemble de OMG CORBA), ainsi qu'un modèle économique. Ce modèle postule que plusieurs dépositaires pourraient être conduits à coopérer pour fournir un service de télécommunication à un utilisateur. L'architecture définit ensuite la réplique et la subdivision des architectures SA et NRA entre les divers dépositaires afin de prendre en charge ces services, qui agissent en coopération. On appelle points de référence les points

de connexion des parties du système qui relèvent les dépositaires; le consortium TINA travaille actuellement à la définition et à une spécification précise de ces points de référence.

Cette description succincte montre que l'architecture TINA satisfait aux grands objectifs de l'architecture ICA, à savoir le découplage entre les services offerts aux utilisateurs et la technologie (ainsi que les dispositions économiques) de l'infrastructure de transport sous-jacente. Néanmoins, les deux architectures doivent être considérées comme complémentaires et non concurrentielles.

A la différence de TINA, l'architecture ICA n'est pas concernée par l'aspect technique. La séparation entre les architectures SA et NRA d'une part, et les éléments de réseau (NE, *network element*) d'autre part, est très bénéfique mais elle impose des contraintes énormes aux plates-formes matérielles et logicielles optimisées pour accueillir les SA et les NRA. Actuellement, ces plates-formes optimisées et spécialisées des éléments NE logent les parties les plus importantes de la "logique de service" et il en sera ainsi pendant les prochaines années au moins. Il convient cependant de rappeler que l'architecture ICA n'est pas liée à l'emplacement physique de ces fonctions et qu'elle ne spécifie par cet emplacement.

La séparation entre la logique de service et les éléments de réseau NE a pour conséquence que la fonction de transport de l'information est commandée depuis l'extérieur des NE. Actuellement, cette fonction est normalement commandée par le biais de la signalisation et les éléments NE comportent souvent des fonctions spécialisées de matériel et de logiciel qui prennent en charge ces mécanismes de commande. Une caractéristique fondamentale de l'architecture ICA est que le trafic des données des utilisateurs est indépendant de la commande de l'infrastructure du transport. En fait, le concept ICA signifie, d'une part, que les moyens de commande de cette infrastructure se ramènent aux moyens à mettre en œuvre pour commander les infrastructures de transport existantes et, d'autre part, qu'il y a découplage entre la nature du trafic des données des utilisateurs et les mécanismes de commande. Si l'infrastructure du transport est commandée par un mécanisme TINA, tant mieux, mais ce n'est certainement pas une obligation de l'architecture ICA.

On voit par conséquent que, sur ces deux points importants, l'architecture ICA est nettement plus "libérale" que l'architecture TINA. C'est la conséquence naturelle de l'objectif principal de ICA: faire en sorte que l'infrastructure de transport actuelle des exploitants de réseaux publics et l'infrastructure qui verra le jour, dans le proche avenir, soient valorisantes au maximum devant des services qui connaissent une évolution rapide. Il faut noter cependant qu'il n'existe pas de contradiction manifeste entre les deux architectures à ce niveau élevé. Il serait possible de construire un système ICA en mettant en pratique les principes de l'architecture TINA.

Si l'on considère les détails de l'architecture SA, on constate une très grande convergence. Les profils d'utilisateur et les principes de sessions sont bien définis dans les spécifications TINA SA et ils auront la même importance dans l'architecture ICA. En fait, à mesure que progressent les travaux sur l'ICA, il serait judicieux de s'inspirer dans la plus grande mesure possible des travaux qui ont été consacrés à TINA. Cependant, il y aura inévitablement des différences sur le fond ou sur l'accent mis sur tel ou tel sujet, ce qui entraînera des extensions ou des modifications des travaux TINA. Un exemple d'extension pourrait concerner la fonction de courtage. L'élément moteur de l'architecture TINA est le modèle économique et la fonction de courtage met l'accent sur le choix d'un transporteur ou d'un service. Dans l'architecture ICA, le courtier de transport est chargé du choix d'une technologie de transport. En dernière analyse, il est évident que les deux sont nécessaires et il est à espérer qu'une définition unique suffira pour le choix du transporteur et de la technologie, ce qui satisfera à la fois TINA et ICA.

Autres exemples: l'architecture TINA introduit une séparation entre les sessions associées à la demande d'un service et la session associée à un service. En ICA, les applications "héritées" et le comportement des utilisateurs ne font pas toujours la distinction entre ces deux types de session. Etant donné qu'il est important d'éviter des discontinuités dans l'évolution des services, l'architecture ICA devra accepter cette situation et s'en accommoder. De la même façon, une demande de service pourrait aussi être interprétée par l'ICA comme une demande implicite d'abonnement au service. Il

va de soi que, dans l'implémentation effective de l'architecture ICA, les diverses fonctions d'abonnement au service, de demande de services et de services seront nettement séparées et elles pourraient fort bien s'inspirer largement de l'architecture de service TINA.

On peut citer un autre exemple encore, concernant la question des primitives de communication indépendantes de la technologie. Jusqu'à un certain point, cette indépendance est inhérente à l'architecture TINA. Toutefois, étant donné qu'une raison d'être essentielle de l'architecture ICA est l'indépendance vis-à-vis de la technologie, on prévoit qu'en cette matière les exigences de ICA pourraient être plus rigoureuses que celles de l'architecture TINA.

ANNEXE B

La fonction de courtage en ICA et le courtier OMG CORBA

La fonction de courtage dans l'architecture ICA choisit un réseau, ou un groupe de réseaux, pour transporter les données d'un utilisateur depuis une source jusqu'à une destination. Un certain nombre de critères seront appliqués, à commencer par l'aptitude du réseau à répondre aux besoins de l'utilisateur. On prévoit, d'une manière générale, qu'un aspect fondamental de cette opération sera la sélection d'une technologie de transport, en association avec les pratiques du transporteur. Dans l'architecture TINA, on envisage généralement que la fonction de courtage fera un choix entre des transporteurs qui proposent tous la même technologie de transport.

Le groupe OMG a défini des fonctions de logiciel qui sélectionnent des objets de traitement en se fondant sur un ensemble de critères. La fonction de courtage de l'architecture (CORBA, *common object resource broker architecture*) recherche des objets de traitement qui satisfont pleinement aux critères. La fonction de courtage recherche des objets de traitement qui satisfont partiellement aux critères.

Il va de soi que, si dans l'implémentation de l'architecture ICA les capacités du réseau sont représentées par un objet de traitement approprié, la fonction de courtage OMG peut permettre une implémentation simple de la fonction de courtage ICA. Cependant, d'autres considérations d'ordre technique pourraient invalider cette approche, auquel cas la fonction de courtage ICA devrait être "programmée sur mesure". L'architecture ICA, qui fait l'impasse sur la question du traitement informatique, permet l'adoption de l'une ou l'autre de ces approches.

ANNEXE C

Le rôle des systèmes d'exploitation de réseau comme plates-formes pour l'architecture ICA

Il n'est pas douteux que l'implémentation de l'architecture ICA sera conditionnée dans une très grande mesure par les progrès enregistrés dans le secteur des logiciels informatiques, plus particulièrement ceux des systèmes d'exploitation de réseau.

L'intervention d'un expert est nécessaire pour élaborer des applications du type réparti, telles que l'implémentation de l'architecture ICA, à partir de rien (c'est-à-dire avec seulement une définition des messages de protocole) et, par ailleurs, les applications ainsi obtenues exigent une maintenance coûteuse. Le problème se trouve encore compliqué par la nécessité de développer différentes parties des applications dans différents environnements de programmation et d'exécution. A cela s'ajoute encore la tâche fastidieuse d'adapter, et souvent de réécrire, ces applications pour les rendre compatibles avec des plates-formes différentes. Ces problèmes d'hétérogénéité des réseaux seront traités par des systèmes d'exploitation de réseau.

Le système d'exploitation de réseau est une notion relativement nouvelle. Le secteur ne s'accorde pas encore sur sa définition.

Une des définitions possibles est la suivante (Tanenbaum): un système d'exploitation de réseau fournit une image informatique unique du réseau, tout en autorisant un degré d'autonomie élevé pour chaque nœud informatique. Il correspond à une couche de capacités fonctionnelles résidant au-dessus du système d'exploitation et du logiciel (de bas niveau) utilisé pour la mise sur réseau par les applications réparties afin de permettre l'interfonctionnement et le partage des ressources. Ce type de systèmes d'exploitation de réseau est parfois appelé "*intergiciel*", mais ce terme est utilisé abusivement. On a des exemples de cette catégorie d'intergiciel dans l'environnement de traitement réparti (DCE, *distributed computing environment*) de la *Open Software Foundation* et dans l'architecture commune de courtage d'objets du *Object Management Group*. Grâce à ce type de logiciel, l'architecture ICA bénéficie d'une transparence de repérage "*prête à servir*" (*ready-made*).

Toutefois, ce genre d'intergiciel ne garantit pas la portabilité jusqu'aux différentes plates-formes. De surcroît, sur chaque machine, l'intergiciel doit être assisté par un système d'exploitation, d'où l'impossibilité de le faire tourner sur certains terminaux d'utilisateur rudimentaires comme les convertisseurs. Il s'agit d'éliminer ces contraintes et les travaux sur ce sujet devraient déboucher sur la mise au point de systèmes complets d'exploitation de réseau pour lesquels l'indépendance des plates-formes sera ajoutée dans la définition de Tanenbaum.

Un système complet d'exploitation de réseau peut fonctionner soit en autonome avec un matériel peu coûteux, soit en tant qu'application dans le contexte des systèmes d'exploitation classiques. Il offre alors un environnement complet* avec plusieurs niveaux d'abstraction:

Une machine virtuelle (VM, *virtual machine*) joue le rôle d'environnement d'exécution commun pour toutes les applications. Les applications construites sur le système complet sont introduites dans le recueil d'instructions de ce système, ce qui assure la portabilité vers les plates-formes du matériel. Au demeurant, le recueil d'instruction de la machine virtuelle est compatible avec ceux des machines modernes, de sorte que les applications sont exécutées avec des caractéristiques de qualité comparables.

Un système d'exploitation virtuel (VOS, *virtual operating system*) remplit les fonctions de machine d'extension et de gestataire de ressources. Dans le premier de ces rôles, il fournit une interface de programmation d'application (API, *application programming interface*) qui libère le développeur d'application d'un certain nombre de contraintes: d'une part, le contact avec les matériels bas de gamme et avec le réseau; d'autre part, les tâches ingrates imposées par les communications interprocessus, la mise sur réseau et la sécurité. Dans son second rôle, le système VOS accomplit la tâche de gestion des ressources, y compris la prise en charge d'un partage sûr et transparent des ressources entre les processus sur toute l'étendue du réseau.

Une interface de réseau virtuelle (VNI, *virtual network interface*) constitue une interface de réseau commune avec les applications. Cela permet de développer les applications indépendamment du réseau sous-jacent ou du transport. (Ce réseau, qui prend en charge le communication nécessaire pour une implémentation répartie de l'architecture ICA, peut faire partie, ou non, des ressources de réseau qui transportent le trafic des utilisateurs. Dans l'architecture TINA, on l'appelle réseau de transport noyau (*Kernel transport network*). Dans les actuels réseaux de transmission vocale, la situation fait penser au cas du réseau de signalisation SS7, qui est distinct du réseau vocal).

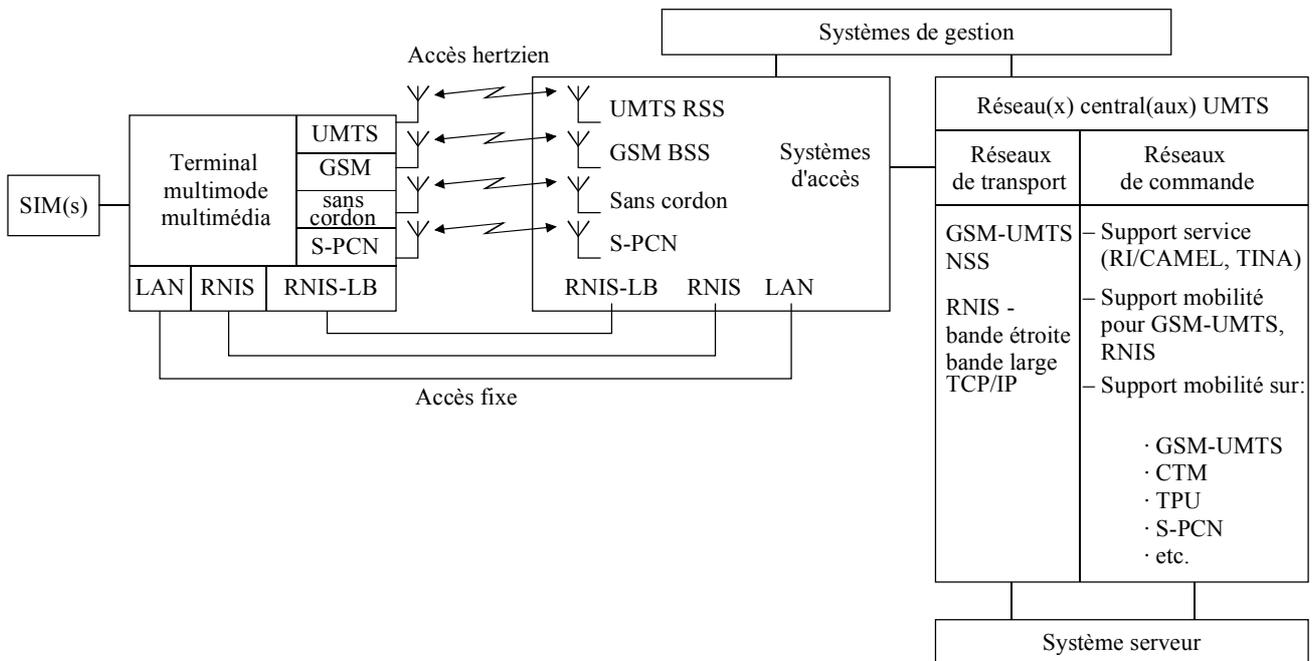
Cette conception élargie du système d'exploitation de réseau satisfait à beaucoup d'objectifs de l'implémentation de l'architecture ICA. En conséquence, dans les phases futures des travaux sur cette architecture, il conviendra d'adopter cette définition comme base du développement des interfaces correspondantes dans l'architecture ICA.

* Pour des applications réparties portables.

Mobilité globale et architecture ICA

D.1 Le cadre ETSI pour la mobilité globale (terminale) en multimédia

La mobilité globale (MG, *global mobility*) désigne les caractéristiques de mobilité, des personnes et des terminaux, découlant de la convergence des télécommunications, de la technologie de l'information et des services de divertissement. Une hypothèse fondamentale de la MG est que les futurs équipements terminaux devront être capables d'assurer la connexion avec plusieurs types de systèmes d'accès. Le choix de l'accès se fera selon un processus dynamique et dépendra d'un certain nombre de facteurs, par exemple, le service d'application demandé par l'utilisateur, l'abonnement au service et les systèmes d'accès disponibles sur le plan local. On peut citer divers systèmes d'accès: les systèmes mobiles de 3^e génération, le GSM-BSS, l'accès hertzien, l'accès par satellite (S-PCN) et l'accès fixe. La MG indique l'utilisation dynamique d'une multiplicité de systèmes d'accès qui permettront d'introduire progressivement des services à débit binaire élevé en fonction de la demande du marché. La MG envisage le recours à plusieurs réseaux centraux, parmi lesquels le système mobile de 3^e génération est d'importance capitale et sera optimisé pour l'accès radioélectrique.



T1315950-99

Figure D.1/Y.130 – Cadre ETSI pour la mobilité globale (des terminaux) en multimédia

Il existe deux approches opposées pour la prise en charge de la mobilité globale dans l'architecture ICA:

- l'approche descendante,
- l'approche ascendante.

Dans l'approche descendante, les services mobiles mondiaux de communication sont considérés de la même façon que tout autre service de communication d'information. On suppose ici un basiciel sous-jacent qui s'applique à des réseaux de transport mobiles et fixes dépourvus d'intelligence pour la commande et la gestion des ressources. On considère que l'intelligence réside dans l'intergiciel fourni par l'architecture ICA.

Dans l'approche montante, l'intelligence pour la prise en charge des services mobiles de communication est considérée comme une partie disponible du basiciel. En ce sens, les systèmes mobiles tels que GSM et IMT-2000 sont censés fournir les fonctions nécessaires à la prise en charge de la mobilité; l'intergiciel comprend une interface avec ces systèmes, comme c'est le cas pour d'autres services de base effectuant la communication de l'information.

D.2 Influence de la mobilité sur l'architecture ICA dans l'approche ascendante

Dans les travaux de la Commission d'études 13, l'approche *ascendante* préférée suppose l'existence d'un système de prise en charge de la mobilité et "soulage" l'intergiciel en introduisant une interface avec des services de mobilité et d'autres services de base effectuant la communication de l'information.

On admet que le système mobile existant assure la mobilité terminale et prend en charge la mobilité personnelle dans ses versions normalisées les plus générales.

Il existe un consensus bien affirmé sur le fait que les systèmes mobiles de troisième génération comme l'IMT-2000 se prêteront à une présentation unifiée et transparente de services de communication personnelle à l'intention de l'utilisateur dans les environnements fixe et mobile. Dans le cadre des applications, cela signifie que les mêmes services peuvent être fournis par des réseaux fixes et des réseaux mobiles grâce à une interface utilisateur-réseau qui libère les utilisateurs du souci de la mobilité. La principale restriction qui empêche ces systèmes d'offrir des services identiques à ceux des réseaux fixes est la capacité maximale de l'interface hertzienne IMT-2000 dans les réseaux locaux (2 Mbit/s) et les grands réseaux (155 Mbit/s). On admet qu'un environnement fixe est adapté aux capacités du RNIS-LB, de sorte que les services fournis dans cet environnement peuvent exploiter la grande largeur de bande fournie par ces réseaux fixes.

Compte tenu de ce qui précède, la méthode ascendante se fonde sur le système IMT-2000 comme système mobile de prise en charge existant dans le basiciel. Les principales raisons de ce choix sont les suivantes:

- IMT-2000 sera le principal système mobile disponible au moment de la mise en place du RNIS-LB, ce qui favorisera la réalisation de services à valeur ajoutée.
- IMT-2000 sera intégré au RNIS-LB.
- IMT-2000 fournira une interface compatible RNIS-LB.

Un système IMT-2000 fournissant une interface compatible RNIS-LB est spécialement important pour la conception de l'intergiciel. En effet, il réduit à un minimum l'influence de la mobilité sur l'intergiciel, à condition qu'il puisse s'adapter à l'infrastructure de réseau fixe du RNIS-LB.

En accord avec les hypothèses ci-dessus, et compte tenu du fait que les fonctions de mobilité existent déjà dans le basiciel qui intègre les systèmes mobiles de troisième génération, la principale incidence sur l'architecture ICA est la suivante: l'intergiciel doit travailler avec l'interface fournie par le système mobile sous-jacent et améliorer la qualité de cette interface. En d'autres termes, l'intergiciel n'exerce qu'une action indirecte sur les fonctions du système mobile. En particulier, il agit seulement sur les paramètres de qualité du service de communication de l'information fourni à l'interface située entre l'intergiciel et le système mobile.

Cela étant, la fonction principale de l'intergiciel est de protéger la qualité des services dont il a la charge, en traitant de façon adéquate les paramètres de qualité – y compris la performance – associés aux services de communication de l'information fournis par le système mobile sous-jacent. Ce faisant, il doit tenir compte de ce qui est énoncé en la matière dans les normes qui régissent la fourniture de services haut de gamme de communication de l'information dans le contexte RNIS-LB.

En conclusion, on peut dire que, dans l'approche ascendante qui a la préférence de la Commission d'études 13, il faut tenir compte des facteurs suivants lorsqu'on évalue les incidences de la mobilité sur l'architecture ICA:

- le contrôle de l'utilisateur sur les fonctions et les caractéristiques déterminant la mobilité des terminaux est filtré, donc limité, par l'interface utilisateur-réseau, laquelle dissimulera la plupart des fonctions internes d'un réseau mobile qui mettent en œuvre la mobilité;
- la seule possibilité d'interaction avec le système mobile est fournie par les protocoles acceptés par l'interface utilisateur-réseau du système IMT-2000;
- un système mobile n'est pas toujours capable de fournir la même qualité de service qu'un réseau fixe, parce que l'interface hertzienne du système IMT-2000 ne peut accepter qu'un faible débit de transmission.

ANNEXE E

Abréviations

BPI	interface de programmation basicielle (<i>baseware programming interface</i>)
CF	fonctions de commande (<i>control functions</i>)
CORBA	architecture du courtier de requêtes pour objets communs (<i>common object request broker architecture</i>)
CTN	réseau de transport central (<i>core transport network</i>)
DCE	environnement de traitement réparti (<i>distributed computing environment</i>)
GII	infrastructure mondiale de l'information (<i>global information infrastucture</i>)
HCI	interface homme-ordinateur (<i>human computer interface</i>)
HCIF	fonctions d'interface homme-ordinateur (<i>human computer interface functions</i>)
ICA	architecture de communication d'information (<i>information communication architecture</i>)
KTN	réseau de transport noyau (<i>kernel transport network</i>)
LOS	système d'exploitation local (<i>local operating system</i>)
LTA	architecture long terme (<i>long term architecture</i>)
ManF	fonctions de gestion (<i>management functions</i>)
MF	fonctions intergicielles (<i>middleware functions</i>)
MPI	interface de programmation intergicielle (<i>middleware programming interface</i>)
NE	éléments de réseau (<i>network elements</i>)
NF	fonctions de réseau (<i>network functions</i>)
NOS	système d'exploitation de réseau (<i>network operating system</i>)
ODP	traitement réparti ouvert (<i>open distributed processing</i>)
ODP-RM	modèle de référence du traitement réparti ouvert (<i>open distributed processing reference model</i>)
OMG	groupe de gestion d'objets (<i>object management group</i>)
P&SF	fonctions de traitement et de stockage (<i>processing and storage functions</i>)
RGT	réseau de gestion des télécommunications

RI	réseau intelligent
RP	point de référence (<i>reference point</i>)
SCF	fonction de commande de service (<i>service control function</i>)
SN	nœud de service (<i>service node</i>)
SPI	interface de programmation de système (<i>system programming interface</i>)
STN	réseau de transport (noyau) de signalisation [<i>signalling (kernel) transport network</i>]
TAAE	architecture de télécommunication pour un environnement évolutif (<i>telecommunication architecture for evolving environment</i>)
TF	fonction de transport (<i>transport function</i>)
TINA	architecture de réseau d'information de télécommunication (<i>telecommunication information network architecture</i>)
TN	réseau de transport (<i>transport network</i>)
TRP	point de référence de télécommunications (<i>telecommunications reference point</i>)
VM	machine virtuelle (<i>virtual machine</i>)
VNI	interface de réseau virtuelle (<i>virtual network interface</i>)
VOS	système d'exploitation virtuel (<i>virtual operating system</i>)

ANNEXE F

Glossaire

F.1 agent: un agent est un élément qui remplit une certaine tâche pour le compte d'une certaine entité (utilisateur, machine, application ou un autre agent), au lieu que l'entité elle-même accomplisse la tâche. Le terme "entité" désigne une application client (utilisateur) ou serveur qui intervient dans une communication avec des tiers.

F.2 moteur: un moteur est la réalisation et la mécanisation, en logiciel ou en matériel, d'une ou plusieurs fonctions qui concourent à l'accomplissement d'une tâche spécifique. Exemples bien connus de moteurs: moteur de chiffrement, moteur de recherche, etc.

F.3 primitive de services: interaction abstraite, indépendante de l'implémentation, entre l'utilisateur d'un service et le fournisseur du service.

F.4 fournisseur de service: organisation qui fournit des services pour la consommation d'un tiers (utilisateur).

F.5 utilisateur (utilisateur de services): consommateur de services. Dans ce contexte, le terme "l'utilisateur" s'entend de "l'utilisateur final" aussi bien que "l'utilisateur" en tant que client dans toute situation de serveur à client. Par ailleurs, les fournisseurs de contenu et les fournisseurs de service peuvent aussi être considérés comme des utilisateurs.

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