



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.630

(09/98)

SÉRIE X: RÉSEAUX POUR DONNÉES ET
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Réseautage OSI et aspects systèmes – Efficacité

**Efficacité de fonctionnement en interconnexion
des systèmes ouverts**

Recommandation UIT-T X.630

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X

RÉSEAUX POUR DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES	
Services et fonctionnalités	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmission, signalisation et commutation	X.50–X.89
Aspects réseau	X.90–X.149
Maintenance	X.150–X.179
Dispositions administratives	X.180–X.199
INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS	
Modèle et notation	X.200–X.209
Définitions des services	X.210–X.219
Spécifications des protocoles en mode connexion	X.220–X.229
Spécifications des protocoles en mode sans connexion	X.230–X.239
Formulaires PICS	X.240–X.259
Identification des protocoles	X.260–X.269
Protocoles de sécurité	X.270–X.279
Objets gérés des couches	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	
Généralités	X.300–X.349
Systèmes de transmission de données par satellite	X.350–X.399
SYSTÈMES DE MESSAGERIE	X.400–X.499
ANNUAIRE	X.500–X.599
RÉSEAUTAGE OSI ET ASPECTS SYSTÈMES	
Réseautage	X.600–X.629
Efficacité	X.630–X.639
Qualité de service	X.640–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	
Cadre général et architecture de la gestion-systèmes	X.700–X.709
Service et protocole de communication de gestion	X.710–X.719
Structure de l'information de gestion	X.720–X.729
Fonctions de gestion et fonctions ODMA	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
TRAITEMENT RÉPARTI OUVERT	X.900–X.999

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

RECOMMANDATION UIT-T X.630

EFFICACITÉ DE FONCTIONNEMENT EN INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS

Résumé

La présente Recommandation donne un aperçu général des opérations protocolaires efficaces dans les diverses couches définies pour le modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts, spécifié dans la Recommandation X.200

Source

La Recommandation UIT-T X.630, élaborée par la Commission d'études 7 (1997-2000) de l'UIT-T, a été approuvée le 25 septembre 1998 selon la procédure définie dans la Résolution n° 1 de la CMNT.

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

NOTE

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

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

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

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

© UIT 1999

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

TABLE DES MATIÈRES

		<i>Page</i>
1	Domaine d'application.....	1
2	Références normatives	1
2.1	Recommandations Normes internationales identiques.....	1
2.2	Paires de Recommandations Normes internationales équivalentes par leur contenu technique.....	3
2.3	Autres références	4
3	Définitions.....	4
3.1	Définitions du modèle de référence	4
3.1.1	Définitions du modèle de référence de base.....	4
3.1.2	Définitions de l'architecture de dénomination et d'adressage.....	4
3.2	Définitions des conventions de service.....	5
3.3	Définitions de la couche Présentation.....	5
3.4	Définitions de la couche Session	5
3.5	Définitions de la structure de la couche Application	6
3.6	Définitions du service ACSE.....	6
3.7	Définitions relatives à la taxinomie des profils.....	6
3.8	Définitions relatives aux fonctionnalités minimales OSI.....	6
4	Abréviations	6
5	Opérations protocolaires efficaces dans l'OSI.....	7
5.1	Origine/motivation des études relatives aux opérations protocolaires efficaces dans l'OSI.....	7
5.2	Prescriptions et principes régissant les opérations protocolaires efficaces dans le modèle OSI	9
5.3	Exigences d'interfonctionnement pour opérations protocolaires efficaces dans le modèle OSI	10
6	Opérations protocolaires efficaces dans les couches supérieures	11
6.1	Introduction	11
6.2	Fonctions offertes par les couches supérieures du modèle OSI	11
6.3	Problèmes d'efficacité au sujet des protocoles actuels du modèle OSI.....	12
6.4	Options du protocole efficace dans les couches supérieures.....	13
6.4.1	Protocoles en mode connexion	13
6.4.2	Protocoles de couches supérieures en mode sans connexion	20
6.5	Adaptation des besoins en efficacité aux diverses options protocolaires des couches supérieures....	21
7	Opérations protocolaires efficaces dans les couches inférieures	22
7.1	Introduction	22
7.2	Fonctions offertes par les couches inférieures OSI.....	22
7.2.1	Couche Liaison de données.....	22
7.2.2	Couche Réseau.....	22
7.2.3	Couche Transport.....	22
7.3	Options protocolaires dans les couches inférieures	23
7.3.1	Option d'efficacité dans la couche Liaison de données	23
7.3.2	Protocoles d'octet rapide dans les couches Réseau et Transport	23
7.3.3	Utilisation efficace du mode sans connexion	23
7.4	Adaptation des besoins en efficacité aux diverses options protocolaires des couches inférieures	25
7.4.1	Sous-réseaux indépendants	25
7.4.2	Sous-réseaux multiples.....	25
8	Intégration des options visant à améliorer l'efficacité entre les couches	26
8.1	Combinaisons possibles des options visant à améliorer l'efficacité des couches supérieures et inférieures.....	26
8.2	Questions relatives au mode relais.....	26

EFFICACITÉ DE FONCTIONNEMENT EN INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS

(Genève, 1998)

1 Domaine d'application

La présente Recommandation donne un aperçu général de l'efficacité des opérations protocolaires dans les diverses couches définies par le modèle de référence pour l'interconnexion des systèmes ouverts, spécifié dans la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1. Cet aperçu général porte sur l'ensemble des Recommandations et des Normes internationales qui ont été établies afin de faciliter l'interconnexion des systèmes de traitement de l'information dans un environnement ouvert où l'efficacité des communications est essentielle. Cette efficacité prend les formes suivantes:

- a) réduction des en-têtes nécessaires au codage des informations de commande à utiliser dans les environnements à largeur de bande limitée (comme les faisceaux hertziens) ou dans les systèmes à capacité de traitement limité (comme les systèmes de commutation);
- b) réduction du temps d'établissement de l'association entre applications communicantes de façon que le transfert de données puisse commencer rapidement;
- c) réduction de la prise en charge de capacités non requises dans certains environnements où les applications font l'objet d'exigences limitées en ce qui concerne les communications.

La présente Recommandation devrait être utile aux concepteurs d'applications OSI et aux réalisateurs de protocoles OSI: elle servira en effet à affiner la compréhension du modèle OSI et à augmenter l'utilité et l'applicabilité de ces protocoles OSI efficaces à d'autres domaines d'application (comme le temps réel ou les environnements à faible largeur de bande ou à temps de transmission élevé).

2 Références normatives

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

2.1 Recommandations | Normes internationales identiques

- Recommandation UIT-T X.200 (1994) | ISO/CEI 7498-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base: Le modèle de référence de base.*
- Recommandation UIT-T X.207 (1993) | ISO/CEI 9545:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Structure de la couche application.*
- Recommandation UIT-T X.210 (1993) | ISO/CEI 10731:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Modèle de référence de base: Conventions pour la définition des services de l'interconnexion de systèmes ouverts.*
- Recommandation UIT-T X.212 (1995) | ISO/CEI 8886:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de liaison de données.*
- Recommandation UIT-T X.213 (1995) | ISO/CEI 8348:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de réseau.*
- Recommandation UIT-T X.214 (1995) | ISO/CEI 8072:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de transport.*

- Recommandation UIT-T X.215 (1995) | ISO/CEI 8326:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de session.*
- Recommandation UIT-T X.215 (1995)/Amd.1 (1997) | ISO/CEI 8326:1996/Amd.1:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de session – Amendement 1: Amélioration de l'efficacité.*
- Recommandation UIT-T X.215 (1995)/Amd.2 (1997) | ISO/CEI 8326:1996/Amd.2:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de session – Amendement 2: Unité fonctionnelle de connexions imbriquées.*
- Recommandation UIT-T X.216 (1994) | ISO/CEI 8822:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de présentation.*
- Recommandation UIT-T X.216 (1994)/Amd.1 (1997) | ISO/CEI 8822:1994/Amd.1:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de présentation – Amendement 1: Amélioration de l'efficacité de la couche présentation.*
- Recommandation UIT-T X.216 (1994)/Amd.2 (1997) | ISO/CEI 8822:1994/Amd.2:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de présentation – Amendement 2: Unité fonctionnelle de connexions imbriquées.*
- Recommandation UIT-T X.217 (1995) | ISO/CEI 8649:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition de service applicable à l'élément de service de contrôle d'association.*
- Recommandation UIT-T X.217 (1995)/Amd.2 (1997) | ISO/CEI 8649:1996/Amd.2:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition de service applicable à l'élément de service de contrôle d'association – Mécanisme d'association rapide.*
- Recommandation UIT-T X.225 (1995) | ISO/CEI 8327-1:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de session en mode connexion: Spécification.*
- Recommandation UIT-T X.225 (1995)/Amd.1 (1997) | ISO/CEI 8327-1:1996/Amd.1:1997, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de session en mode connexion: Spécification – Amendement 1: Amélioration de l'efficacité.*
- Recommandation UIT-T X.225 (1995)/Amd.2 (1997) | ISO/CEI 8327-1:1996/Amd.2:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de session en mode connexion – Spécification – Amendement 2: Unité fonctionnelle de connexions imbriquées.*
- Recommandation UIT-T X.226 (1994) | ISO/CEI 8823-1:1994, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de présentation en mode connexion – Spécification du protocole.*
- Recommandation UIT-T X.226 (1994)/Amd.1 (1997) | ISO/CEI 8823-1:1994/Amd.1:1997, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de présentation en mode connexion – Spécification du protocole – Amendement 1: Amélioration de l'efficacité.*
- Recommandation UIT-T X.226 (1994)/Amd.2 (1997) | ISO/CEI 8823-1:1994/Amd.2:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de présentation en mode connexion – Spécification du protocole – Amendement 2: Unité fonctionnelle de connexions imbriquées.*
- Recommandation UIT-T X.227 (1995) | ISO/CEI 8650-1:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole en mode connexion applicable à l'élément de service de contrôle d'association – Spécification du protocole.*
- Recommandation UIT-T X.227 (1995)/Amd.2 (1997) | ISO/CEI 8650-1:1996/Amd.2:1998, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole en mode connexion applicable à l'élément de service de contrôle d'association – Spécification du protocole – Amendement 2: Mécanisme d'association rapide.*
- Recommandation UIT-T X.233 (1997) | ISO/CEI 8473-1:1998, *Technologies de l'information – Protocole assurant le service réseau en mode sans connexion – Spécification du protocole.*
- Recommandation UIT-T X.234 (1994) | ISO/CEI 8602:1995, *Technologies de l'information – Protocole assurant le service de transport en mode sans connexion de l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI).*
- Recommandation UIT-T X.235 (1995) | ISO/CEI 9548-1:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de session en mode sans connexion – Spécification du protocole.*
- Recommandation UIT-X.236 (1995) | ISO/CEI 9576-1:1995, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de présentation en mode sans connexion – Spécification du protocole.*

- Recommandation UIT-T X.237 (1995) | ISO/CEI 10035-1:1995, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole en mode sans connexion pour l'élément de service de contrôle d'association – Spécification du protocole.*
- Recommandation UIT-T X.633 (1996) | ISO/CEI 14700:1996, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de couche Réseau "Fast Byte".*
- Recommandation UIT-T X.634 (1996) | ISO/CEI 14699:1997, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de couche Transport "Fast Byte".*
- Recommandation UIT-T X.650 (1996) | ISO/CEI 7498-3:1997, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base: dénomination et adressage.*
- Recommandation UIT-T X.680 (1997) | ISO/CEI 8824-1:1998, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un: spécification de la notation de base.*
- Recommandation UIT-T X.681 (1997) | ISO/CEI 8824-2:1998, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un: spécification des objets informationnels.*
- Recommandation UIT-T X.682 (1997) | ISO/CEI 8824-3:1998, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un: spécification des contraintes.*
- Recommandation UIT-T X.683 (1997) | ISO/CEI 8824-4:1998, *Technologies de l'information – Notation de syntaxe abstraite numéro un: paramétrage des spécifications de la notation de syntaxe abstraite numéro un.*
- Recommandation UIT-T X.690 (1997) | ISO/CEI 8825-1:1998, *Technologies de l'information – Règles de codage ASN.1 – Spécification des règles de codage de base, des règles de codage canoniques et des règles de codage distinctives.*
- Recommandation UIT-T X.691 (1997) | ISO/CEI 8825-2:1998, *Technologies de l'information – Règles de codage ASN.1: Spécification des règles de codage compact.*
- Recommandation UIT-T X.880 (1994) | ISO/CEI 13712-1:1995, *Technologies de l'information – Opérations distantes: Concepts, modèle et notation.*
- Recommandation UIT-T X.881 (1994) | ISO/CEI 13712-2:1995, *Technologies de l'information – Opérations distantes: Réalisations OSI – Définition du service de l'élément de service d'opérations distantes.*
- Recommandation UIT-T X.882 (1994) | ISO/CEI 13712-3:1995, *Technologies de l'information – Opérations distantes: Réalisations OSI – Spécification du protocole de l'élément de service d'opérations distantes.*

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

- Recommandation UIT-T X.296 (1995), *Cadre général et méthodologie des tests de conformité OSI pour les Recommandations sur les protocoles pour les applications de l'UIT-T – Déclarations de conformité d'instance.*
ISO/CEI 9646-7:1995, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) – Essais de conformité – Méthodologie générale et procédures – Partie 7: Déclarations de conformité des mises en œuvre.*
- Recommandation UIT-T X.637 (1996), *Spécifications communes des couches supérieures en mode connexion de base.*
ISO/CEI ISP 11188-1:1995, *Technologies de l'information – Profil normalisé international – Prescriptions communes pour la couche supérieure – Partie 1: Prescriptions orientées vers la connexion de base.*
- Recommandation UIT-T X.638 (1996), *Fonctionnalités OSI minimales pour prendre en charge les applications de communication de base.*
ISO/CEI ISP 11188-3:1996, *Technologies de l'information – Profil normalisé international – Prescriptions communes pour la couche supérieure – Partie 3: Facilités minimales pour la couche supérieure OSI.*
- Recommandation UIT-T X.639 (1996), *Spécifications en mode connexion de base des profils basés sur l'élément ROSE.*
ISO/CEI ISP 11188-2:1996, *Technologies de l'information – Profil normalisé international – Prescriptions communes pour la couche supérieure – Partie 2: Prescriptions orientées vers la connexion de base pour les profils basés sur ROSE.*

2.3 Autres références

- Groupe IETF (Internet Engineering Task Force), RFC 1698, *Octet sequence for upper-layer OSI to support basic communications applications* (Séquence d'octets pour la prise en charge des applications de communication de base par la couche supérieure du modèle OSI).
- ISO/CEI TR 10000-1:1998, *Technologies de l'information – Cadre et taxinomie des profils normalisés internationaux – Partie 1: Principes généraux et cadre de documentation*.
- ISO/CEI TR 10000-2:1998, *Technologies de l'information – Cadre et taxinomie des profils normalisés internationaux – Partie 2: Principes et taxinomie pour profils OSI*.

3 Définitions

La présente Recommandation utilise les définitions suivantes.

3.1 Définitions du modèle de référence

3.1.1 Définitions du modèle de référence de base

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1:

- entité d'application;
- couche Application;
- processus d'application;
- information de contrôle du protocole d'application;
- unité de données du protocole d'application;
- élément de service d'application;
- association d'application;
- connexion de présentation;
- couche Présentation;
- service de présentation;
- connexion de session;
- couche Session;
- protocole de session;
- service de session;
- couche Transport.

3.1.2 Définitions de l'architecture de dénomination et d'adressage

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.650 | ISO/CEI 7498-3:

- titre de processus d'application;
- qualificateur d'entité d'application;
- titre d'entité d'application;
- identificateur d'invocation de processus d'application;
- identificateur d'invocation d'entité d'application;
- adresse de présentation;
- sélecteur de présentation;
- sélecteur de session.

3.2 Définitions des conventions de service

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.210 | ISO/CEI 10731:

- a) primitive;
- b) primitive de demande;
- c) primitive d'indication;
- d) primitive de réponse;
- e) primitive de confirmation.

3.3 Définitions de la couche Présentation

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.216 | ISO/CEI 8822 et dans la Rec. UIT-T X.226 | ISO/CEI 8823-1:

- a) syntaxe abstraite;
- b) nom de syntaxe abstraite;
- c) contexte par défaut;
- d) ensemble des contextes définis;
- e) unité fonctionnelle (de présentation);
- f) mode normal (de présentation);
- g) contexte de présentation;
- h) valeur de données de présentation;
- i) sélecteur de présentation;
- j) syntaxe de transfert;
- k) nom de syntaxe de transfert.

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.216/Amd.1 | ISO/CEI 8822/Amd.1 et dans la Rec. UIT-T X.226/Amd.1 | ISO/CEI 8823-1/Amd.1:

- l) option de protocole à codage néant;
- m) option de protocole de contexte désigné;
- n) option de protocole à codage court;
- o) option de protocole de règles de codage compact;
- p) option de protocole à connexion rapide.

3.4 Définitions de la couche Session

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.215 | ISO/CEI 8326 et dans la Rec. UIT-T X.225 | ISO/CEI 8327-1:

- a) sélecteur de session;
- b) unités fonctionnelles (de session);
- c) libération programmée.

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.215/Amd.1 | ISO/CEI 8326/Amd.1 et dans la Rec. UIT-T X.225/Amd.1 | ISO/CEI 8327-1/Amd.1:

- d) option de protocole à codage néant;
- e) option de protocole à codage court;
- f) option de protocole à codage abrégé pour la connexion;
- g) unité fonctionnelle de libération non programmée.

3.5 Définitions de la structure de la couche Application

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.207 | ISO/CEI 9545:

- a) association d'application;
- b) contexte d'application;
- c) invocation d'entité d'application;
- d) fonction de commande;
- e) objet de service d'application.

3.6 Définitions du service ACSE

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.217 | ISO/CEI 8649:

- a) association d'application; association;
- b) élément de service de contrôle d'application;
- c) demandeur;
- d) accepteur;
- e) initiateur de l'association;
- f) répondeur de l'association.

La présente Recommandation utilise le terme suivant, qui est défini dans la Rec. UIT-T X.217/Amd.2 | ISO/CEI 8649/Amd.2:

- g) mécanisme d'association rapide.

3.7 Définitions relatives à la taxinomie des profils

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans l'ISO/CEI TR 10000-1:

- a) profil A;
- b) liste de prescriptions de profil;
- c) déclaration de conformité d'une instance de profil;
- d) formulaire de déclaration PICS.

3.8 Définitions relatives aux fonctionnalités minimales OSI

La présente Recommandation utilise les termes suivants, qui sont définis dans la Rec. UIT-T X.638 | ISO/CEI ISP 11188-3:

- a) interface programmatique d'application;
- b) application de communication de base;
- c) pile mOSI;
- d) pile; instance de pile;
- e) fournisseur de transport.

4 Abréviations

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ACSE	élément de service de contrôle d'association (<i>association control service element</i>)
APDU	unité de données du protocole d'application (<i>application protocol data unit</i>)
API	interface programmatique d'application (<i>application program interface</i>)
ASN.1	notation de syntaxe abstraite numéro un (<i>abstract syntax notation one</i>)

BCA	application de communication de base (<i>basic communications application</i>)
BER	règles de codage de base (<i>basic encoding rules</i>)
CMIP	protocole commun d'informations de gestion (<i>common management information protocol</i>)
CULR	prescriptions communes aux couches supérieures (<i>common upper layers requirement</i>)
HDLC	commande de liaison de données à haut niveau (<i>high-level data link control</i>)
ICS	déclaration de conformité d'implémentation (<i>implementation conformance statement</i>)
ISP	profil normalisé international (<i>international standardized profile</i>)
LAPB	protocole d'accès à la liaison symétrique (<i>link access protocol B</i>)
mOSI	fonctionnalités OSI minimales des couches supérieures (<i>minimal OSI upper layer facility</i>)
MS	mémoire de messages (<i>message store</i>)
MTA	agent de transfert de message (<i>message transfert agent</i>)
OSI	interconnexion des systèmes ouverts (<i>open systems interconnection</i>)
PCI	information de commande de protocole (<i>protocol control information</i>)
PDU	unité de données du protocole (<i>protocol data unit</i>)
PDV	valeur de données de présentation (<i>presentation data value</i>)
PER	règles de codage compact (<i>packed encoding rule</i>)
PICS	déclaration de conformité d'implémentation de protocole (<i>protocol implementation conformance statement</i>)
PPDU	unité de données du protocole de présentation (<i>presentation protocol data unit</i>)
PRL	liste de prescriptions de profil (<i>profile requirement list</i>)
QS	qualité de service
RGT	réseau de gestion des télécommunications
RNIS	réseau numérique à intégration de services
ROSE	élément de service d'opérations distantes (<i>remote operation service element</i>)
RTSE	élément de service de transfert fiable (<i>reliable transfer service element</i>)
SI	identificateur d'unité SPDU (<i>SPDU identifier</i>)
SPDU	unité de données du protocole de session (<i>session protocol data unit</i>)
TSDU	unité de données du service de transport (<i>transport service data unit</i>)
UA	agent utilisateur (<i>user agent</i>)
VTP	protocole de terminal virtuel (<i>virtual terminal protocol</i>)

5 Opérations protocolaires efficaces dans l'OSI

5.1 Origine/motivation des études relatives aux opérations protocolaires efficaces dans l'OSI

Alors que de nombreux protocoles de communication ont choisi de fonder leur architecture protocolaire sur le modèle de référence OSI à 7 couches, les piles protocolaires sont souvent restées "courtes", c'est-à-dire que certaines couches n'y sont pas présentes. Par exemple, la norme de signalisation pour le RNIS (le système de signalisation n° 7), défini dans les Recommandations UIT-T de la série Q.700, place la couche Application directement au-dessus d'un service de couche Réseau en mode sans connexion, à fiabilité élevée spécialement étudié. Ce choix s'explique du fait que la plupart des applications de signalisation font appel à des communications de type demande/réponse à simple aller et retour, et que le surdébit nécessaire à l'établissement d'une connexion en couche supérieure (celle en fait des services des couches supérieures OSI proprement dits) est considéré comme coûteux.

NOTE – Le terme "couches supérieures" se rapporte à la combinaison des couches Session et présentation avec les éléments ACSE utilisés par tous les protocoles d'application conformes au modèle OSI.

Un autre exemple de "piles courtes" est l'application de télécopie du Groupe 4, définie dans la Recommandation T.90. Cette application se compose d'une couche 2 à protocole X.75 (similaire au protocole LAPB), du protocole de couche paquets X.25 et des couches Transport et Session de l'OSI, mais sans éléments ACSE ni couche Présentation. Dans cet exemple, l'explication réside dans la date d'établissement de la Recommandation. La spécification complète des protocoles des couches supérieures OSI n'était pas encore disponible lors de l'approbation de la Recommandation T.90, de sorte que les fonctionnalités des éléments ACSE et des fonctions de présentation ont été incluses dans le protocole d'application de télécopie du Groupe 4.

Cet exemple met en évidence un autre problème, qui peut être particulièrement important pour de nombreuses applications, par exemple à la transmission de télécopie du Groupe 4 par satellite (qui fait appel aux protocoles OSI jusqu'à la couche Session incluse). Les communications de données par liaisons satellite impliquent des temps de transmission inévitables qui peuvent avoir une incidence sur l'efficacité de transmission de certains réseaux et sur l'efficacité du traitement des données aux extrémités. Un critère d'efficacité d'un protocole de communication de données est donc, dans ce contexte, le nombre de transmissions aller et retour qui sont nécessaires pour transmettre un certain ensemble de données. Les procédures d'établissement de connexion employées par les protocoles OSI existants prennent trop de temps (c'est-à-dire impliquent de trop nombreux allers et retours avant le début du transfert de données) lorsqu'on exploite un circuit à un ou deux bonds satellitaires. Les connexions de couche supérieure OSI ne peuvent pas être établies avant que la connexion de transport soit établie de bout en bout ce qui, à son tour, implique l'établissement des connexions de couche Réseau sous-jacentes. Deux ou trois allers et retours sont donc nécessaires pour établir l'association, avant que le transfert de données puisse commencer.

Par conséquent, des applications de ce type, qui pourraient autrement utiliser toute la pile de protocoles des sept couches OSI, estiment ne pas avoir besoin des services additionnels fournis par certaines ou par l'ensemble des couches supérieures OSI. Elles considèrent que l'utilisation actuelle dans ces couches des protocoles minimaux conformément au modèle OSI serait trop peu efficace pour leurs besoins présents. Lors de leur spécification, ne disposant d'aucune solution de rechange efficace, ces applications ont en quelque sorte esquivé les couches qui leur paraissaient inutiles et ont mis en œuvre des "piles courtes". Cela les rend non conformes à l'OSI et limite leur aptitude à adopter facilement la pile complète des protocoles OSI pour communiquer avec d'autres applications de type OSI qui pourront (un jour peut-être) devoir également être prises en charge par les mêmes mécanismes de transport sous-jacents.

Un thème commun s'est dégagé lors de l'étude des applications dites "à pile courte" (ce qui est sans doute vrai des piles protocolaires utilisées dans d'autres secteurs industriels où les communications sont limitées à un groupe fermé (bien que très vaste) d'utilisateurs communiquant (souvent en temps réel) à des fins particulières. Ce thème commun est le fait que les couches supérieures du modèle OSI sont considérées comme une "boîte à outils" dans laquelle on puise des pièces détachées au lieu de les prendre comme un modèle à adopter globalement. A titre d'exemple d'une telle adoption globale, la notation ASN.1 a été utilisée pour spécifier des protocoles de couche Application bien que le seul système de codage normalisé (jusqu'à très récemment) – les règles de codage de base (BER) – ait été trouvé très peu efficace pour les applications en temps réel. Les règles de codage compact (PER), qui donnent des codages à taux de compression élevé tout en offrant une remarquable efficacité lors des traitements de codage/décodage, constituent une solution dont l'utilisation paraît mieux appropriée à de tels environnements. De même, le protocole de couche Application de l'OSI, l'élément de service d'opérations distantes (ROSE), est utilisé en signalisation RNIS pour définir des interrogations/réponses de commutateur à base de données au moyen d'un service de couche Réseau à fiabilité élevée pour un grand nombre des services dits du réseau intelligent. Cependant, dans des domaines où le modèle OSI est tout à fait approprié, comme le transfert de données en masse ou de fichiers, le réseau de gestion des télécommunications (RGT) de l'UIT-T a adopté divers profils OSI pour la prise en charge du transfert des informations de gestion (comme les données de facturation, les rapports d'anomalie, etc.).

A son avantage, le modèle de référence OSI offre une architecture complète des couches supérieures, contrairement à la méthode suivie par certaines applications qui se placent directement à diverses adresses de transport servant à identifier leurs fonctions. Les couches supérieures OSI offrent en quelque sorte une "boîte à outils" contenant des capacités qui peuvent être utilisées par *n'importe quelle* application sans qu'il soit nécessaire que chaque application définisse la même fonction à sa propre manière. L'"erreur" commise par le modèle OSI a sans doute été de prévoir une architecture des couches supérieures trop riche en possibilités, alors que les besoins de certaines des applications OSI les plus simples (comme la gestion OSI et d'autres applications) sont considérablement plus limités.

De même, la façon dont les capacités des couches supérieures ont été réunies en ensembles de fonctions rend difficile d'omettre totalement certaines fonctions et de ne choisir puis prélever que celles qui sont vraiment nécessaires à une application. Le modèle OSI permet effectivement, au moyen d'unités fonctionnelles, d'opérer un choix et de prélever certaines fonctions. Mais il n'est toujours pas possible de se passer entièrement de certaines fonctions (comme le noyau de session). Rétrospectivement, il aurait donc été possible, pour définir une architecture de couche supérieure "améliorée", de rendre chaque fonction facultative. Il est cependant nécessaire que les concepteurs d'applications situées directement au-dessus de la couche Transport, reconnaissent que de telles applications pourront éventuellement avoir

besoin de certaines, de la plupart ou de l'ensemble de ces fonctions. Ils seront alors obligés de déterminer si ces fonctions doivent être introduites en une seule fois pour être utilisés par toutes les applications (y compris les applications futures, non encore définies) ou si elles doivent être introduites individuellement pour chaque application. Dans le premier cas, les concepteurs devront définir une architecture des couches supérieures utilisant partiellement (ou essentiellement) la capacité modulaire fournie par les protocoles actuels des couches supérieures OSI.

Dans cet environnement, la présente Recommandation dégage diverses prescriptions (voir 6.3) dans le domaine de l'efficacité des protocoles des couches supérieures OSI. Ces prescriptions, telles que traitées par l'ensemble des Recommandations et des Normes internationales relatives aux opérations efficaces dans les protocoles OSI, permettent de rendre intéressante l'utilisation des protocoles des couches supérieures OSI pour un très grand nombre d'applications.

5.2 Prescriptions et principes régissant les opérations protocolaires efficaces dans le modèle OSI

Les prescriptions suivantes ont été retenues pour les applications nécessitant des opérations protocolaires efficaces tout en restant conformes aux normes relatives aux systèmes ouverts. Ces exigences sont satisfaites, en fonction de leur domaine d'application, par les solutions protocolaires décrites à l'article 6 pour résoudre les problèmes d'efficacité dans les couches supérieures.

- 1) **Améliorer l'efficacité de l'établissement des connexions:** chaque protocole OSI en mode connexion de bout en bout nécessite une transmission aller et retour complète pour les négociations d'établissement de connexion, avant de passer à la phase de transfert des données. Alors que l'établissement des trois couches supérieures se combine dans un unique aller et retour, il faut un ou deux allers et retours au total pour l'établissement de la couche Transport (y compris son utilisation des services de couche Réseau). Il faut donc au total de deux à trois allers et retours de transmission avant que le transfert des données d'une application puisse commencer. Cela affecte grandement l'efficacité des communications OSI, en particulier lors de connexions par satellite (comme la télécopie du Groupe 4 sur plusieurs bords de satellite). Moins préoccupant est le temps de transmission en cas de refus d'établissement de connexion ou de nécessité de libérer la connexion.
- 2) **Réduire les informations de commande de protocole dans toutes les phases:** de nombreuses applications de l'UIT-T fonctionnent dans des réseaux (comme les faisceaux hertziens) où la largeur de bande est limitée ou bien dans des systèmes à traitement en temps réel limité (comme les systèmes de commutation) où des messages de grande longueur et un codage/décodage moins efficace (comme l'utilisation des règles BER) provoquent un net goulot d'étranglement en termes de performances. La réduction des informations de commande de protocole (PCI) doit cependant être envisagée compte tenu des points suivants:
 - les informations PCI sont-elles réduites au moyen de codages plus efficaces;
 - au moyen de spécifications plus contraignantes (par exemple à syntaxe abstraite plus succincte);
 - au moyen de la suppression des informations redondantes ou de celles qui peuvent être déduites par d'autres moyens (comme la connaissance préalable);
 - la réduction des informations PCI provient-elle d'une restriction ou d'une réduction dans les services de couche?

NOTE 1 – Une réduction des informations PCI est inévitablement liée au problème de l'interfonctionnement. Si les restrictions de l'environnement d'exploitation de l'application sont telles, en termes de largeur de bande, qu'il est nécessaire que le tout premier message de la phase d'établissement contienne des éléments extrêmement courts, il est clair que les informations PCI de 110 octets existantes, relatives à l'établissement des connexions ACSE, présentation et session, dans lesquelles certains octets correspondent à des champs permettant la négociation des versions, des options de protocole et des fonctions facultatives, ne sont pas acceptables. L'association d'un interfonctionnement complet par négociation et d'une efficacité extrême en largeur de bande dans le premier message n'est donc pas possible.

- 3) **Réduire les fonctionnalités inutiles:** certaines applications n'ont pas besoin de toutes les fonctions qui ont été définies dans les couches supérieures du modèle OSI afin de prendre en charge le cas le plus général. Même les protocoles à conformité OSI minimale existants dans ces couches sont perçus comme étant trop peu efficaces pour les besoins de ces applications. En fait, dans de nombreux cas, même les fonctions dites *noyau* sont perçues comme des servitudes inutiles (par exemple dans les applications qui ne nécessitent pas une libération programmée, qui ont une syntaxe abstraite/de transfert unique et bien définie, qui sont situées à des adresses connues, etc.). Ne disposant d'aucune autre solution efficace, ces applications ont choisi d'omettre ces couches et de fonctionner sur des "piles courtes", ce qui les rend non conformes au modèle OSI et qui limite leur aptitude à adopter facilement la méthode des piles OSI complètes pour d'autres applications fondées sur l'OSI et qui pourront peut-être (ultérieurement) avoir également besoin d'être prises en charge par les mêmes mécanismes de transport sous-jacent. Le problème est donc ici de traiter les cas où ces applications n'ont pas du tout besoin de ces fonctions et ne se contentent pas de reproduire les fonctions rejetées de session et de présentation OSI dans le cadre du protocole d'application.

Les principes suivants ont également guidé le développement des solutions de protocole décrites dans la présente Recommandation pour améliorer l'efficacité protocolaire des couches supérieures OSI:

- 1) **Le modèle de référence OSI doit être pris en charge:** en d'autres termes, certaines informations PCI doivent circuler pour la couche Session, pour la couche Présentation et pour les éléments ACSE pendant la phase d'établissement de l'association d'application et de la connexion de session/présentation. Ce principe ne doit pas être interprété comme prescrivant une cohérence arbitraire avec le modèle de référence OSI: celui-ci est au contraire considéré comme l'architecture protocolaire qui présente à la fois une cible évolutive pour les architectures migrantes et un unique cadre uniforme pour la description des besoins en communications de divers ensembles applicatifs. Il ne faut pas sous-estimer le rôle du modèle de référence OSI, qui est de guider, même de manière fragmentaire, les architectures protocolaires mises au point par d'autres applications.

NOTE 2 – Les informations PCI ne doivent pas être interprétées comme étant assimilables à des "éléments binaires en ligne". La manière dont les entités homologues de couche communiquent (à savoir par leurs propres informations PCI ou par les paramètres d'un service de couches sous-jacentes) n'est pas déterminante car les deux modes sont compatibles avec le modèle de référence.

- 2) **Toute définition de protocole efficace dans les couches supérieures doit être extensible:** les nouveaux protocoles efficaces doivent contenir des procédures et des informations PCI permettant d'assurer l'interfonctionnement avec n'importe quelle extension future.
- 3) **La normalisation et les travaux subséquents de mise en œuvre visant à fournir d'efficaces protocoles de couches supérieures OSI ne doivent pas être trop complexes ou trop longs:** toute solution proposée a la plus grande chance d'être acceptée en termes de normalisation et de réalisation si elle offre une transition aisée à partir des normes existantes (par exemple sous la forme d'une caractéristique additionnelle, d'une nouvelle option de protocole, etc.) plutôt que d'introduire de nouveaux concepts ou des modes de fonctionnement radicalement différents. Il faut remarquer, en même temps, que la "durée jusqu'à la commercialisation" sera un facteur critique pour l'acceptation d'opérations protocolaires efficaces dans le cadre OSI par rapport à la mise au point de solutions divergentes par différents groupes d'utilisateurs.

5.3 Exigences d'interfonctionnement pour opérations protocolaires efficaces dans le modèle OSI

Une autre exigence essentielle au développement d'opérations protocolaires efficaces pour les couches supérieures OSI est la nécessité d'assurer l'interfonctionnement (dans la mesure du possible) avec les normes OSI existantes.

En fait, un corollaire de la nécessité de prendre en charge des fonctionnalités réduites (voir 5.2) est celui qui permet à un système ouvert d'utiliser des protocoles qui acceptent de telles fonctionnalités réduites (sous-jacentes à un ensemble d'applications donné) afin de communiquer de façon efficace avec des applications/systèmes homologues dans la majorité des instances de communication. Un tel système continuera cependant à employer les protocoles des couches supérieures OSI (tels qu'ils sont actuellement normalisés) pour certaines autres instances de communication à l'appui d'applications de type OSI existantes. Ce dont il faut se rappeler est que cet interfonctionnement est sous-jacent à des communications entre applications semblables et que les cas particuliers qui sont décrits dans la présente Recommandation se rapportent à la situation où de telles applications auraient pu être rendues conformes aux normes actuelles des couches supérieures OSI mais ont jugé préférable, pour des raisons d'efficacité, d'utiliser les protocoles offrant des fonctionnalités réduites.

A cette fin, le qualificatif "complet" se rapportera aux protocoles existants des couches Session/Présentation/ACSE et le qualificatif "efficace" se rapportera à tout protocole offrant des fonctionnalités réduites ou plus efficaces dans les couches session/présentation/ACSE, ce qui permettra de vérifier ce qui suit (dans la mesure du possible, étant donné que le comportement des protocoles OSI existants est déjà défini):

NOTE 1 – Les protocoles "complets" qui sont fondés sur les spécifications existantes des couches Session/Présentation/ ACSE comprennent l'utilisation (en interfonctionnement complet) des fonctionnalités mOSI définies dans la Recommandation X.638). Un système ouvert peut prendre en charge aussi bien les protocoles "efficaces" que les protocoles "complets", c'est-à-dire possède les deux capacités. En tant qu'initiateur d'association, un tel système peut ouvrir une association en utilisant soit un protocole de type complet soit un protocole de type efficace. Dans le cas le plus général, qui n'est pas toujours le plus efficace, ce système peut offrir les deux capacités et utiliser celle qui convient au répondeur. En tant que répondeur d'association, ce système doit être capable de distinguer une demande d'association de type complet d'une demande d'association de type efficace.

NOTE 2 – L'initiateur peut avoir la connaissance préalable qu'il doit utiliser l'établissement d'association de type "complet" ou "efficace". (Il peut également opérer ce choix par la fonction d'annuaire, à condition qu'elle soit mise en œuvre ou par des essais systématiques du type "efficace" puis par réessai du type "complet".) S'il offre les deux capacités, dans l'espoir que le répondeur choisira l'option "efficace" s'il la supporte et qu'il se repliera sinon sur la capacité "complet", le premier message devra nécessairement être compréhensible par le répondeur, c'est-à-dire qu'il devra avoir les mêmes inconvénients, en termes de largeur de bande, que les protocoles actuels.

- a) Un système ouvert ne peut prendre en charge que le protocole "complet". En tant que répondeur d'association, un mécanisme faisant partie des capacités du protocole complet doit exister pour qu'une certaine notification d'échec puisse être communiquée s'il reçoit une demande d'association de type efficace.

NOTE 3 – Les spécifications existantes de protocole de couches supérieures ne prescrivent pas toujours une réponse définie aux violations de protocole; l'échec de compréhension d'un protocole de type efficace ne sera donc, dans le cas général, pas communiqué. Cependant, une telle réponse est définie dans la Recommandation X.637, qui prescrit que l'unité SPDU de couche Session REFUSE doit être envoyée pour indiquer qu'une nouvelle version de couche Session n'est pas prise en charge ou que l'unité SPDU reçue contient un champ SI qui ne correspond à aucune des valeurs actuellement normalisées.

- b) Un système ouvert ne peut prendre en charge que les capacités de type "efficace". La conception des nouveaux protocoles devrait être telle qu'elle garantisse contre certains échecs, c'est-à-dire que le système offrant les capacités de type "complet" ne confondra pas les nouveaux protocoles avec ceux qui existent. En tant que répondeur d'association, un mécanisme faisant partie des capacités du protocole efficace doit exister pour qu'une certaine notification d'échec puisse être communiquée s'il reçoit une demande d'association de type complet.

6 Opérations protocolaires efficaces dans les couches supérieures

6.1 Introduction

Le choix d'une quelconque pile protocolaire sous-jacente doit être fondé sur les exigences de communication des applications censées être prises en charge. Par exemple, si l'application est telle qu'elle ne contient aucune prescription pour la transmission de données presque sans erreur et pour l'ordonnancement des informations émises et reçues, il sera donc possible de choisir une pile protocolaire à sept couches en mode purement sans connexion afin d'assurer ses communications avec une entité homologue. D'autre part, si l'application possède des exigences de pose de point de reprise et de récupération (pour assurer la transmission efficace de longs fichiers par exemple), il faudra une pile en mode connexion avec l'appui de certains services de couche Session.

Dans l'ensemble des Recommandations et des Normes internationales qui ont été mises au point pour prendre en charge les opérations protocolaires efficaces dans les couches supérieures du modèle OSI, chaque spécification s'applique à une gamme d'application distincte, car chaque solution visant à améliorer l'efficacité possède des limites distinctes en termes de fonctionnalités par rapport à l'ensemble complet des capacités existantes des couches supérieures OSI. Au sous-paragraphe 6.2, l'ensemble complet des capacités des couches supérieures est donc énuméré. Le sous-paragraphe 6.3 rappelle certains problèmes d'efficacité qui se posent dans les couches supérieures existantes. Puis, au 6.4, chaque option protocolaire efficace, telle qu'indiquée dans l'ensemble des Recommandations et des Normes internationales, est décrite en termes de fonctions offertes, ce qui met en évidence les applications qui peuvent en faire usage.

6.2 Fonctions offertes par les couches supérieures du modèle OSI

On trouvera ci-dessous une liste des fonctionnalités communes des couches supérieures OSI qui ajoutent de la valeur au service de couche Transport. Cette liste a été rédigée de manière simplifiée (c'est-à-dire sans faire appel aux diverses définitions formelles des couches supérieures OSI, ces définitions étant indiquées entre parenthèses lorsqu'elles sont essentielles) pour souligner le rôle des fonctions de couches supérieures et non pas pour décrire la façon dont ces fonctions ont été spécifiées en termes de services particuliers de couche OSI. Certaines de ces fonctionnalités indiquées doivent être disponibles dans tous les systèmes ouverts, explicitement ou implicitement, alors que d'autres sont facultatives. Les capacités énumérées aux points a) à j) sont fondamentales, alors que celles qui sont énumérées aux points k) à q) sont plus complexes et facultatives. Elles sont toutes destinées à permettre de construire des applications sans avoir à "réinventer" ces fonctionnalités pour chaque application:

- a) identification de l'état des connexions et associations de couche supérieure;
- b) informations d'adressage (sélecteurs de couche Session et de couche Présentation), pour fournir, au besoin, la route locale à l'intérieur d'un système final pour atteindre l'entité applicative appropriée;
- c) informations d'adressage de couche Application, si nécessaire (sous la forme de titre d'entité d'application ou d'entité de processus), indépendantes de la localisation;
- d) négociation des ensembles de messages (syntaxes abstraites) de couche Application qui seront utilisés;
- e) négociation du sujet de la communication et des politiques régissant cette instance de communication (contexte d'application);
- f) négociation des "éléments binaires en ligne" (syntaxe de transfert) pour toutes les données d'application (syntaxes abstraites) à échanger lors d'une instance de communication. Cette capacité permet également:
 - i) une identification univoque (via le contexte de présentation) de chaque donnée élémentaire d'application comme appartenant à un ensemble de messages particulier (syntaxe abstraite), même si deux messages issus d'ensembles différents possèdent des "éléments binaires en ligne" identiques;
 - ii) la négociation de codages en variante, si nécessaire, à utiliser pour le même ensemble de messages;

- g) l'enveloppement des données d'application (au moyen de règles de codage autodélimitantes) de façon que les valeurs codées n'aient pas besoin de contenir des informations de longueur et concaténation de ces données (sous forme distincte) afin de les transmettre dans un même message de couche inférieure;
- h) transport, au besoin, d'informations de sécurité pour l'authentification de partenaires dans le cadre du processus d'établissement d'association et, au moyen des règles d'extensibilité, inclusion de mécanismes de sécurité;
- i) services comme, si nécessaire, la pose de points de reprise et de resynchronisation de l'état d'un dialogue, subdivision d'une instance de communication en portions (activités) bien définies, etc.;
- j) aptitude à négocier des versions de protocoles, à utiliser des services facultatifs de couche (unités fonctionnelles) et à ignorer des informations inconnues (par les règles d'extensibilité).

L'on peut ajouter à cette liste certaines fonctions additionnelles évoluées, comme les suivantes:

- k) validation et reprise à deux phases;
- l) aptitude à multiplexer des associations de haut niveau dans une même connexion d'association d'applications ou de couches Session et Présentation;
- m) acheminement d'appels de procédure distante et d'opérations distantes, avec les retours correspondants;
- n) accès au transfert de fichiers;
- o) accès à la consultation d'annuaires;
- p) transfert de messages;
- q) traitement transactionnel.

NOTE – Les fonctionnalités énumérées de k) à q) sont souvent appelées également "applications OSI" bien qu'il s'agisse en fait "d'outils" permettant la construction d'applications pour utilisateurs réels.

6.3 Problèmes d'efficacité au sujet des protocoles actuels du modèle OSI

Les protocoles OSI actuels, en particulier ceux qui sont définis pour les couches supérieures, c'est-à-dire les couches situées au-dessus de la limite du service de transport, ont acquis la réputation d'être trop complexes, trop volumineux et trop chers à mettre en œuvre et à vérifier. Une des raisons de cet avis est que la plupart des applications OSI actuellement définies n'utilisent qu'une faible fraction des fonctionnalités des couches supérieures *normalisées*, indiquées au 6.2. Cependant, de nombreuses mises en œuvre de protocoles des couches supérieures fournissent *toutes* les fonctionnalités de couche supérieure spécifiées, ce qui se traduit par des réalisations complexes et par des tests de conformité complexes pour des fonctions qui sont rarement, ou jamais, utilisées. Cette complexité, en revanche, fait que *certaines* mises en œuvre des couches supérieures OSI sont lentes par rapport à des protocoles non normalisés, définis pour des applications spécifiques.

La plupart des inefficacités se produisent dans des réalisations dont l'exploitation s'arrête exactement aux limites des couches. Cette conception naïve est fondée sur la considération erronée que les couches OSI correspondent à des parties d'une mise en œuvre. La cause la plus probable de ce malentendu est que, alors que le modèle de référence OSI définit des entités de couche Réseau uniques pour les éléments ACSE, ainsi que des couches Présentation et Session uniques, les normes y relatives sont, en cours d'exploitation, en quelque sorte "soudées" ensemble ce qui fait que les machines-protocoles (c'est-à-dire les entités réseau) sont étroitement liées pour les éléments ACSE et les couches Présentation-Session. En d'autres termes, une association d'application (utilisant des éléments ACSE) est toujours établie et libérée conjointement avec sa connexion de couche Présentation sous-jacente. Cette connexion est toujours, à son tour, établie et libérée conjointement avec sa connexion de couche Session sous-jacente. Une unité APDU d'élément ACSE est toujours encapsulée dans une unité PPDU de couche Présentation équivalente (sauf pour l'unité A-RELEASE). Une unité PPDU de couche Présentation est toujours encapsulée dans une unité SPDU équivalente de couche Session. Par exemple, étant donné que les services de couche Session ne sont jamais utilisés par eux-mêmes, il n'y a pas de raison d'avoir une interface session distincte. Il n'est donc pas nécessaire de mettre au point trois machines-protocoles distinctes au moyen de trois ensembles de primitives de service et de trois ensembles de tables d'états, définis dans trois ensembles de deux Recommandations | Normes internationales identiques pour chaque couche.

Une tendance vers des opérations protocolaires OSI efficaces est représentée par la fonctionnalité OSI minimale qui est décrite dans les Recommandations X.637, X.638 et X.639. Cette fonctionnalité vise essentiellement à favoriser une mise en œuvre intégrée des couches supérieures (session, présentation et éléments ACSE) afin d'améliorer la performance en termes de débit utile. Cette tendance, *fondée sur les normes existantes sur les couches supérieures en mode connexion complet*, vise à montrer que les réalisations OSI n'ont pas besoin d'être lourdes et complexes. Pour cela, cette fonctionnalité limite la série des fonctions qu'une mise en œuvre doit prendre en charge de telle sorte que, si une fonctionnalité particulière n'est pas requise dans un service d'application, sa mise en œuvre peut être d'autant plus simple, avec la possibilité d'un interfonctionnement total avec la *même* application prise en charge par la mise en œuvre plus détaillée des couches supérieures.

Pour l'établissement d'une association d'application ou d'une connexion d'application, la longueur *minimale* des actuelles unités PDU composites de couches supérieures (Session, Présentation et éléments ACSE) dépasse 110 octets. Pour ces unités minimales de couches supérieures composites, les seules structures sémantiques transférées sont le nom du contexte d'application pour l'association et le contexte de présentation (noms de la syntaxe abstraite et de la syntaxe de transfert) pour les données d'utilisateur à transmettre. Le surdébit minimal pour l'envoi de la phase de transfert de données est de 17 octets alors que la seule structure sémantique est la longueur des données d'utilisateur. Pour les applications de longue durée ou nécessitant un échange d'informations facultatives (comme des titres d'entité d'application), la largeur de bande d'établissement (et de libération) d'association (c'est-à-dire la longueur des unités PDU de couches supérieures composites) est souvent acceptable. Pour de nombreuses applications qui fonctionnent dans des environnements à faible largeur de bande (comme les faisceaux hertziens), de telles servitudes de débit ne sont toutefois pas acceptables. L'utilisation des règles BER comme seule méthode normalisée de codage des informations PCI d'application spécifiées en notation ASN.1 a été relevée comme étant l'une des causes de longueurs excessives de messages. L'utilisation des règles PER devrait résoudre ce problème.

En fait, les protocoles actuels des couches supérieures nécessitent l'échange d'un certain nombre de paramètres d'établissement d'association ou de connexion qui ne sont pas toujours utilisés ou qui peuvent prendre des valeurs par défaut, en particulier lorsque les entités communicantes ont connaissance préalable des informations non envoyées. Théoriquement, dans un tel cas, la longueur souhaitable des unités PDU des couches supérieures composites pourrait être fixée à quelques octets. Mais de tels gains ne peuvent être obtenus qu'au prix d'une impossibilité d'interfonctionner avec des applications et réalisations OSI existantes.

Actuellement, l'établissement d'une connexion de couche supérieure est tenu en attente de l'établissement correct de la connexion de transport. Il n'est pas possible d'éviter un aller et retour de transmission pour chaque établissement d'une association d'application OSI car le service de transport ne peut pas offrir, au cours de la procédure d'établissement de la connexion de transport, de capacité suffisante en termes de transmission dans les deux sens de données d'utilisateur, de façon que toutes les informations relatives à l'établissement d'une connexion de couche supérieure (y compris les "informations avancées d'initialisation par l'utilisateur") puissent être imbriquées (c'est-à-dire insérées sous forme de données d'utilisateur) à l'intérieur des unités PDU d'établissement de connexion de transport. Une telle encapsulation n'est actuellement pas autorisée parce que, dans le cas le plus général d'utilisation dans des sous-réseaux non fiables, la qualité du service de couche Transport, en termes de protection contre les erreurs lors de l'établissement de la connexion, ne peut pas être maintenue au niveau élevé qui est disponible lors de la phase de transfert des données dans cette couche. La capacité de minimiser le nombre d'allers et retours de transmission nécessaires pour libérer une connexion de couche Transport est également importante, bien que non considérée comme aussi essentielle que dans la phase d'établissement.

6.4 Options du protocole efficace dans les couches supérieures

Les fonctionnalités des couches supérieures énumérées au 6.2, bien qu'utiles dans le cas général, ne sont pas toutes nécessaires ou utilisées dans des environnements spécifiques, c'est-à-dire lorsqu'elles sont sous-jacentes à des applications particulières.

Pour décrire les moyens permettant aux applications d'obtenir l'efficacité, la présente Recommandation exclut le cas où aucune des fonctionnalités du 6.2 n'est utilisée ou le cas où ces fonctionnalités sont dupliquées dans le protocole de l'application de façon que celle-ci soit placée immédiatement au-dessus du service de couche Transport (ou son équivalent). De tels cas, bien que courants, ne sont pas compatibles avec une communauté d'interfonctionnement plus vaste, dans laquelle ces fonctionnalités des couches supérieures peuvent être utilisées par des instances spécifiques de communication mais pas dans tous les cas.

Pour prendre en charge les protocoles ouverts dans le cadre du modèle OSI, la présente Recommandation décrit une méthode qui augmente systématiquement les fonctionnalités en partant des exigences minimales des applications pour arriver au cas le plus général de fourniture de toutes les fonctionnalités définies en 6.2 afin de satisfaire les besoins en communication des applications réparties. De cette façon, les concepteurs d'application peuvent ajuster leurs piles de protocoles de communication en fonction du spectre disponible pour répondre aux exigences actuelles et futures de leurs applications en termes de communications.

6.4.1 Protocoles en mode connexion

Le sous-paragraphe 6.4.1.1 décrit le sous-ensemble le plus efficace des fonctionnalités de couches supérieures OSI pour prendre en charge les applications dont les exigences en services de couches supérieures sont minimales. Cela permet une mise en œuvre presque "réduite à néant" de la pile de couches supérieures avec la capacité d'interfonctionnement partiel avec les piles à fonctionnalités plus complètes qui sont décrites dans les paragraphes suivants.

Le sous-paragraphe 6.4.1.2 décrit un mécanisme, appelé "association rapide", qui permet l'établissement d'une connexion de couche Session (ainsi que de la connexion de couche Présentation ou de l'association d'application qu'elle transporte) au moyen d'une forme comprimée des informations qui seraient sinon envoyées lors de l'établissement d'une connexion de couche Session. La forme comprimée fait appel à un identificateur de contexte de couche supérieure (ulctx-id) qui définit les valeurs des options et des exigences ainsi que tous les champs fixes, les champs variables ayant leurs propres paramètres, transportées par cette forme.

Les sous-paragraphe 6.4.1.3 à 6.4.1.6 décrivent des options de protocole qui peuvent être utilisées en variante pour les couches Session et Présentation si une application indique, par son interface (abstraite) avec les primitives de service, qu'elle n'a pas besoin de certaines fonctionnalités de couche Session ou Présentation. Bien que l'emploi de ces options protocolaires ne permette qu'un interfonctionnement partiel avec les piles à fonctionnalités complètes, il est efficace aussi bien en termes de largeur de bande que d'établissement de connexion. Cette méthode est la mieux à même d'offrir, aux applications à couches manquantes, une voie de migration dans un sens leur permettant d'utiliser des protocoles de communication efficaces (tels que définis ici) pour la majorité de leurs instances de communication à l'appui de leurs applications spécifiques, tout en ménageant la possibilité de prendre en charge des applications de type OSI dans des instances de communication différentes (éventuellement moins fréquentes).

Le sous-paragraphe 6.4.1.7 décrit la pile protocolaire minimale dans les couches supérieures OSI (mOSI) permettant de prendre en charge des applications normalement de type monotâche et à exigences de communication limitées, pour lesquelles les réalisations de type usage général offrent un trop grand nombre de fonctionnalités inutilisées mais qui possèdent la capacité d'interfonctionner totalement avec ces réalisations pour prendre en charge les applications définies. Le modèle OSI à couches minces, également décrit ici, est une réalisation particulière des fonctionnalités mOSI.

Le sous-paragraphe 6.4.1.8 décrit les possibilités d'efficacité pour des opérations allant au-delà des fonctionnalités mOSI, si l'on recherche l'efficacité pour les protocoles OSI à usage général, à applications multiples et à interfonctionnement complet.

6.4.1.1 Option protocolaire de codage par néant

La fonctionnalité de codage par néant dans une couche se rapporte au cas où aucune fonctionnalité n'est demandée à une couche pendant la phase de transfert de données mais où la compatibilité et l'observance OSI sont requises. C'est le cas qui est le plus clairement attribuable aux applications qui utilisent des "piles courtes", afin de permettre une plus grande compatibilité OSI tout en assurant des communications efficaces. Bien qu'il soit possible d'utiliser le protocole normal de couche OSI pour signaler que la fonctionnalité de codage par néant doit être prescrite dans la phase de transmission de données, il est également possible, dans certains cas, de faire appel à un protocole différent, qui est nettement plus efficace (en termes d'économie d'octets et, le cas échéant, d'efficacité d'établissement de connexion) pour exécuter la négociation. Le terme "fast byte" a été employé, comme mnémonique pratique, pour faire référence à l'insertion d'un unique octet d'information PCI lors de l'établissement d'une connexion, afin de signaler qu'aucune autre information PCI ne circulera pour cette instance de communication. L'utilisation du protocole "à octet rapide" ("fast byte") dans une couche permet donc d'offrir un mappage de services entre couche supérieure et couche inférieure.

NOTE 1 – Dès les premiers débats sur le concept "à octet rapide", l'on a envisagé la possibilité d'utiliser l'octet –théoriquement un seul bit – comme *paramètre fictif* de façon à pouvoir, à un moment donné de l'instance de communication, utiliser le protocole de couche normal pour renégocier l'utilisation d'une certaine fonctionnalité de couche alors qu'aucune n'était requise antérieurement. Au moins pour les couches supérieures, une telle renégociation dynamique des fonctionnalités de couche doit faire l'objet d'une étude complémentaire.

Ainsi, si un protocole "à octet rapide" est échangé dans la couche Transport, le service de couche reste le même, c'est-à-dire que ce protocole est une version différente du protocole de transport avec application bijective des services de couche Réseau dans les services de couche Transport. En d'autres termes, l'utilisation du protocole de transport "à octet rapide" permet d'obtenir une qualité de service qui n'est pas meilleure que celle qui est fournie par le service de couche Réseau sous-jacent. Les octets rapides des couches inférieures sont particulièrement utiles lorsque les applications communiquent par une seule liaison de données, comme c'est le cas en signalisation d'accès RNIS.

Pour les couches supérieures, la réalisation OSI typique nécessite normalement un surdébit de 13 à 20 octets pour une seule valeur de donnée de présentation (pdv) utilisant les services de transfert de données dans les couches Présentation et Session. Ce surdébit est nécessaire pour déterminer l'état de la communication (c'est-à-dire pour déterminer s'il s'agit de la phase de transfert des données par opposition à, par exemple, la phase de libération) et pour déterminer que la valeur pdv se rapporte à un contexte de présentation particulier. Il est évident qu'une optimisation par informations PCI à codage néant dans la phase de transfert de données implique une réduction dans le service de couche offert à l'application. Par exemple, lorsque toutes les données d'application sont acheminées directement par le service de transport sous forme de données d'utilisateur, rien ne garantit qu'une unité PDU codée de couche Application ne ressemblera pas à une unité SPDU de couche Session. Le codage néant des informations PCI pour la phase de transfert

des données de couche Session implique donc qu'il n'est pas possible de distinguer les unités SPDU de couche Session des informations PCI de couche Application. Il n'est donc pas non plus possible d'utiliser la fonctionnalité de libération programmée de la couche Session bien que le protocole d'application puisse, évidemment, être défini de façon à exécuter cette fonction. De même, les informations PCI à codage néant pour le transfert de données en couche Présentation impliquent qu'il ne peut y avoir qu'un seul contexte de présentation pour les unités PDU de couche Application, dont les syntaxes abstraites de transfert sont connues a priori. La réduction de la fonctionnalité des couches supérieures inhérente à la phase de transfert de données avec fonctionnalité de codage néant limite donc l'étendue des applications pouvant utiliser cette optimisation.

Cette perte de fonctionnalité doit être répercutée vers l'utilisateur à l'interface de service. Pour les couches Session et Présentation, les services de couche sont regroupés en faisceaux dits *unités fonctionnelles*. Actuellement, la libération programmée de la connexion de couche Session est assurée dans le cadre de l'unité fonctionnelle obligatoire de noyau. L'utilisation d'un codage par néant pendant la phase de transfert de données implique que les utilisateurs aient négocié l'utilisation d'une nouvelle unité fonctionnelle, dite *unité fonctionnelle de libération non programmée*, qui supprime la libération programmée de l'unité fonctionnelle de noyau.

NOTE 2 – Il serait plus logique que la capacité de libération programmée soit une unité fonctionnelle distincte du noyau; la nouvelle unité fonctionnelle "négative" assure la compatibilité avec les spécifications actuelles, qui prescrivent que le noyau (non négociable) soit indivisible.

A cette fin, la Recommandation X.216/Amd.1 définit l'accès direct au service de couche Session, en particulier la (nouvelle) unité fonctionnelle de libération non programmée. Etant donné que la couche Présentation utilise les services de couche Session pour la libération de la connexion de couche Présentation, il n'y a pas de réduction dans les services de cette couche. Les optimisations d'efficacité possibles dans la couche Présentation sont donc les nouvelles options protocolaires, c'est-à-dire des variantes efficaces des informations PCI et des procédures.

La Recommandation X.216/Amd.1 définit deux options protocolaires dans la couche Présentation qui réduisent nettement la quantités d'informations PCI de couche Présentation lorsque les besoins de l'utilisateur de cette couche sont limités en termes de fonctionnalités de présentation. L'option protocolaire de codage par néant constitue une option protocolaire en variante dans la couche Présentation pour le transfert de données avec informations PCI nulles ne pouvant être négocié à l'établissement de la connexion que si l'une des conditions suivantes est vérifiée:

- a) la liste des définitions des contextes de présentation contient exactement un seul élément dans lequel le nom de syntaxe abstraite est connu par la machine-protocole de couche Présentation répondante sur la base d'un accord bilatéral;
- b) la liste des définitions des contextes de présentation est vide et le contexte par défaut est connu sur la base d'un accord bilatéral;
- c) la liste des définitions des contextes de présentation est vide et la syntaxe abstraite du contexte par défaut est connue par la machine-protocole de couche Présentation répondante sur la base d'un accord bilatéral et est spécifiée en notation ASN.1.

NOTE 3 – Il sera sans doute possible, ultérieurement, de négocier l'option protocolaire de codage par néant pour un transfert de données efficace au moyen du protocole de présentation défini dans la Recommandation X.226. Il reste à effectuer une étude complémentaire pour définir une version en variante du protocole de présentation à codage selon les règles PER, qui permettra une négociation de présentation efficace en termes d'octets de l'ensemble complet des fonctionnalités de couche Présentation.

Il est également possible d'utiliser une autre option protocolaire, l'option de codage court, qui définit des codages pour certaines unités PPDU de couche Présentation qui sont considérablement plus courts que les codages actuels si *les deux* conditions d) et e) ci-dessous sont satisfaites;

- d) les sélecteurs de couche Présentation du côté appelant et du côté appelé ont la valeur néant;
- e) le paramètre Prescriptions de présentation du service P-CONNECT ne contient que l'unité fonctionnelle noyau.

L'option protocolaire de codage court permet la négociation de la règle de codage qui doit être utilisée comme syntaxe de transfert des informations PCI d'application correspondant à l'unique contexte de présentation (qui peut être le contexte par défaut) à partir soit des règles BER, soit des variantes alignée ou non alignée des règles PER ou d'un codage "transparent" qui est interprété conformément à un accord bilatéral.

La Recommandation X.215/Amd.1 spécifie l'unité fonctionnelle de libération non programmée, dont la sélection par l'utilisateur de la couche Session indique que celui-ci n'a pas d'exigences quant à la libération programmée de la connexion de couche Session. C'est donc soit le protocole d'application qui a été choisi pour exécuter cette fonction soit l'association d'application (qui est en relation biunivoque avec la connexion de session sous-jacente) qui est libérée par déconnexion de la couche Transport ou par libération sur abandon de la connexion de couche Session. La sélection de cette unité fonctionnelle par l'utilisateur qui a ouvert la session permet à la machine-protocole d'ouverture de session

d'offrir l'utilisation de l'option protocolaire de codage par néant pour la connexion de session établie. La machine-protocole de session répondante peut accepter cette option si l'utilisateur de la session répondante n'a sélectionné que les unités fonctionnelles de noyau, d'exploitation duplex et de libération non programmée (et aucune autre option) pour usage dans la connexion.

La Recommandation X.225/Amd.1 décrit la façon dont on peut effectuer la négociation de l'option protocolaire de codage par néant au moyen du champ d'options protocolaires des unités SPDU d'établissement de session définies dans la Recommandation X.225. La Recommandation X.225/Amd.1 définit également la possibilité d'utiliser l'option protocolaire de codage court pour les unités SPDU d'établissement. Cette option définit une information PCI d'un octet pour les unités SPDU dont l'octet initial est distinct de celui des unités SPDU courantes. Ce procédé permet une négociation efficace (au niveau des octets) de l'option protocolaire de codage par néant à condition qu'il ne soit pas nécessaire d'échanger des informations d'adressage de couche Session, c'est-à-dire que les sélecteurs de session aient la valeur "néant".

L'on s'attend que l'option protocolaire de codage court sera utilisée conjointement avec les unités d'établissement de la connexion de transport afin d'obtenir l'interfonctionnement avec les réalisations existantes et, au cas où le répondeur mettrait également en œuvre cette option protocolaire, afin d'obtenir une amélioration de l'efficacité de transfert aller et retour en établissant les connexions de couche supérieure en même temps que la connexion de transport. Le processus se déroule comme suit: l'unité SPDU SHORT CONNECT – qui est la version à codage court de l'unité SPDU CONNECT de la session en cours – est envoyée sous forme de données d'utilisateur dans la primitive de service de demande T-CONNECT. Pour cela, il faut que l'unité SPDU SHORT CONNECT, ainsi que toutes données d'utilisateur dont cette unité est éventuellement assortie, respecte la limitation de longueur à 32 octets des données d'utilisateur dans la couche Transport.

NOTE 4 – La classe 0 du protocole de transport ne permet pas l'acheminement de données d'utilisateur. Pour que ce scénario puisse fonctionner, il faut donc que la classe 4 du protocole de transport soit disponible aux deux extrémités, ou que le protocole de transport à octet rapide soit employé.

Les réalisations actuelles de couche Session ne tiennent pas compte d'éventuelles données d'utilisateur dans la primitive d'indication T-CONNECT ou, au pire, déconnectent la connexion de transport. L'absence de toutes données d'utilisateur dans la primitive de confirmation T-CONNECT est donc un signal indiquant à la machine-protocole initiatrice de session que le répondeur est une instance des normes en vigueur. Si l'entité de session répondante met en œuvre l'option protocolaire de codage court, l'unité SPDU SHORT ACCEPT est envoyée sous forme de données d'utilisateur dans la primitive du service de réponse T-CONNECT et sa réception par la machine-protocole initiatrice de session effectue l'établissement de la connexion de couche Session en tandem avec l'établissement de la connexion de couche Transport.

Il est évident que l'option de codage court peut être utilisée avec le service T-DATA pour le cas où une connexion de transport déjà établie serait attribuée à la connexion de session. L'interfonctionnement n'est pas complètement réalisable car rien ne garantit que l'entité de session répondante enverra, si elle est fondée sur les normes en vigueur, une unité SPDU REFUSE pour signaler une erreur de protocole (ce qui est le rôle d'une unité SDPU à codage court).

6.4.1.2 Mécanisme d'identification de contexte de couche supérieure/d'association rapide

Le mécanisme d'association rapide permet d'établir une connexion de session, intégrant connexion de présentation et association d'application, en utilisant sous forme comprimée l'information qui serait sinon envoyée pendant l'échange des primitives S-CONNECT. L'information ainsi comprimée, appelée "identificateur de contexte de couche supérieure", renvoie à la spécification du contexte de couche supérieure, qui définit les champs des protocoles d'application, d'élément ACSE, de présentation et de session qui seraient envoyés dans les messages de connexion complets. L'identificateur de contexte de couche supérieure peut être paramétré afin d'inclure des valeurs pour les champs variables autorisés par les protocoles complets des couches supérieures.

6.4.1.3 Mécanisme de codage court

6.4.1.3.1 Couche Session

Le mécanisme de codage court est une optimisation indépendante qui réduit de façon générale les informations PCI de session. Les unités de données de protocole de couche Session (SPDU) les plus couramment utilisées reçoivent des codages en variante qui peuvent être utilisés lorsque les besoins de l'utilisateur le permettent. Les unités SPDU utilisées par le mécanisme d'association rapide (voir 6.4.1.2) en font partie alors que les autres ne sont disponibles que lorsque leur utilisation a fait l'objet d'une négociation au cours de l'établissement de la connexion de couche Session.

6.4.1.3.2 Couche Présentation

Il s'agit d'une option du protocole de présentation qui définit une variante du codage d'en-tête pour les données d'utilisateur contenues dans la plupart des primitives de présentation ne contenant que des valeurs de données de présentation (PDV, *presentation data value*). Utilisée en combinaison avec l'option de codage court en couche Session (voir 6.4.1.3.1), cette option minimise le surdébit pour ce cas courant, sans perte de fonction générale, car le codage court peut être associé librement aux codages non comprimés.

6.4.1.4 Option protocolaire de connexion rapide

L'option de connexion rapide ne véhicule qu'un seul octet permettant de repérer l'unité PDU de connexion. Dans cette option protocolaire, le contexte de présentation est connu et approuvé par les deux utilisateurs. L'acheminement et l'activation des sélecteurs de couche supérieure sont invalidés. L'échange se limite à la sélection de la syntaxe de transfert avec, le cas échéant, acheminement effectif des données d'utilisateur.

6.4.1.5 Option protocolaire de règles PER dans la couche Présentation

Dans cette option protocolaire de couche Présentation, l'utilisation des règles de codage compact (PER, *packet encoding rule*) pour coder les unités PDU de présentation permet d'envoyer toute la gamme de valeurs pour le protocole de présentation au prix d'un plus petit surdébit en termes d'éléments binaires à envoyer.

6.4.1.6 Option protocolaire de contexte spécialement désigné

L'option protocolaire de contexte spécialement désigné pour la couche Présentation permet le choix d'un "codage simple" pour les données d'utilisateur de présentation à utiliser pour l'un des contextes de présentation de l'ensemble des contextes définis (DCS, *defined context set*), même lorsque cet ensemble contient un grand nombre d'éléments. Cela permet une réduction notable du surdébit en termes d'informations PCI de présentation pour toute application qui envoie la plupart de ses données dans le même contexte de présentation sans aucune perte de fonctionnalité.

6.4.1.7 Fonctionnalités OSI minimales/modèle OSI à couches minces

6.4.1.7.1 Fonctionnalités OSI minimales (mOSI)

Aucune nouvelle normalisation n'est effectuée dans les Recommandations X.637, X.638 ou X.639 concernant les fonctionnalités minimales pour les couches supérieures du modèle OSI. Ces trois Recommandations définissent un ensemble particulier, minimal et conforme d'options et de procédures – appelé mOSI – extraites des normes de base concernant les protocoles pour les services ACSE, présentation et session. Il en résulte une spécification entièrement conforme qui permet des réalisations pouvant interfonctionner avec celles qui sont fondées sur les spécifications complètes des couches supérieures (les normes de base) à condition que les exigences des applications de communication soient satisfaites par les fonctionnalités mOSI. Celles-ci sont définies de façon à ne prendre en charge qu'une certaine gamme d'applications, dénommées *applications de communication de base*. De telles applications sont telles qu'elles n'ont que la possibilité d'ouvrir une association, de négocier facultativement la représentation des données, d'émettre/de recevoir des données et de fermer/d'abandonner l'association. En limitant l'utilisation des fonctionnalités mOSI à la prise en charge des applications de communication de base, les spécifications mOSI ne sont donc pas visées par les spécifications de base des protocoles pour les services ACSE, présentation et session qui, bien que définies dans les normes, ne seront pas mises en œuvre par l'application. Les réalisations de type mOSI obtiennent donc leur compacité en ne mettant en œuvre que les parties dont leur application a besoin. Il ne s'agit que des prescriptions normales de dépendance de profil ou d'application contenues dans une norme de couche Application.

Les fonctionnalités mOSI permettent également de simplifier les réalisations en éliminant l'analyse précise des protocoles invalides qui ont été reçus. Les fonctionnalités mOSI travaillent sur la base de l'hypothèse qu'un interfonctionnement ouvert et utile ne nécessite que l'envoi de protocoles *valides* et l'interprétation de *tout* protocole *valide reçu*. Ces fonctionnalités évitent ainsi de mettre en œuvre de nombreuses routines logicielles qui réagissent convenablement à la réception de protocoles invalides à l'appui de certains essais de conformité actuellement spécifiés.

Etant donné que les fonctionnalités mOSI sont fondées sur les normes de couche supérieure existantes, il n'y a pas de gain en termes de réduction des informations PCI et d'efficacité d'établissement des connexions. Les fonctionnalités mOSI n'ont pas été conçues pour traiter ces aspects. Elles visent à fournir une spécification unique d'un ensemble de fonctionnalités de couche supérieure pouvant répondre aux besoins de la grande majorité des applications de type OSI.

La Recommandation X.638 donne un aperçu général des fonctionnalités OSI minimales dans les couches supérieures ainsi que la gamme des applications qui peuvent être prises en charge par ces fonctionnalités. Celles-ci se composent des unités fonctionnelles noyau des éléments ACSE, des services de présentation et de session ainsi que de l'unité fonctionnelle d'exploitation duplex en couche Session. Elles offrent une prise en charge facultative de deux unités

fonctionnelles d'éléments ACSE: celle d'authentification et celle de négociation de nom de contexte d'application. Ce choix est censé viser la plupart des applications de type OSI, qui sont rédigées spécifiquement afin d'utiliser les services de couche OSI susmentionnés, dont certains exemples sont donnés ci-après:

- a) applications qui n'utilisent pas les services des éléments RTSE, comme le transfert UA-MS du protocole X.400;
- b) les instances de manipulation FTAM qui ne font pas appel à la reprise;
- c) les instances de traitement TP qui ne font pas appel à la validation en deux phases;
- d) le traitement VTP sans la capacité d'interruption destructive;
- e) et toutes les applications à base d'éléments ROSE telles que le protocole d'accès à l'Annuaire et le protocole CMIP.

L'ensemble des applications en mode connexion qui nécessitent plus que les fonctionnalités de communication de base comprend, en termes OSI, les applications qui utilisent une ou plusieurs des fonctionnalités suivantes: synchronisation majeure ou mineure de session; resynchronisation; gestion d'activité. Certains exemples de telles applications, qui ne peuvent faire appel aux fonctionnalités mOSI, sont les suivants:

- a) applications à base d'éléments RTSE, comme le transfert entre agents MTA-MTA du protocole X.400;
- b) manipulation FTAM avec reprise facultative;
- c) traitement TP avec validation à deux phases (c'est-à-dire CCR) facultative;
- d) certains aspects facultatifs du traitement VTP.

La Recommandation X.638, qui est techniquement équivalente à l'ISO/CEI ISP 11188-3, se présente surtout comme un profil normal et se compose essentiellement des réponses aux questions posées dans le formulaire PICS des protocoles d'ACSE, présentation et session. Elle donne également quelques indications sur la spécification d'une interface API permettant à des applications dites "migrantes" (c'est-à-dire qui ont été définies pour utilisation avec certaines autres piles de communication) d'utiliser les fonctionnalités mOSI.

La Recommandation X.637, qui est techniquement équivalente à l'ISO/CEI ISP 11188-1, limite le degré de flexibilité autorisé dans les normes ACSE, session et présentation. Pour assurer l'interfonctionnement, une mise en œuvre fondée sur les fonctionnalités mOSI doit être en mesure de recevoir toutes les variantes valides des codages pouvant lui être envoyées par une réalisation fondée sur l'ensemble complet des capacités définies dans les normes de base. La Recommandation X.637 formule des restrictions quant à la longueur maximale de certains champs et réduit un peu la flexibilité de codage des règles BER, autorisant ainsi la mise en œuvre d'un décodeur plus simple.

La Recommandation X.639, qui est techniquement équivalente à l'ISO/CEI ISP 11188-2, décrit les prescriptions communes des couches supérieures au-dessus et au-delà des prescriptions spécifiées dans la Recommandation X.637 à l'appui des profils à éléments ROSE ne faisant pas appel aux services des éléments RTSE. Ces éléments communs sont spécifiés par référence aux Recommandations relatives au mode connexion du modèle OSI pour les protocoles ROSE, ACSE, présentation et session.

6.4.1.7.2 Modèle OSI à couches minces

Le volume et l'efficacité d'une instance du modèle OSI quelconque (et non seulement des fonctionnalités mOSI) dépend beaucoup de la conception de cette instance. Le modèle OSI à 7 couches est un modèle abstrait permettant d'établir des spécifications stratifiées. Mais, dans de nombreux cas, ce n'est pas le meilleur moyen à mettre en œuvre. Les services et protocoles relatifs aux trois couches supérieures du modèle OSI sont spécifiés séparément. Un gain considérable en termes d'efficacité peut cependant être obtenu si les trois machines-protocoles sont combinées sous la forme d'un seul module et non sous celle de trois modules distincts, nécessitant la définition d'interfaces formelles entre eux. Les trois protocoles de couche supérieure fournissent un ensemble intégré de services, qui ne sont pas utiles individuellement.

NOTE 1 – Il n'existe pas actuellement d'interfaces API formellement définies avec les services de couche Session et Présentation.

La combinaison des machines-protocoles entre couches s'applique non seulement aux réalisations mOSI mais aussi à toutes les réalisations des couches supérieures OSI. Cette combinaison de couches exclut toutefois la possibilité (non recommandée) de les contrôler individuellement.

Les fonctionnalités mOSI prennent en charge des protocoles d'application non complexes, c'est-à-dire des transferts de données par flux composite d'octets ou des transferts de données en mode enregistrement simple, ce qui constitue sans doute la majorité des applications des protocoles d'utilisateur. Le codage d'en-têtes d'unité PDU imbriqués (c'est-à-dire d'informations PCI) est donc uniforme pour les trois protocoles. L'utilisation d'en-têtes protocolaires prédéfinis permet d'effectuer des gains notables en termes d'efficacité de traitement. Cela est particulièrement vrai pour les unités PDU de données, qui constituent généralement la majorité des unités PDU échangées.

Une machine-protocole de couche supérieure OSI, ne prenant en charge que les fonctionnalités mOSI définies, n'a besoin de reconnaître qu'un sous-ensemble très limité de toutes les séquences possibles d'unités PDU de couche supérieure. Il ne leur est en particulier pas nécessaire de reconnaître de quelconques séquences protocolaires non mOSI, qui peuvent être traitées comme des unités PDU non reconnues. La réception d'une unité PDU non reconnue se traduit par une erreur de protocole et par la libération de l'association. Cela diminue non pas l'utilité de la réalisation mais la quantité de code nécessaire pour traiter les erreurs.

NOTE 2 – Une machine-protocole OSI a toujours la possibilité d'abandonner une association.

Le commentaire Internet RFC 1698 – souvent appelé "ThinOSI Upper Layer Cookbook" (Livre de recettes du modèle OSI à couches supérieures minces) – est un exemple de codages explicites d'unités PDU prédéfinies pour réalisations mOSI. Ce commentaire RFC contient une description complète de cette technique, y compris les codages par règles BER pour les unités PDU. Il prévoit des séquences d'octets particulières pour construire les protocoles ACSE, présentation et session du modèle OSI à utiliser pour prendre en charge les applications de communication de base. Une réalisation qui envoie la séquence d'octets indiquée ici et qui interprète le protocole équivalent qu'elle reçoit est en mesure d'interfonctionner avec une réalisation fondée sur la norme de base, lorsque les deux instances servent à prendre en charge la même application de communication de base.

NOTE 3 – Les normes OSI (en particulier de couche Présentation) offrent une flexibilité considérable lors du codage des unités PDU utilisant les règles BER. Le livre de recettes de l'OSI à couches minces définit des séquences d'octets particulières à envoyer. Il décrit également les variations que l'on peut prévoir dans les données reçues d'une réalisation fondée directement sur les normes de base des couches supérieures OSI. Si la réalisation est en mesure d'interpréter ces variantes reçues, on peut prévoir qu'elle interfonctionnera avec une réalisation fondée sur les normes de base.

6.4.1.8 Extension mOSI

Il faut préciser d'emblée que la pile de couches supérieures OSI à fonctionnalités complètes et à usage général ne convient certainement pas aux environnements où l'on considère comme onéreux la longueur de plus de 100 octets du message d'établissement de la première connexion et la nécessité de deux (ou trois) allers et retours pour l'établissement de la connexion avant que le transfert de données puisse commencer. La longueur du message est la conséquence d'une ouverture totale, tandis que le dialogue apparemment excessif assure la fiabilité de l'échange de données subséquent, passant par de multiples sous-réseaux dont la qualité de service est variable et inconnue.

Même dans un tel cas, il est cependant possible de tirer parti des capacités de négociation dans les protocoles des couches supérieures afin d'assurer une plus grande efficacité de fonctionnement par rapport à ce qui pourrait être supposé. Deux cas de ce type sont décrits ci-dessous.

6.4.1.8.1 Négociation de nom de contexte d'application

Jusqu'à récemment, le mécanisme ACSE de négociation du contexte d'application permettait à l'initiateur de l'association d'offrir un nom unique de contexte d'application que le répondeur pouvait soit accepter soit, dans le cas contraire, remplacer par un autre nom. Si une variante nominative n'était pas acceptable par l'initiateur, l'association était libérée. Si elle était acceptable, le nom proposé par le répondeur devenait celui du contexte installé pendant la durée de l'association établie. Dans le cas de systèmes à communications fréquentes, cette négociation était normalement conclue totalement en un échange. Cependant, dans les premières communications avec un système de capacités inconnues, il était possible que l'établissement d'un contexte d'application commun et acceptable, puisse nécessiter plusieurs échanges.

Pour réduire la probabilité d'échanges multiples afin d'effectuer la négociation du contexte d'application, la spécification actuelle des éléments ACSE offre une nouvelle unité fonctionnelle de négociation du contexte d'application. Cette unité, si elle est sélectionnée par l'initiateur et acceptée par le répondeur, permet à l'initiateur d'offrir une liste des noms de contexte d'application qu'il peut prendre en charge pour cette instance de communication, alors que le répondeur est limité au choix d'un nom dans cette liste. Cette unité assure sans doute une efficacité statistique suffisante pour garantir un établissement correct des associations.

6.4.1.8.2 Négociation de la syntaxe de transfert

L'utilisation (jusqu'à récemment) des règles BER comme unique moyen de codage normalisé et leur prescription en tant que syntaxe de transfert pour presque tous les protocoles d'application OSI cache le fait que le protocole de présentation permet la négociation puis le transfert correspondant de différents codages des mêmes valeurs de syntaxe abstraite (ou du même ensemble de messages).

NOTE 1 – Le protocole de couche Présentation n'impose aucune limitation à l'usage d'autres notations que l'ASN.1 afin de définir les valeurs abstraites. En fait, de nombreuses applications ne peuvent pas distinguer formellement leur syntaxe abstraite et leur syntaxe de transfert. Mais une telle distinction est habituellement possible, au moins théoriquement.

Le protocole de présentation permet à un initiateur d'offrir une syntaxe (ou un ensemble de syntaxes) de transfert en remplacement d'une syntaxe abstraite quelconque. Pour assurer l'interfonctionnement, la plupart des applications de type OSI exigent que les règles BER soient toujours accessibles. Lorsque l'on connaît certaines capacités des entités communicantes, l'initiateur peut toutefois offrir également une certaine syntaxe de transfert non normalisée – sans doute conçue pour améliorer l'efficacité en termes de largeur de bande ou de temps de traitement – qui n'est connue que dans une communauté plus petite. Si le répondeur peut interpréter la syntaxe de transfert efficace, il en accepte l'utilisation. Sinon, la syntaxe de transfert par défaut (les règles BER) est utilisée.

NOTE 2 – L'emploi de codages en variante n'implique pas la normalisation de telles règles. Etant donné que le nom de la syntaxe de transfert est du type OBJECT IDENTIFIER, l'enregistrement d'une telle syntaxe peut être dévolue à toute organisation.

Les règles PER, récemment normalisées, offrent un codage à compacité élevée avec, en tant que corollaire automatique, une efficacité de codage/décodage plus grande que celle qui était possible avec les règles BER. Il y a quelques exigences à satisfaire et des modifications à apporter si les règles PER doivent être utilisées en tant que syntaxe de transfert efficace pour les protocoles actuels d'application de type OSI. La raison en est que la remarquable compacité des règles PER est due au fait qu'elles ne codent *aucune* information redondante. Si elles peuvent faire cela, c'est pour la seule raison qu'elles partent de l'hypothèse que les deux entités d'application de communication partagent *exactement la même* définition de syntaxe abstraite. Elles peuvent ainsi envoyer, par exemple, deux bits seulement pour identifier un élément dans un type CHOICE contenant quatre options alors que les règles BER exigeraient une balise d'un octet. Les règles PER peuvent omettre des champs de longueur dont la valeur est connue d'après la définition de syntaxe abstraite, comme dans le cas d'un type INTEGER contraint. Un codage selon les règles PER achemine un seul bit comme préambule de codage afin de déterminer s'il existe un marqueur d'extension dans la notation. (Un décodeur de règles BER se contente d'ignorer ou de sauter toute valeur de données additionnelles qu'il ne connaît pas.) Les spécifications existantes qui utilisent la notation ASN.1 (si l'extensibilité de celle-ci est définie dans un texte ou des commentaires annexes) ne peuvent pas être utilisées avec les règles l'ensemble des contextes définis (DCS PER avant que des marqueurs d'extensibilité aient été ajoutés à cette spécification.

Plus précisément, pour une spécification actuelle qui utilise la notation ASN.1 mais qui a été rédigée lorsque les marqueurs d'extensibilité ne faisaient pas partie de la notation ASN.1, les modifications requises sont les suivantes:

- a) si aucune extensibilité n'est mentionnée dans le texte ou dans les commentaires et qu'elle ne soit pas requise, aucune modification n'est nécessaire et la norme peut être utilisée sans changement avec les règles PER;
- b) sinon, comme une description textuelle est imprécise, différents réalisateurs peuvent déterminer différents positionnements des marqueurs d'extensibilité d'après le texte et produire des réalisations PER non compatibles; l'insertion de marqueurs d'extensibilité doit être entreprise par le "propriétaire" de la spécification (par exemple une Recommandation ou une Norme) et non par le réalisateur;
- c) pour la plupart de ces spécifications, l'extensibilité requise peut être exprimée au moyen des marqueurs d'extensibilité; cela impliquera une révision "rédactionnelle" de la spécification; cette révision sera totalement compatible avec les réalisations actuelles des règles BER et n'aura pas d'incidence sur leur fonctionnement ou sur le débit en ligne mais permettra d'utiliser la spécification (et de ses futures révisions) avec les règles PER;
- d) pour certaines spécifications, les prescriptions d'extensibilité nécessaire vont au-delà de celles dont la norme relative à la notation ASN.1 impose la prise en charge à toutes les règles de codage; dans ce cas, la spécification actuelle est automatiquement inappropriée à l'usage avec les règles PER (et éventuellement à l'usage avec toutes autres règles que les règles BER).

NOTE 3 – Une prescription d'extensibilité telle que celle qui est mentionnée au point d) pourrait viser la capacité d'ajouter de nouveaux éléments à un emplacement quelconque d'un type SET ou SEQUENCE existant.

6.4.2 Protocoles de couches supérieures en mode sans connexion

Certaines applications sont servies au mieux par des *fonctions* en mode sans connexion et, dans certains cas, les *communications* sont servies au mieux par des fonctions de couches inférieures en mode sans connexion. Le présent sous-paragraphe traite de l'application efficace de la fonctionnalité du mode sans connexion dans les couches supérieures. Le modèle OSI-RM impose des contraintes quant à l'emploi de fonctions en mode sans connexion dans les diverses couches. Il interdit en particulier les insertions/extractions entre mode sans connexion et mode avec connexion à toute limite de couche sauf entre transport et réseau et dans la couche Application. Le présent sous-paragraphe traite donc de l'utilisation du mode sans connexion dans les couches supérieures (voir 7.3.3 pour son application aux couches inférieures).

Les protocoles du mode sans connexion dans les couches supérieures ont été délibérément limités à un très petit nombre de fonctionnalités. Chaque protocole sans connexion pour chacune des trois couches supérieures fournit un identificateur de protocole, une version de protocole et des sélecteurs d'adressage. Comme ces derniers peuvent être mis dans la plupart des cas à la valeur "néant", le surdébit dû au protocole sans connexion peut être rendu suffisamment petit pour qu'il ne justifie pas la création de versions "efficaces" particulières des protocoles sans connexion. Les sous-paragraphe ci-après traitent tour à tour de chacune des couches supérieures (les éléments ACSE étant, à cette fin, considérés comme formant une "couche").

6.4.2.1 Protocole de couche Session en mode sans connexion

Dans presque toutes les applications du protocole de couche Session en mode sans connexion, il ne devrait pas y avoir de prescriptions pour utiliser des sélecteurs de session. Ces derniers devraient être réglés à la valeur NULL.

NOTE – Les concepteurs d'application qui estiment qu'ils ont besoin de sélecteurs de session devraient consulter un expert de leur utilisation lorsqu'il est probable que leur inutilité puisse être démontrée.

6.4.2.2 Protocole de couche Présentation en mode sans connexion

Dans presque toutes les applications du protocole de couche Présentation en mode sans connexion, il ne devrait pas y avoir de prescriptions pour utiliser des sélecteurs de présentation. Ces derniers devraient être réglés sur la valeur NULL.

Dans de rares cas, il peut être nécessaire d'inclure des identificateurs de syntaxe abstraite et de syntaxe de transfert qui peuvent diminuer l'efficacité en termes d'octets. Dans la plupart des cas où le mode sans connexion est utilisé, ces identificateurs peuvent toutefois être évités au moyen d'un arrangement ad hoc, c'est-à-dire hors du domaine d'application des protocoles contenus dans les profils ou dans les accords de mise en œuvre.

6.4.2.3 Protocole d'éléments ACSE en mode sans connexion

Les prescriptions relatives à l'utilisation des éléments ACSE en mode sans connexion dépendront étroitement des besoins de l'application. Pour de nombreuses applications de type télémétrie où, à toute fin utile, les attributions d'adresse et les contextes sont statiques, l'on peut omettre le contexte d'application (d'association), le titre d'entité d'application et le titre d'objet de service d'application, ce qui réduira les unités APDU des éléments ACSE sans connexion à l'identificateur de protocole et à l'information sur sa version.

6.5 Adaptation des besoins en efficacité aux diverses options protocolaires des couches supérieures

La sélection de l'une quelconque des options protocolaires des couches supérieures dépend des besoins en efficacité des différentes applications. On peut distinguer trois types d'applications caractéristiques.

Celles du premier type sont les applications OSI en mode héritage (*legacy*) définies au 6.4.7.1 (à savoir, les applications à base d'éléments RTSE, les instances de manipulation FTAM avec reprise, les instances de traitement TP avec validation à deux phases et le traitement VTP avec capacité d'interruption destructive). Ces applications ne peuvent pas bénéficier des améliorations de l'efficacité.

Les applications du deuxième type sont les applications OSI classiques qui visent à assurer l'efficacité générale du codage. Le mécanisme d'identification de contexte de couche supérieure/d'association rapide et l'option de connexion rapide peuvent se révéler efficaces à cet effet, comme cela sera peut-être le cas pour les plus récentes instances de traitement TP.

Celles du troisième type sont les applications OSI, qui n'utilisent que les unités fonctionnelles de session *noyau* et *duplex* ainsi que les applications qui utilisent des éléments ROSE tels que le protocole d'accès à l'annuaire ou le protocole CMIP, protocoles dont la prise en charge pourra être assurée grâce aux améliorations de l'efficacité. Pour toute application de ce type, le mieux est d'utiliser conjointement les options protocolaires de codage par néant et de connexion rapide. Il importe de noter que les couches supérieures offrent au demeurant une fonctionnalité importante à cet effet, par l'utilisation de l'élément ACSE.

La généralité d'une application est inversement proportionnelle à l'usage qu'il est prévu de faire des améliorations de l'efficacité dans le cadre de cette application. Une application conçue pour être entièrement compatible doit pouvoir mener à bien la procédure de négociation aux fins de l'échange initial d'instructions de connexion (et notamment de l'utilisation des règles de codage de base (BER)).

Une application spécifique du domaine considéré sera souvent informée du contexte de présentation par accord préalable.

Si elle risque d'allonger les opérations de traitement dans les systèmes d'extrémité, l'optimisation poussée du codage des données (avec marqueurs d'extensibilité visibles par les règles PER, par exemple) se traduira par des gains importants au niveau de l'utilisation de la capacité des liaisons. Aussi convient-il de trouver le juste compromis entre les opérations de traitement et l'utilisation de la capacité des liaisons.

L'utilisation des couches supérieures en mode sans connexion peut se révéler utile pour les applications avec information PCI statique.

7 Opérations protocolaires efficaces dans les couches inférieures

7.1 Introduction

Les recherches d'efficacité dans les couches Réseau et Transport étaient centrées sur la nécessité d'éliminer complètement les temps de propagation aller-retour qui sont associés à l'établissement et à la libération de ces couches protocolaires, ainsi que sur la nécessité de minimiser les informations PCI dans toutes les phases d'exploitation de ces couches.

Selon les règles actuelles, la couche Réseau attend la fin de l'établissement de la connexion de couche Liaison de données avant d'envoyer une demande d'établissement de connexion à la couche Réseau. Cela ajoutera un aller-retour supplémentaire avant l'établissement de la connexion réseau.

7.2 Fonctions offertes par les couches inférieures OSI

Avant de traiter les problèmes d'efficacité dans les couches inférieures, l'on admet le principe que l'efficacité de fonctionnement est une préoccupation essentielle et que des *améliorations* de la qualité de service ne sont pas requises.

7.2.1 Couche Liaison de données

Même en mode de fonctionnement efficace, la couche Liaison de données continuera à offrir la capacité de transmission sans erreur dans cette couche et à garantir que les trames arriveront dans l'ordre de leur émission (c'est-à-dire que leur séquence sera conservée).

7.2.2 Couche Réseau

Pour éliminer le temps de propagation aller-retour associé à l'établissement et à la libération d'une connexion réseau, ainsi que pour prescrire un très bas surdébit d'informations PCI, les fonctions suivantes de la couche Réseau ne sont donc pas prises en charge:

- a) multiplexage;
- b) détection d'erreur;
- c) reprise sur erreur;
- d) commande de débit;
- e) données exprès;
- f) chiffrement;
- g) mécanismes de comptabilisation;
- h) échanges de statut et surveillance de la qualité de service;
- i) libération temporaire des connexions de couche Liaison de données.

Le service OSI de couche Réseau en mode connexion, défini dans la Rec. UIT-T X.213 | ISO/CEI 8348, est pris en charge avec les restrictions suivantes:

- 1) les services de confirmation facultative de réception et de données exprès facultatives ne sont pas pris en charge;
- 2) aucune amélioration de la qualité du service de couche Liaison de données n'est assurée, de façon que la qualité de service de la couche Réseau soit approximativement équivalente à celle de la couche Liaison de données correspondante.

7.2.3 Couche Transport

Afin d'éliminer le temps de propagation aller-retour associé à l'établissement et à la libération d'une connexion de transport, et d'exiger un très bas surdébit d'informations PCI, les fonctions suivantes de la couche Transport ne sont donc pas prises en charge:

- a) multiplexage et démultiplexage;
- b) reprise sur erreur;
- c) concaténation et séparation;
- d) subdivision et recombinaison;
- e) chiffrement;
- f) mécanismes de comptabilisation;

- g) échanges de statut et surveillance de la qualité de service;
- h) blocage;
- i) libération temporaire de connexions de réseau;
- j) somme de contrôle.

Le service OSI de transport en mode connexion, défini dans la Rec. UIT-T X.214 | ISO/CEI 8072 est pris en charge avec les restrictions suivantes:

- 1) la longueur des identificateurs de point TSAP est fixée à 2 octets;
- 2) aucune amélioration de la qualité de service réseau n'est assurée, de façon que la qualité de service de la couche Transport soit approximativement équivalente à celle de la couche Réseau correspondante.

7.3 Options protocolaires dans les couches inférieures

7.3.1 Option d'efficacité dans la couche Liaison de données

Des améliorations ont été apportées à la pile protocolaire HDLC (qui est utilisée comme base de nombreux protocoles de couche Liaison de données) afin de permettre d'inclure un champ d'information dans les commandes d'activation/désactivation de mode. La Recommandation X.212, qui définit le service de couche Liaison de données, a été améliorée afin de permettre d'inclure un champ d'information au cours de la connexion et de la libération de la liaison. La quantité d'informations pouvant être incluses dans les commandes d'activation/désactivation de mode est limitée à la longueur maximale des trames pouvant être transmises sur la liaison de données.

Cette amélioration permet donc d'inclure la demande de connexion de couche Réseau dans le champ d'information au cours de la phase d'établissement de liaison et de même d'inclure la demande de déconnexion de couche Réseau au cours de la phase de libération de liaison.

7.3.2 Protocoles d'octet rapide dans les couches Réseau et Transport

Deux protocoles, le protocole d'octet rapide dans la couche Réseau et le protocole d'octet rapide dans la couche Transport, ont été mis au point afin de traiter les problèmes d'efficacité dans les couches inférieures.

Contrairement aux protocoles traditionnels, les protocoles d'octet rapide dans les couches Réseau et Transport ne définissent pas de types d'unité PDU différents (par exemple CONNECT, RELEASE, RESET, etc.). Ces protocoles définissent une seule unité PDU, dont la sémantique dépend de la primitive de service dans laquelle cette unité PDU a été reçue.

7.3.2.1 Protocole à octet rapide dans la couche Réseau

Le protocole à octet rapide dans la couche Réseau (Recommandation X.633) s'applique à la fourniture du service OSI de réseau en mode connexion dans les systèmes d'extrémité. Il élimine le temps de propagation aller-retour qui est associé à l'établissement et à la libération d'une connexion réseau et exige un très bas surdébit d'informations PCI. Le protocole à octet rapide dans la couche Réseau doit être utilisé lorsque des améliorations à la qualité de service de la couche Liaison de données ne sont pas requises et que l'on recherche surtout l'efficacité de fonctionnement (par exemple: réduction des temps de propagation aller-retour lors des phases d'établissement et de libération). Ce protocole offre une méthode transparente pour atteindre cet objectif, en normalisant un "mappage" entre les services de couche Réseau et de couche Liaison de données.

7.3.2.2 Protocole à octet rapide dans la couche Transport

Le protocole à octet rapide dans la couche Transport (Recommandation X.634) élimine le temps de propagation aller-retour qui est associé à l'établissement et à la libération d'une connexion de transport et exige un très bas surdébit d'informations PCI. Le protocole à octet rapide dans la couche Transport est destiné à être utilisé lorsque des améliorations à la qualité de service du réseau ne sont pas requises et que l'on recherche surtout l'efficacité de fonctionnement (par exemple: réduction des temps de propagation aller-retour lors des phases d'établissement et de libération). Ce protocole offre une méthode transparente pour atteindre cet objectif, en normalisant un "mappage" entre les services de couche Transport et de couche Réseau.

7.3.3 Utilisation efficace du mode sans connexion

Certaines applications sont servies au mieux par des fonctions sans connexion et, dans certains cas, les communications sont servies au mieux par l'utilisation des fonctions sans connexion des couches inférieures. Ce sous-paragraphe traite de l'application efficace du mode sans connexion dans les couches inférieures. Comme indiqué au 6.4.2, le modèle de référence OSI impose des contraintes à l'utilisation des fonctions sans connexion dans les diverses couches. Il interdit en

particulier le mappage entre le mode sans connexion et le mode avec connexion sauf à la limite entre couches Transport et Réseau ainsi que dans la couche Application. L'on peut donc considérer l'utilisation du mode sans connexion dans les couches inférieures (couche Transport et au-dessous) comme étant distincte (mais complémentaire) dans ce sous-paragraphe de l'utilisation du même mode dans les couches supérieures (voir 6.4.2).

7.3.3.1 Mode sans connexion dans la couche Transport

Par construction, le protocole du mode sans connexion dans la couche Transport est limité à la fourniture d'un très petit nombre de fonctionnalités. Il offre un identificateur de protocole, une version de protocole et des sélecteurs d'adressage. Le surdébit du protocole sans connexion est aussi petit que possible, de sorte qu'il ne justifie pas la création d'une version "efficace" spéciale de ce protocole.

Si plus d'une seule entité d'application (AE, *application entity*) doit être adressée à la fois, il sera nécessaire de régler les sélecteurs de transport sur le protocole du mode sans connexion, ce qui ajoutera quelques octets à l'unité PDU de données sans connexion de couche Transport.

7.3.3.2 Mode sans connexion dans la couche Réseau

Le protocole de couche Réseau en mode sans connexion (CLNP, *connectionless-mode network layer protocol*) est défini dans la Rec. UIT-T X.233 | ISO/CEI 8473-1. Il peut également être utilisé sans aucune amélioration "d'efficacité" particulière. Deux cas d'utilisation du protocole CLNP doivent être examinés:

- 1) Si le protocole CLNP est utilisé dans un seul sous-réseau, c'est-à-dire si l'adressage dans la couche Réseau possède le même domaine d'application que l'adressage dans la couche Liaison de données sous-jacente, le codage par néant du protocole CLNP peut être utilisé. Ce codage consiste en un octet unique ayant la valeur "0" dans le champ "from" de toutes les unités PDU.

NOTE 1 – Lorsque l'on utilise cette option, il n'est pas certain qu'il faille utiliser un protocole à octet rapide de couche Réseau en mode connexion car celui-ci ne peut être utilisé que dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire sur un seul sous-réseau, ce qui produit une économie d'un octet seulement par unité PDU de données. De telles économies ne peuvent être significatives que sur des unités PDU de très courte longueur, de l'ordre de 10 octets ou moins.

- 2) Si le protocole CLNP est utilisé dans plusieurs sous-réseaux, c'est-à-dire s'il possède un domaine d'application d'adressage plus grand que tout autre domaine dans les couches Liaison de données sous-jacentes, il devra être codé complètement. Dans ce cas, certaines mesures peuvent être prises pour améliorer l'efficacité. Par exemple, il y aura lieu d'éviter d'utiliser des capacités facultatives et des opérations de fragmentation/réassemblage. Par ailleurs, l'on peut tirer parti de la longueur variable de l'adresse de point NSAP. Dans un grand nombre de telles applications, la communication peut être subdivisée en deux catégories: les communications internes de l'entreprise ou du groupe et les communications externes à l'entreprise ou au groupe. Souvent, l'essentiel des communications appartiendra à la première catégorie et non à la seconde. Dans ces cas là, la méthode suivante, désignée familièrement par le terme de "numérotation à 4 chiffres" peut être suivie afin d'améliorer encore l'efficacité du protocole CLNP:

- a) Affecter les points NSAP selon un arbre de nommage global (ces points devant servir aux communications externes). Le format de point NSAP se composera d'une chaîne initiale (par exemple X) qui est nécessaire pour rendre l'adresse univoque dans l'espace de nommage global.

NOTE 2 – De nombreux systèmes d'adressage de point NSAP comportent un nombre considérable d'informations d'ordre politique ou administratif. Dans la mesure du possible, il y a lieu d'éliminer ces informations (aux fins de l'efficacité) et de n'utiliser que des informations topologiques pour l'adresse de point NSAP.

- b) A un endroit quelconque de l'adresse de point NSAP, il y aura un identificateur de l'entreprise ou du groupe (par exemple Y). L'adresse NSAP située au-dessous de cet endroit sera univoque à l'intérieur de l'entreprise ou du groupe. Attribuer le reste de l'adresse de point NSAP au-dessous de cet identificateur d'entreprise (ou de groupe) de façon qu'elle soit topologiquement significative dans cette entreprise. Appelons cette portion Z.
- c) Chaque adresse de point NSAP peut alors être construite comme une chaîne XYZ.
- d) Pour les communications externes à l'entreprise ou au groupe, les points NSAP de la forme XYZ seront utilisés dans les champs d'adressage du protocole CLNP. Pour les communications internes à l'entreprise ou au groupe, seuls les points NSAP ayant un identificateur AFI local suivi de la séquence Z seront utilisés. Selon le point de vue, soit l'on attribuera à chaque dispositif deux adresses (l'une de la forme XYZ, l'autre de la forme d'un identificateur AFI local suivi de Z), soit l'on n'effectuera que la "numérotation à 4 chiffres". Dans un cas comme dans l'autre, l'on pourra réduire le surdébit d'exploitation du protocole CLNP d'un nombre d'octets pouvant atteindre 30.

7.3.3.3 Mode sans connexion dans le protocole de couche Liaison de données

Les protocoles de couche Liaison de données sont, par construction, propres aux médias et hautement optimisés pour le média dont ils dépendent. Des mesures spéciales d'amélioration de "l'efficacité" sont là encore rarement applicables et ne peuvent généralement pas être prises sans compromettre les caractéristiques requises par l'application en termes de protection contre les erreurs et de qualité de service. Ici encore, les mêmes règles générales que pour la couche Réseau s'appliqueront (voir 7.3.3.2), à savoir l'abstention des capacités facultatives et, si possible, des opérations de fragmentation/réassemblage.

7.4 Adaptation des besoins en efficacité aux diverses options protocolaires des couches inférieures

7.4.1 Sous-réseaux indépendants

7.4.1.1 Utilisation d'octets rapides dans les couches inférieures

Aux fins de l'adaptation des besoins en efficacité aux options protocolaires des couches inférieures, il faut établir un premier compromis entre la généralité totale de l'information d'adressage et les économies que la connaissance préalable des topologies restreintes permettrait de réaliser.

Les couches inférieures minimales en mode sans connexion assurent le codage par néant des couches Réseau et Liaison de données. Cela est possible dans le cas considéré ici parce que la couche Réseau a la même étendue que la couche Liaison de données, ce qui est utile dans des configurations constituées d'une seule liaison par satellite, par exemple.

Aux fins de l'adaptation des besoins en efficacité, il existe un second compromis entre la généralité totale de la protection contre les erreurs et les économies que permettrait de réaliser la connaissance préalable des caractéristiques d'erreur du sous-réseau sous-jacent. Si celui-ci assure la protection contre les erreurs, il n'est pas requis d'améliorer la qualité de service sous-jacente et le protocole de transport doit simplement fournir l'information d'adressage. Dans ce cas, on examine la possibilité de recourir au protocole de transport en mode sans connexion avec attribution de valeurs par défaut aux paramètres.

7.4.2 Sous-réseaux multiples

7.4.2.1 Couches inférieures minimales en mode sans connexion

Aux fins de l'adaptation des besoins en efficacité aux options protocolaires des couches inférieures, il faut établir un premier compromis entre la généralité totale de l'information d'adressage et les économies que la connaissance préalable des topologies restreintes permettrait de réaliser. En cas d'emploi de sous-réseaux multiples, la restriction susmentionnée doit être supprimée.

L'option de codage par néant du protocole CLNP peut être employée lorsqu'il n'est pas nécessaire d'améliorer la qualité de service mais qu'il est primordial de réduire le temps de propagation aller-retour. Il faut pour ce faire mettre en œuvre l'adressage et la qualité de service dans la couche Liaison de données. Le réseau peut, de plus, être soigneusement architecturé de manière que les capacités des sous-réseaux ne soient pas arbitraires. En pareil cas, l'acheminement dans le protocole CLNP sans recours à la fragmentation sera possible, puisque la probabilité d'une étroitesse arbitraire des canaux de communication sera écartée.

7.4.2.2 Couche Réseau inférieure en mode sans connexion et classe 4 de protocole de transport

Un examen attentif de la topologie du réseau permettrait de déterminer le tracé du réseau sans avoir à prévoir des routes arbitraires et des capacités arbitraires, ce qui éviterait surtout un routage dans le réseau. Une couche de transport efficace peut, de plus, assurer la remise en séquence des unités PDU, autorisant de nouvelles optimisations dans la couche Réseau. Une telle configuration ne nécessiterait aucune information PCI dans la couche Réseau.

7.4.2.3 Couches inférieures en mode connexion

Les protocoles à octet rapide des couches inférieures en mode connexion définissent une unité PDU unique, destinée à normaliser le mappage entre les services des couches Transport, Réseau et Liaison de données. Ces protocoles doivent donc être utilisés (liaisons par satellite, par exemple) lorsque la topologie du réseau est soumise à de fortes contraintes et lorsque la qualité de service de la liaison de données est connue et acceptable. Les protocoles à octet rapide éliminent les temps de propagation aller-retour, sous réserve toutefois que la topologie ait été déterminée par accord préalable.

8 Intégration des options visant à améliorer l'efficacité entre les couches

8.1 Combinaisons possibles des options visant à améliorer l'efficacité des couches supérieures et inférieures

Pour déterminer les combinaisons possibles des améliorations de l'efficacité des couches supérieures et inférieures, il convient de tenir compte de deux principes fondamentaux.

Dans les couches supérieures, il convient d'examiner la nécessité de la généralité de la sémantique. Si le contexte de présentation doit être négocié, il faut énoncer intégralement la syntaxe de transfert et la syntaxe concrète. Si, par contre, ces éléments d'information sont connus des applications communicantes, il n'est pas nécessaire d'envoyer toute la liste des éléments définissant le contexte à chaque fois qu'une communication est établie.

Dans les couches inférieures, il convient d'examiner la nécessité de la généralité de la topologie. Si la topologie est restreinte – par les sous-réseaux spécifiquement mis en place, par exemple – le recours aux octets rapides des couches inférieures peut être envisagé.

En règle générale, la prise en considération des exigences du domaine en ce qui concerne la fonctionnalité nominale assurée par chaque couche constitue l'élément déterminant dans la décision de supprimer cette couche. Un domaine peut recourir aux options visant à améliorer l'efficacité des couches supérieures et inférieures si les conditions d'application sont connues, si la topologie du réseau est limitée et si la qualité de service est acceptable.

L'utilisation des couches supérieures en mode sans connexion en plus des couches inférieures en mode connexion constitue également une tactique intéressante. Les couches inférieures améliorent l'adressage et la qualité de service tandis que les couches supérieures assurent la prise en charge minimale.

8.2 Questions relatives au mode relais

Dans une topologie restreinte, le mode relais peut être utilisé conjointement avec les options visant à améliorer l'efficacité. Dans le cas du mode relais, toute liaison du système de relais peut être rendue plus efficace si les informations dont dispose l'environnement local lui permettent de reconstituer l'information d'adressage ou de contexte de présentation. Un relais lui-même peut être rendu plus efficace par la connaissance préalable de la topologie d'entrée. Cette connaissance pourra découler, par exemple, de l'association d'un environnement avec limitation de la largeur de bande (air-sol, par exemple) à un environnement moins restreint (sol-sol, par exemple). L'environnement avec limitation de la largeur de bande peut être restreint en termes d'adressage et d'établissement de la connexion jusqu'au point d'entrée dans les environnements moins restreints. En pareil cas, l'utilisation de toutes les options visant à améliorer l'efficacité dans l'environnement avec limitation de la largeur de bande, conjuguée avec l'utilisation de toutes les informations d'adressage dans l'environnement soumis à de moindres contraintes, permettra de réaliser d'importantes économies.

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 pour données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information
Série Z	Langages de programmation