



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

X.260

(10/96)

SÉRIE X: RÉSEAUX POUR DONNÉES ET
COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

Interconnexion des systèmes ouverts – Identification des
protocoles

**Technologies de l'information – Cadre général
pour l'identification et l'encapsulage des
protocoles**

Recommandation UIT-T X.260

(Antérieurement Recommandation du CCITT)

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE X
RÉSEAUX POUR DONNÉES ET COMMUNICATION ENTRE SYSTÈMES OUVERTS

RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES	X.1–X.199
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	X.200–X.299
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 de couche	X.280–X.289
Tests de conformité	X.290–X.299
INTERFONCTIONNEMENT DES RÉSEAUX	X.300–X.399
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	X.600–X.699
Réseautage	X.600–X.629
Efficacité	X.630–X.649
Dénomination, adressage et enregistrement	X.650–X.679
Notation de syntaxe abstraite numéro un (ASN.1)	X.680–X.699
GESTION OSI	X.700–X.799
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	X.730–X.799
SÉCURITÉ	X.800–X.849
APPLICATIONS OSI	X.850–X.899
Engagement, concomitance et rétablissement	X.850–X.859
Traitement transactionnel	X.860–X.879
Opérations distantes	X.880–X.899
TRAITEMENT OUVERT RÉPARTI	X.900–X.999

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

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Au sein de l'UIT-T, qui est l'entité qui établit les normes mondiales (Recommandations) sur les télécommunications, participent quelque 179 pays membres, 84 exploitations de télécommunications reconnues, 145 organisations scientifiques et industrielles et 38 organisations internationales.

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

Dans certains secteurs de la technologie de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI. Le texte de la Recommandation X.260 de l'UIT-T a été approuvé le 5 octobre 1996. Son texte est publié, sous forme identique, comme Norme internationale ISO/CEI 14765.

NOTE

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

© UIT 1997

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..... 2
2.2	Autres références 2
3	Abréviations 2
4	Définitions et concepts 2
4.1	Concepts du modèle de référence de base..... 2
4.2	Autres définitions et concepts 3
5	Aperçu général 3
5.1	Généralités 3
5.2	Interfonctionnement et encapsulage..... 5
6	Principes d'identification des protocoles 5
6.1	Besoin d'identification des protocoles..... 5
6.2	Registres et valeurs d'identification des protocoles 6
6.3	Méthodes d'identification des protocoles 6
6.4	Identificateurs de protocoles 6
7	Principes d'encapsulage de protocoles 7
7.1	Fonction d'encapsulage 8
7.2	Méthodes d'encapsulage des protocoles..... 10
7.3	Relations entre fonctions EF, protocoles EdP et protocoles EgP..... 10
Annexe A	– Recommandations Normes internationales actuelles admettant les principes d'identification et d'encapsulage des protocoles (PIE)..... 15
Annexe B	– Exemples de méthodes d'identification et d'encapsulage des protocoles 17

Résumé

La présente Recommandation | Norme internationale offre un cadre d'identification explicite et d'encapsulation des protocoles de la couche Réseau.

NORME INTERNATIONALE

RECOMMANDATION UIT-T

**TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION – CADRE GÉNÉRAL POUR
L'IDENTIFICATION ET L'ENCAPSULAGE DES PROTOCOLES****1 Domaine d'application**

Les protocoles architecturés en couches sont en relation les uns avec les autres de telle manière qu'un protocole de la couche (n) utilise les services de la couche immédiatement inférieure – les services (n – 1) – lesquels, à leur tour, sont assurés par un protocole de la couche (n – 1). Un des services utilisés par un protocole de la couche (n) est l'*encapsulation* de ses (n) unités de données de protocole (unités PDU) d'une manière qui soit transparente. Cet encapsulage est réalisé par le transport des (n) unités PDU sous forme de données d'utilisateur dans une unité de données de service (unité SDU) (n – 1).

Dans certains cas, l'utilisation d'un protocole donné de la couche (n – 1) suppose l'utilisation, au-dessus de la couche (n – 1), d'un protocole de la couche (n) ou d'un ensemble de protocoles apparentés (n) / (n + 1) ... Toutefois, de manière plus générale, plus d'un protocole de la couche (n) (ou d'un ensemble de protocoles apparentés commençant dans celle-ci) peuvent être utilisés au-dessus de la couche (n – 1) dans un environnement donné. En pareils cas, il est nécessaire de procéder à l'*identification* explicite du protocole de la couche (n) (ou de l'ensemble de protocoles commençant dans celle-ci).

Il peut également se révéler nécessaire de manipuler le protocole (n – 1) (c'est-à-dire le protocole *encapsulant*) suivant certaines modalités propres au protocole de la couche (n) (c'est-à-dire le protocole *encapsulé*). Ces manipulations permettront de spécifier un ensemble de procédures applicables au protocole de la couche (n).

Les observations ci-dessus relatives à l'identification et à l'encapsulage des protocoles s'appliquent également aux cas dans lesquels une couche (n) est subdivisée en sous-couches.

Dans les cas où un protocole (n) est utilisé pour créer un univers parallèle de protocoles (indépendamment de la structure en couches de cet univers), il faut également que ce protocole (n) soit à même d'identifier le ou les protocoles de l'univers parallèle. Dans ces cas, il n'existe toutefois, aucune relation de type encapsulant/encapsulé entre le protocole (n) et l'ensemble de protocoles de l'univers parallèle.

Les principes ci-dessus rendent nécessaire la définition d'un cadre d'identification et d'encapsulage des protocoles. Ces principes s'appliquent à la relation entre deux protocoles (étant entendu que l'un d'entre eux peut être un ensemble de protocoles apparentés) et peuvent être appliqués de manière récursive. La présente Recommandation | Norme internationale définit un cadre d'identification explicite et d'encapsulage des protocoles. L'identification implicite des protocoles (voir le 4.2) n'entre pas dans le cadre de la présente Recommandation | Norme internationale.

2 Références normatives

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

2.1 Recommandations | Normes internationales identiques

- Recommandation 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.263 (1995) | ISO/CEI TR 9577:1996, *Technologies de l'information – Identification des protocoles dans la couche Réseau.*

2.2 Autres références

- Recommandation UIT-T X.37 (1995), *Encapsulation dans des paquets X.25 de divers protocoles comprenant le relais de trame.*
- ISO/CEI 13515¹⁾, *Technologies de l'information – Encapsulation générique de protocoles multiples.*

3 Abréviations

EdP	Protocole encapsulé (<i>encapsulated protocol</i>)
EF	Fonction d'encapsulation (<i>encapsulation function</i>)
EgP	Protocole encapsulant (<i>encapsulating protocol</i>)
EPIF	Champ d'information de protocole encapsulé (<i>encapsulated protocol information field</i>)
IdP	Protocole(s) identifié(s) (<i>identified protocol(s)</i>)
IgP	Protocole identifiant (<i>identifying protocol</i>)
IPI	Identificateur de protocole initial (<i>initial protocol identifier</i>)
PCI	Information de contrôle protocolaire (<i>protocol control information</i>)
PDU	Unité de données de protocole (<i>protocol data unit</i>)
PEM	Méthode d'encapsulation des protocoles (<i>protocol encapsulation method</i>)
PId	Identification des protocoles (<i>protocol identification</i>)
PIE	Identification et encapsulation des protocoles (<i>protocol identification and encapsulation</i>)
PIM	Méthode d'identification des protocoles (<i>protocol identification method</i>)
SDU	Unité de données de service (<i>service data unit</i>)
SPI	Identificateur de protocole subséquent (<i>subsequent protocol identifier</i>)

4 Définitions et concepts

4.1 Concepts du modèle de référence de base

Les concepts ci-dessous de la Rec. UIT-T X.200 | ISO/CEI 7498-1 sont utilisés ici:

- concaténation;
- couche;
- protocole;
- information de contrôle protocolaire (PCI);
- unité de données de protocole (PDU);
- identification de protocoles;
- identificateur de protocole;
- segmentation/réassemblage;
- unité de données de service (SDU);
- sous-couche.

¹⁾ Actuellement, à l'état de projet.

4.2 Autres définitions et concepts

Les définitions et concepts ci-dessous s'appliquent à la présente Recommandation | Norme internationale.

4.2.1 méthode d'identification de protocole (PIM) explicite: méthode dans laquelle l'information de contrôle protocolaire (PCI) est utilisée pour identifier un protocole, un ensemble de protocoles apparentés ou une famille de protocoles.

4.2.2 méthode d'identification de protocole (PIM) implicite: méthode dans laquelle aucune information PCI n'est utilisée pour identifier un protocole. L'identification est assurée par des mécanismes tels que le couplage, dans une Recommandation ou dans une Norme internationale, d'un protocole IgP et d'un protocole IdP (en précisant, par exemple, qu'un protocole (n) donné est utilisé au-dessus d'un protocole (n - 1)); l'association d'une borne physique d'un système à un protocole ou un ensemble de protocoles apparentés; ou une association au moment de la mise en service d'une connexion «permanente».

4.2.3 ensemble de protocoles équivalents: ensemble de protocoles (prot₁, prot₂, etc.) fonctionnant tous dans la même couche ou sous-couche.

4.2.4 ensemble de protocoles apparentés: ensemble de protocoles (prot₁, prot₂, etc.), où prot₁ fonctionne dans la couche (n), prot₂ dans la couche (n + 1), etc. (les couches pouvant aussi être des sous-couches hiérarchiques).

4.2.5 famille de protocoles: ensemble de protocoles équivalents (prot₁, prot₂, etc.) identifiés par un même identificateur et nécessitant donc d'autres moyens pour identifier un protocole particulier de cette famille.

5 Aperçu général

5.1 Généralités

Comme nous l'avons vu plus haut, il peut exister une relation entre protocoles qui rend nécessaire la présence d'un protocole [le protocole identifiant (IgP)] pour identifier un protocole donné [le ou les protocoles identifiés (IdP)] dans un ensemble de protocoles équivalents, un ensemble de protocoles apparentés, ou une famille de protocoles. Par suite du processus d'identification, une deuxième relation peut être créée entre un protocole encapsulant (EgP) et un ou plusieurs protocoles encapsulés (EdP). Dans certains cas, le protocole IgP et le protocole EgP peuvent être confondus. Un protocole IdP et un protocole EdP sont généralement le même.

Pour aider à la mise au point des relations nécessaires entre les différents protocoles, un cadre est défini ici qui fixe les principes d'identification et d'encapsulation des protocoles (PIE). Ces principes reconnaissent les différents aspects de la technique d'identification PIE, à savoir:

- a) mise au point de méthodes d'identification de protocole (PIM) permettant d'identifier un protocole IdP (par exemple l'emplacement, dans un protocole IgP, où se trouve l'identification du protocole IdP – comme un champ particulier: en-tête, postamble, etc.);
- b) pour chaque méthode PIM, inscription des valeurs des protocoles IdP dans un registre;
- c) obligation, pour un protocole IgP, de spécifier non seulement la méthode PIM qu'il utilise pour identifier les protocoles IdP mais aussi toute autre procédure propre au protocole IgP intéressant la méthode PIM;
- d) mise au point de méthodes d'encapsulation de protocole (PEM) applicables aux protocoles EgP;
- e) spécification des particularités de fonctionnement (par exemple, restrictions, manipulations spéciales, etc.) d'un protocole EgP pour un protocole EdP donné.

Les aspects ci-dessus sont repris sur la Figure 1.

L'Annexe A présente l'état actuel des Recommandations et des Normes internationales conformes au cadre représenté à la Figure 1.

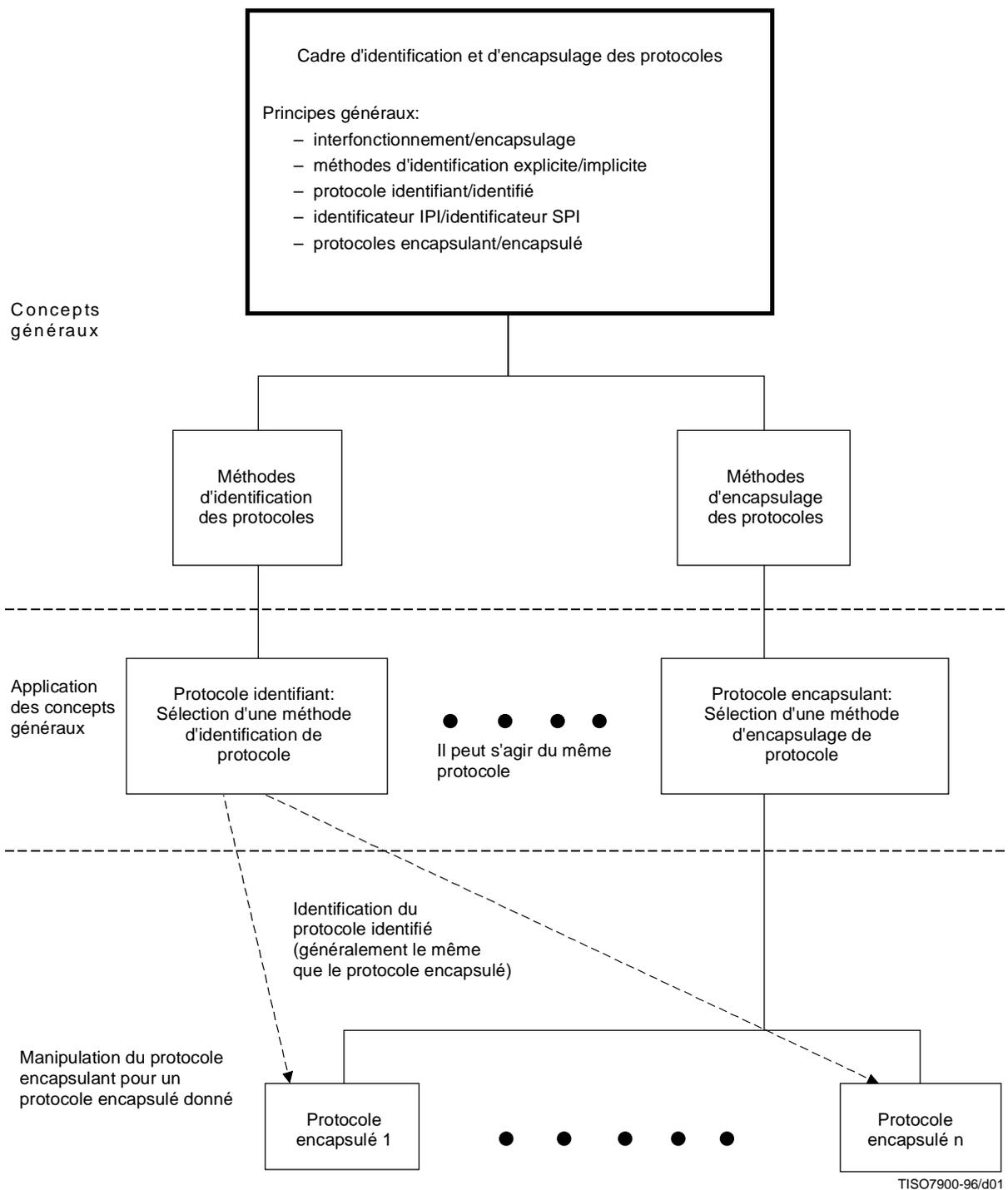


Figure 1 – Cadre et principes d'identification et d'encapsulation des protocoles

5.2 Interfonctionnement et encapsulage

Les concepts d'*interfonctionnement* et d'*encapsulage* des protocoles sont étroitement apparentés. Pour les besoins de la présente Recommandation | Norme internationale, on établit entre eux les distinctions suivantes.

L'interfonctionnement se produit entre deux ou plus de deux protocoles de la même couche (ou sous-couche). Il ne concerne que les aspects sémantiques des protocoles de la couche (n). En particulier, l'interfonctionnement concerne la transformation entre la sémantique d'un protocole de la couche (n) utilisé sur une interface et la sémantique des autres protocoles de la couche (n), utilisés sur les autres interfaces. Les protocoles utilisés sur les différentes interfaces peuvent être identiques ou différents. La transformation entre les protocoles peut avoir pour effet de préserver de bout en bout le contenu sémantique de tous les protocoles. La transformation ne s'applique qu'à l'ensemble de fonctions abstraites (ou *service*) que les protocoles ont en commun. Par ailleurs, la transformation peut entraîner une perte de contenu sémantique à la traversée d'interfaces.

L'encapsulage (parfois aussi appelé *canalisation*) se produit lorsqu'on utilise une unité PDU d'un protocole donné (ou un ensemble d'unités PDU si le protocole assure des fonctions de segmentation/réassemblage) pour acheminer les unités PDU d'un autre protocole (c'est-à-dire lorsqu'on utilise le paramètre de données d'utilisateur d'une unité SDU (n - 1) pour acheminer les unités PDU (n). Dans la généralité des cas, aucune autre relation – stricte organisation en couches par exemple – ne doit exister entre les deux protocoles (ce qui permet, par exemple, une stratification en sous-couches ou un encapsulage d'un protocole donné au moyen de protocoles dont la classification en couches diffère). L'encapsulage préserve entièrement la sémantique du protocole EdP.

Dans le contexte de la présente Recommandation | Norme internationale, le *point d'accès*, défini dans la Recommandation X.300 comme étant une méthode d'interfonctionnement, est considéré comme étant une méthode d'encapsulage.

6 Principes d'identification des protocoles

6.1 Besoin d'identification des protocoles

Le besoin d'une identification des protocoles (Pid) survient, en règle générale, lorsque plusieurs protocoles IdP (ou un ensemble de protocoles IdP apparentés) peuvent être utilisés dans un environnement donné (couche ou univers parallèle, par exemple). En pareils cas, l'identification du protocole IdP (ou de l'ensemble de protocoles IdP apparentés) est nécessaire à l'intelligibilité de la communication. Le processus d'identification Pid doit s'appliquer à une instance de communication donnée. Ces instances peuvent correspondre:

- a) à la durée d'une connexion du protocole IgP, afin que l'identification ou la négociation/sélection d'un des protocoles IdP de repli (ou des ensembles de protocoles IdP apparentés de repli) intervienne bien pendant la phase d'établissement de la connexion du protocole IgP;
- b) à la transmission d'une unité SDU unique (dans le cas d'un protocole IgP en mode connexion, le choix d'autoriser plusieurs protocoles IdP simultanés aura été identifié pendant la phase d'établissement de la connexion du protocole IgP).

Lorsque l'on choisit d'utiliser un grand nombre de protocoles IdP de repli dans une instance de communication du protocole IgP, les protocoles IdP et le protocole IgP peuvent fonctionner simultanément ou successivement. L'utilisation de plusieurs protocoles IdP peut exiger de convenir des identités de l'ensemble donné de protocoles de repli à utiliser pour l'instance de communication considérée.

Par ailleurs, il est possible qu'un ensemble de protocoles de repli soit identifié comme formant une seule famille, auquel cas il faudra d'autres méthodes d'identification pour identifier un membre particulier de cette famille pour une instance de communication donnée.

Ce besoin d'identifier les protocoles oblige à utiliser ce qui suit:

- a) des registres de valeurs permettant d'identifier les protocoles;
- b) des méthodes d'identification des protocoles (PIM) permettant de négocier/choisir le ou les protocoles IdP;
- c) une information PCI explicite, dans le protocole IgP, permettant d'identifier le protocole IdP particulier (ou la famille ou l'ensemble de protocoles apparentés).

Ces éléments sont examinés ci-dessous.

6.2 Registres et valeurs d'identification des protocoles

On utilise un registre de valeurs (qui peut être une Recommandation ou Norme internationale, ou une partie de celles-ci) pour consigner le mode d'identification d'un protocole servant de protocole IdP. Ce registre doit pouvoir être aisément modifié par une instance désignée à cet effet.

Un identificateur IdP peut figurer dans plusieurs registres, avec la même valeur ou avec une valeur différente.

6.3 Méthodes d'identification des protocoles

On utilise une méthode PIM pour identifier le protocole IdP particulier (ou la famille ou un ensemble de protocoles apparentés) à utiliser dans une instance de communication donnée. La méthode PIM peut être implicite ou explicite (voir 4.2). Les méthodes PIM implicites n'entrent pas dans le cadre de la présente Recommandation | Norme internationale.

A une méthode PIM explicite est associé un registre de valeurs autorisées pour l'identification des protocoles (voir 6.2). Un même registre peut être associé à un grand nombre de méthodes PIM, ce qui évite d'avoir à créer un nouveau registre pour chacune d'entre elles.

Une méthode PIM explicite exige l'utilisation d'une information PCI pour identifier les protocoles. Il existe de nombreuses méthodes PIM, bien qu'un protocole IgP donné n'en admette que quelques-unes (généralement une seule). Un protocole IgP doit préciser la méthode PIM qu'il utilise ainsi que l'emplacement et le nombre d'octets de l'information PCI qu'utilise la méthode PIM.

Dans le cas d'un protocole IgP qui admet plusieurs méthodes PIM, il peut être souhaitable d'utiliser, pour identifier un protocole IdP, la méthode PIM qui donne le plus petit nombre d'octets. Pour les besoins de l'interfonctionnement, il convient de préciser en tout état de cause la méthode PIM utilisée pour identifier un protocole IdP.

Une méthode PIM peut autoriser, pour la négociation/sélection des protocoles IdP d'une instance de communication donnée, les options suivantes:

- a) sélection d'un seul protocole IdP (destiné à être utilisé avec une connexion du protocole IgP, le protocole IdP particulier étant identifié par la méthode PIM pendant la phase de demande de connexion du protocole IgP, ou simplement pendant la phase de transfert des données du protocole IgP);
- b) sélection d'un seul protocole IdP destiné à être utilisé avec une connexion du protocole IgP, à ceci près que la négociation du protocole IdP à retenir (parmi un ensemble de protocoles IdP de repli) a lieu pendant la phase d'établissement de la connexion du protocole IgP;
- c) sélection d'un grand nombre de protocoles IdP de repli (imposant parfois de négocier l'ensemble particulier de protocoles IdP de repli dans le cadre de la méthode PIM pendant la phase d'établissement de la connexion du protocole IgP ou simplement d'identifier le protocole IdP particulier pendant la phase de transfert des données du protocole IgP).

Lorsqu'il est convenu d'utiliser un grand nombre de protocoles IdP de repli pour une instance de communication donnée, la méthode PIM peut également préciser si un ou plusieurs protocoles IdP doivent être utilisés en même temps qu'une unité SDU unique pendant le transfert des données. En d'autres termes, la méthode PIM peut également préciser les aspects relatifs à l'encapsulation (voir l'article 7).

Dans les cas a) et b) ci-dessus, il n'est pas nécessaire d'identifier de nouveau le protocole IdP pendant la phase de transfert des données du protocole IgP. Dans le cas c), une nouvelle identification s'impose pour le ou les protocoles IdP dans les unités PDU du protocole IgP ou dans les unités SDU du protocole IdP.

6.4 Identificateurs de protocoles

Les identificateurs de protocoles, lorsqu'ils sont explicites, se trouvent dans l'information PCI et sont fondés sur les valeurs consignées dans un registre (voir 6.2).

La circonstance dans laquelle un protocole IdP est utilisé détermine s'il y a lieu pour ce protocole de s'identifier. Un protocole IdP doit s'identifier dans les cas suivants:

- a) le protocole IdP appartient à une famille donnée de protocoles qui a été identifiée;
- b) le protocole IdP n'a pas été identifié par un protocole IgP et il existe des protocoles IdP de repli qui peuvent être utilisés.

Le protocole visé dans le deuxième cas peut être considéré comme appartenant à une famille générale ou nulle. Toutefois, le protocole IdP doit s'identifier dans les deux cas. Dans l'un et l'autre cas, l'emplacement de l'identificateur de

protocole doit être précisé. Un tel identificateur est dénommé *identificateur de protocole initial* (IPI). En règle générale, cet identificateur se situera au début de l'unité SDU de la couche (n – 1), dans ce cas, les protocoles IdP peuvent être considérés comme des «protocoles de type en-tête». Cependant, l'identificateur peut aussi, dans le cas de «protocoles de type postambulé», se trouver à la fin de l'unité SDU. Lorsque les deux types de protocole – en-tête et postambulé – utilisent le même protocole (n – 1), des mécanismes d'identification sont nécessaires dans le protocole (n – 1) afin de différencier correctement, dans la couche (n), les protocoles de type en-tête et les protocoles de type postambulé.

Il n'est pas nécessaire qu'un protocole IdP s'identifie lorsqu'un protocole IgP en a clairement identifié l'utilisation (mais il peut le faire).

Un protocole IdP peut être aussi un protocole IgP. Si tel est le cas, l'identificateur utilisé pour identifier les protocoles subséquents est dénommé *identificateur de protocole subséquent* (SPI). Comme indiqué au 6.3, la méthode PIM utilisée par l'identificateur SPI (y compris l'emplacement de l'identificateur SPI dans l'information PCI du protocole IgP) doit être précisée. Il peut arriver que l'identificateur, qu'un protocole IgP considère comme étant un identificateur SPI, soit considéré par le protocole IdP comme étant un identificateur IPI.

La Figure 2 montre la corrélation entre un identificateur IPI et un identificateur SPI.

Il est possible qu'un protocole subséquent identifie à son tour d'autres protocoles dans une couche. C'est-à-dire qu'il est possible d'imbriquer les protocoles les uns dans les autres. Il est également possible, dans certains cas limités, d'avoir plusieurs protocoles «initiaux». Par exemple, lorsqu'un protocole de compression de données est utilisé comme protocole initial, le protocole comprimé lui-même est identifié par un identificateur IPI.

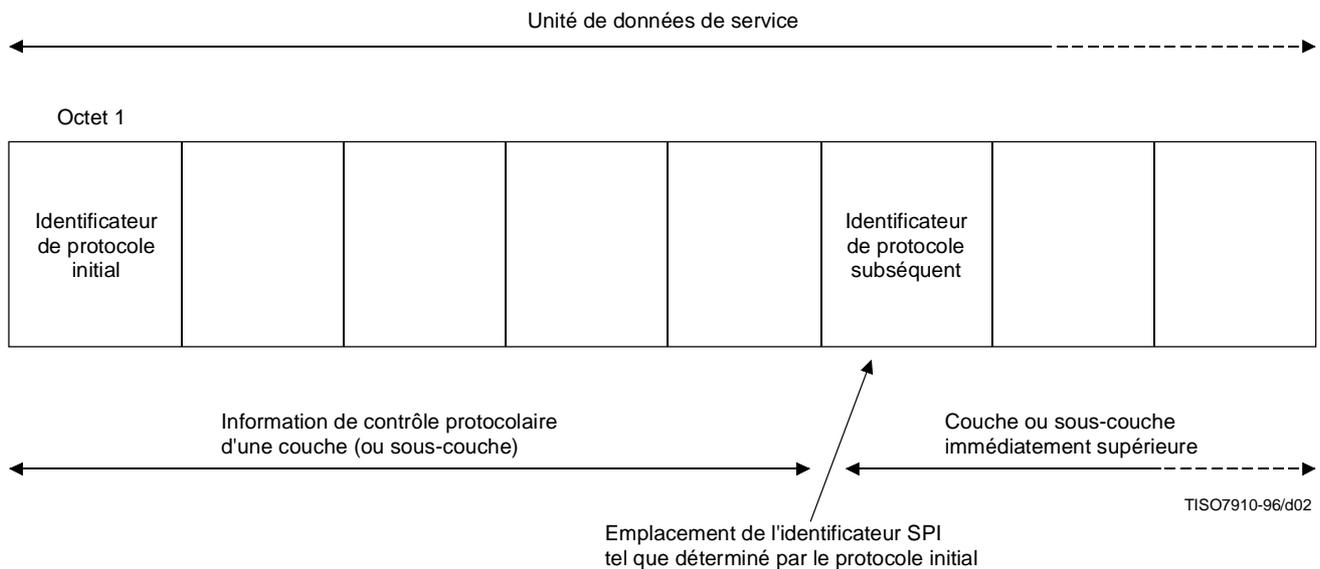


Figure 2 – Relation entre un identificateur IPI et un identificateur SPI

7 Principes d'encapsulation de protocoles

L'encapsulation des protocoles implique une relation entre deux protocoles: un protocole EgP et un protocole EdP. Cette relation implique les dimensions suivantes:

- manipulations d'un protocole EdP;
- manipulations/restrictions d'un protocole EgP spécifique pour un protocole EdP spécifique;
- identification éventuelle du protocole EdP qui peut être encapsulé dans un protocole EgP;
- encapsulation dans le protocole EgP d'une ou plusieurs des unités PDU du protocole EdP, y compris leur délimitation.

Ces dimensions sont incorporées dans une fonction d'encapsulation (EF).

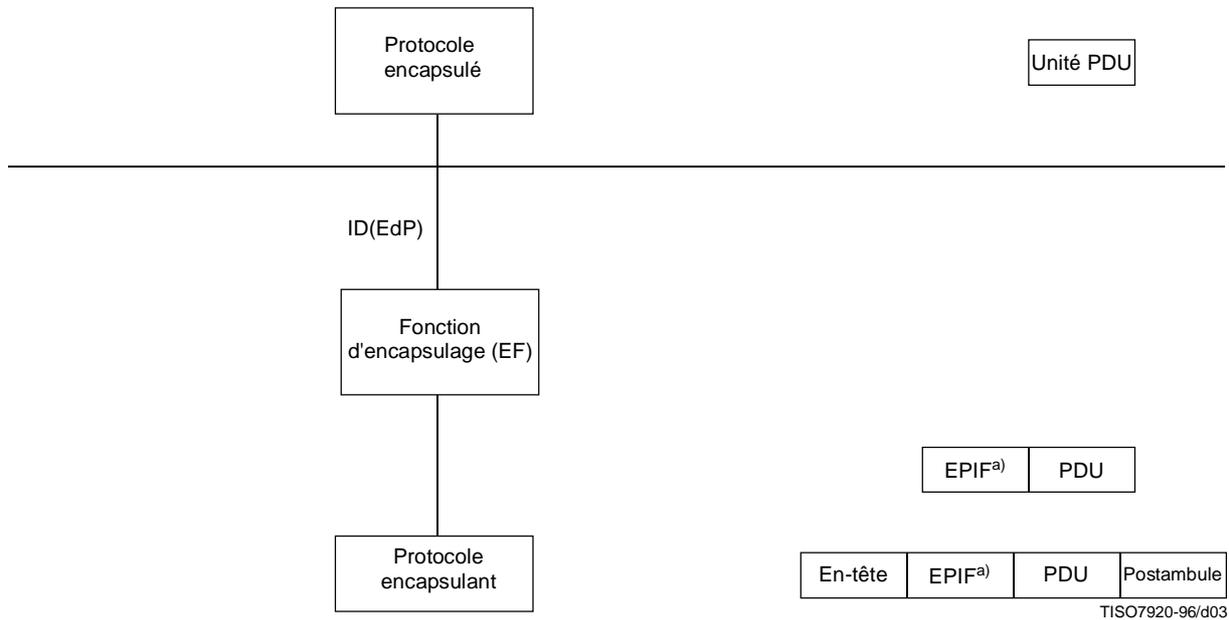
L'application d'une fonction d'encapsulation implique deux éléments:

- a) la définition statique des dimensions susmentionnées de la fonction EF;
- b) l'application dynamique de la fonction EF conjointement avec aucune, une ou plusieurs autres fonctions EF, dans le contexte de leur définition statique propre, afin d'effectuer l'encapsulation d'unité(s) PDU de protocole(s) EdP, telle(s) que contenue(s) dans le paramètre «données d'utilisateur» des primitives du service pris en charge par le protocole EgP, lors d'une instance de communication particulière.

Le présent cadre ne couvre pas la spécification d'éventuelles restrictions lors d'instances de communication quant au nombre de protocoles EdP qui peuvent être encapsulés dans un protocole EgP ou quant à la façon dont on peut combiner des fonctions EF ayant des caractéristiques similaires dans une ou plusieurs des dimensions ci-dessus.

7.1 Fonction d'encapsulation

Comme indiqué ci-dessus dans l'article 7, l'encapsulation est assurée par une fonction EF. Celle-ci réside dans le même système que les protocoles EgP et EdP. Le fonctionnement générique de la fonction EF est décrit dans la Figure 3.



- ^{a)} EPIF Champ d'information de protocole encapsulé qui, s'il est présent, peut contenir:
- l'identification de protocole Edp; et/ou
 - l'information de délimitation d'unité PDU de protocole EdP (par exemple l'information de longueur).

Figure 3 – Fonctionnement générique d'une fonction d'encapsulation

Une fonction EF spécifique est définie par la réalisation:

- a) de l'application des dimensions énumérées dans l'article 7 à une paire accouplée de protocoles EdP et EgP;
- b) de la définition de l'éventuelle information PCI de fonction EF (dans le champ d'information de protocole encapsulé tel que représenté sur la Figure 3).

Une paire spécifique d'un protocole EdP-Y et d'un protocole EgP-X, avec l'information PCI de fonction EF, permet de désigner la fonction EF par EF(Y,X).

Pour chaque fonction EF(Y,X) contenue dans un système, il existe une fonction EF(Y,X) homologue dans un autre système, qui remplit les mêmes fonctions.

7.1.1 Manipulations/restrictions de protocoles EgP et EdP

Il peut s'avérer explicitement nécessaire de spécifier certaines opérations applicables à un protocole EgP utilisé avec un protocole EdP spécifique, telles que les suivantes:

- manipulation des éléments du protocole EgP (par exemple lorsqu'il convient d'établir une connexion pour le protocole EgP); et/ou
- restrictions quant à l'utilisation de certains éléments du protocole EgP.

De même, il peut s'avérer explicitement nécessaire de spécifier certaines opérations relatives au protocole EdP. Par exemple, une fonction EF n'a pas besoin d'encapsuler l'ensemble de l'unité PDU du protocole EdP. Des champs de protection contre les erreurs, inclus dans le protocole EdP, peuvent par exemple être éliminés avant encapsulage dans le protocole EgP car celui-ci possède sa propre capacité de protection contre les erreurs.

Les spécifications des opérations susmentionnées sont associées à une paire EdP/EgP donnée. Elles ne doivent pas figurer dans la Recommandation ou Norme internationale relative au protocole EdP ou EgP, étant donné:

- qu'elles sont propres à un protocole EdP donné et qu'un protocole EgP peut admettre plusieurs protocoles EdP;
- qu'un protocole EdP peut avoir un ensemble de manipulations et de restrictions différent pour chaque protocole EgP dans lequel il peut être encapsulé.

La Figure 4 montre un exemple de relations statiques à l'intérieur d'un ensemble de protocoles EdP et EgP. Des relations dynamiques lors d'instances de communication impliqueraient un sous-ensemble approprié des relations indiquées dans la Figure 4.

NOTE – Le concept d'un ensemble de manipulations/restrictions se rapportant à un protocole EgP est défini pour la couche Réseau en termes de protocole de convergence dépendant d'un sous-réseau (voir ISO/CEI 8648). Ce concept, dans la mesure où il s'applique à une fonction EF, est pris ici dans un sens plus général et s'applique à n'importe quelle couche. Par ailleurs, il n'est pas applicable à la fourniture d'un service de couche.

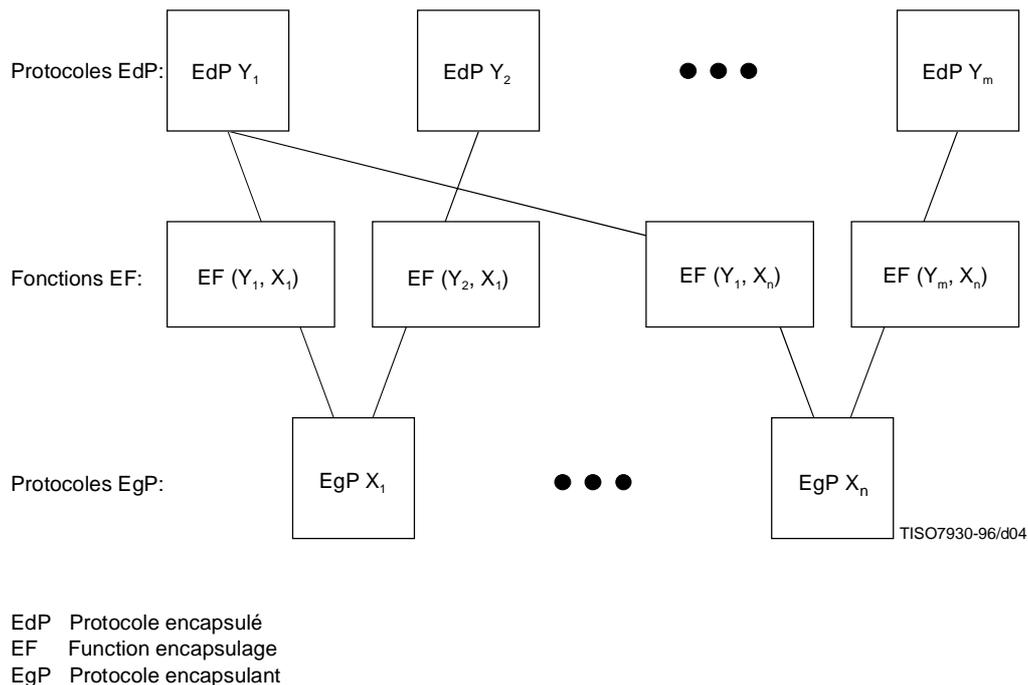


Figure 4 – Relations possibles entre protocoles EdP et EgP

7.1.2 Identification du protocole EdP

L'identification du protocole EdP encapsulé dans un protocole EgP peut être:

- implicite lorsqu'un seul EdP doit être encapsulé dans un EgP;
- explicite lorsque plusieurs protocoles EdP peuvent être encapsulés dans un EgP.

NOTE – Cette identification peut être explicite, même si un seul protocole EdP est à encapsuler dans un EgP.

L'identification du protocole EdP peut faire usage d'une méthode PIM (voir 6.3) ou au registre de valeurs associées à une méthode PIM.

7.1.3 Délimitation des unités PDU d'un protocole EdP

La fonction EF doit identifier clairement les limites de chaque unité PDU du protocole EdP. Selon les caractéristiques de l'encapsulation, cela peut nécessiter que la fonction EF insère l'information PCI dans le champ EPIF (voir 7.1). Les points à prendre en compte sont les suivants:

- a) la possibilité d'insérer des octets de bourrage dans le champ EPIF afin de permettre l'alignement des unités PDU du protocole EdP;
- b) l'utilisation d'informations de longueur, en particulier lorsque plusieurs unités PDU du protocole EdP peuvent être encapsulées dans le protocole EgP par la fonction EF lors d'une instance de communication (l'information de longueur peut être fournie même si une seule unité PDU du protocole EdP est encapsulée dans le protocole EgP).

NOTE 1 – Le cas où un protocole EdP effectue la concaténation de plusieurs de ses propres unités PDU pour former une seule $(n - 1)$ unité SDU ne nécessite pas que la fonction EF fournisse l'information PCI car cette opération relève plus du protocole EdP que de la fonction EF. Pour celle-ci, tout se passe comme s'il n'y avait qu'une seule unité PDU du protocole EdP, car les unités PDU concaténées sont acheminées sous la forme d'une même unité SDU.

Il est fortement recommandé qu'une fonction EF autorisant des octets de bourrage facultatifs spécifie la valeur '0000-0000' pour de tels octets.

NOTE 2 – La thèse fondamentale de la recommandation ci-dessus est celle d'une identification explicite du protocole EdP (voir 7.1.2). Une fonction EF de réception a besoin de séparer les octets de bourrage du premier octet utile de l'unité PDU du protocole EdP. Le fait que les octets de bourrage aient la même valeur maximise la probabilité que des méthodes PIM soient appliquées explicitement dans une large gamme d'environnements à protocoles multiples.

7.2 Méthodes d'encapsulation des protocoles

Dans les systèmes réels, il est possible que de nombreux protocoles EdP soient encapsulés dans un même protocole EgP au cours d'instances de communication par cet EgP, ce qui implique l'application des fonctions EF respectives dans chaque protocole EdP contenu dans le protocole EgP commun. Dans de tels cas, les informations PCI sont requises afin d'identifier les protocoles EdP. Les fonctions EF ont donc besoin, à cette fin, de partager des informations PCI communes. Lorsque de multiples unités PDU des protocoles EdP peuvent être encapsulées par les fonctions EF, des informations PCI communes sont également requises à cette fin. De même, toute manipulation du protocole EgP doit aussi être commune. Une méthode d'encapsulation de protocole (PEM) peut être considérée comme l'ensemble des fonctions EF fonctionnant dans le même protocole EgP au moyen des mêmes informations PCI. La méthode PEM peut être décrite comme sur la Figure 5.

On notera que la Figure 5 a beaucoup de ressemblance avec la Figure 3. Une fonction EF peut être considérée comme un cas particulier de méthode PEM où un seul protocole EdP est encapsulé dans un protocole EgP.

La méthode PEM permet au protocole EgP d'encapsuler dans une de ses propres unités PDU (ou, si le protocole EgP assure la segmentation/réassemblage, dans une série de ses unités PDU):

- a) une seule unité PDU du seul protocole EdP pris en compte dans une instance de communication;
- b) de multiples unités PDU du seul protocole EdP pris en compte dans une instance de communication;
- c) de multiples unités PDU issues du même protocole EdP, si la prise en compte de protocoles EdP multiples a été négociée pour l'instance de communication (voir 6.3);
- d) des unités PDU issues de différents protocoles EdP, si la prise en compte de protocoles EdP multiples a été négociée pour l'instance de communication (voir 6.3).

Les Figures 6 à 11 donnent des exemples des relations ci-dessus.

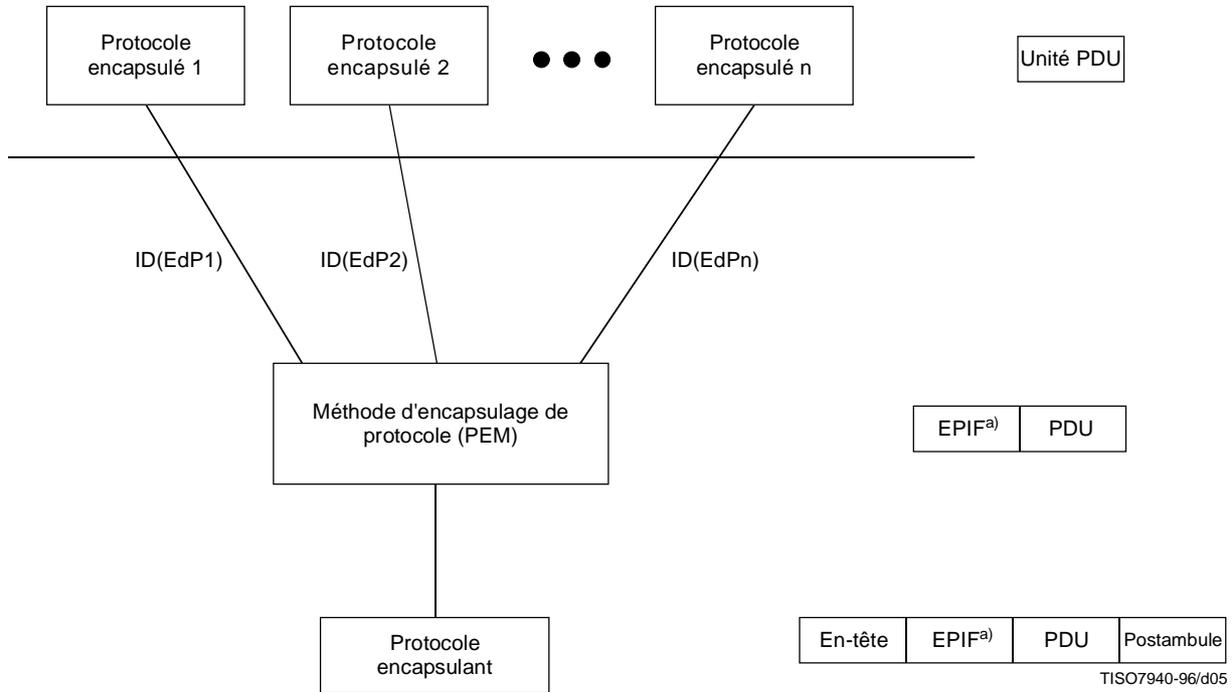
7.3 Relations entre fonctions EF, protocoles EdP et protocoles EgP

La relation entre fonctions EF, protocoles EdP et protocoles EgP est illustrée par la Figure 12. On notera que les concepts suivants sont représentés sur cette figure:

- a) encapsulage des protocoles X_1 et X_2 dans le même Protocole A du Système 1, au moyen des fonctions EF appropriées;
- b) encapsulage par le même protocole X_1 du protocole Y dans le Système 1;

- c) encapsulage dans le Protocole A du Système 1 du protocole X_1 , qui est également encapsulé dans le Protocole Z du Système 2;
- d) relations d'homologue à homologue entre les diverses fonctions EF.

On notera qu'un protocole EdP peut lui-même être un protocole EgP avec sa propre fonction EF', fournissant ainsi une capacité d'encapsulage récursive. De tels protocoles encapsulés ne sont pas connus des autres fonctions EF, sauf de la fonction EF' homologue.



^{a)} EPIF Champ d'information de protocole encapsulé qui, s'il est présent, peut contenir:
 – l'identification de protocole Edp; et/ou
 – l'information de délimitation d'unité PDU de protocole EdP (par exemple l'information de longueur).

Figure 5 – Combinaison de plusieurs fonctions EF même protocole EgP

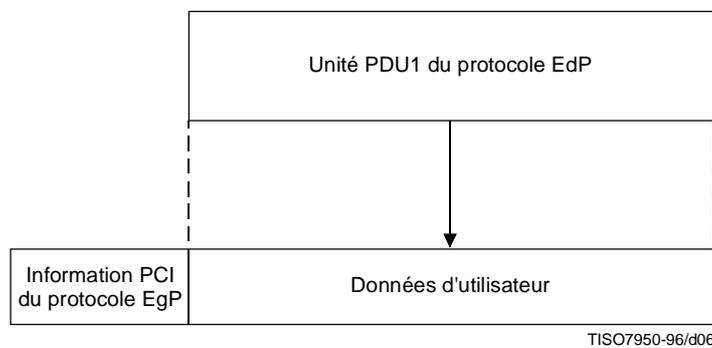
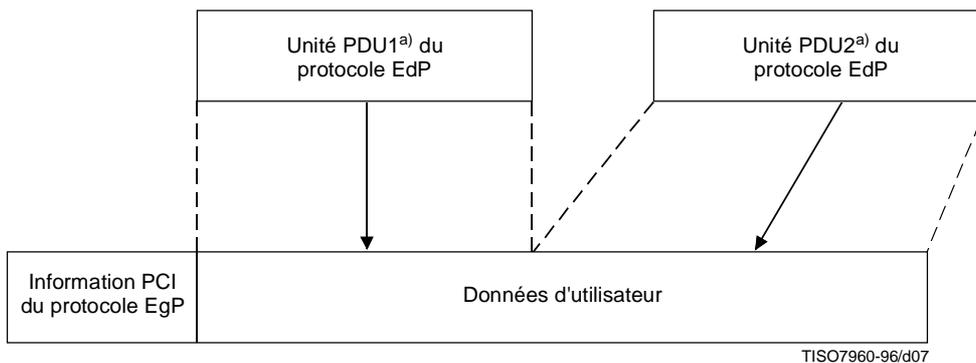


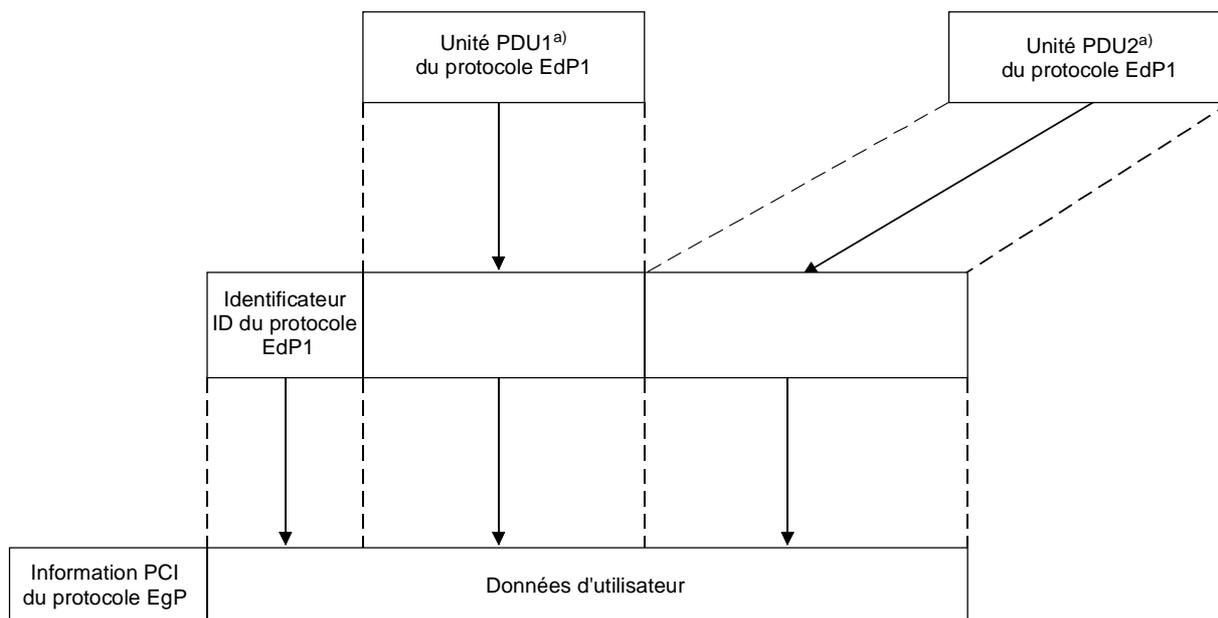
Figure 6 – Unique unité PDU du seul protocole EdP admis, encapsulées dans le protocole EgP



TISO7960-96/d07

a) Dans l'hypothèse où il y a une information de délimitation (par exemple information de longueur).

Figure 7 – Multiples unités PDU du seul protocole EdP admis, encapsulées dans le protocole EgP



TISO7970-96/d08

a) Dans l'hypothèse où il y a une information de délimitation (par exemple information de longueur).

Figure 8 – Multiples unités PDU d'un des protocoles EdP, encapsulée dans le protocole EgP

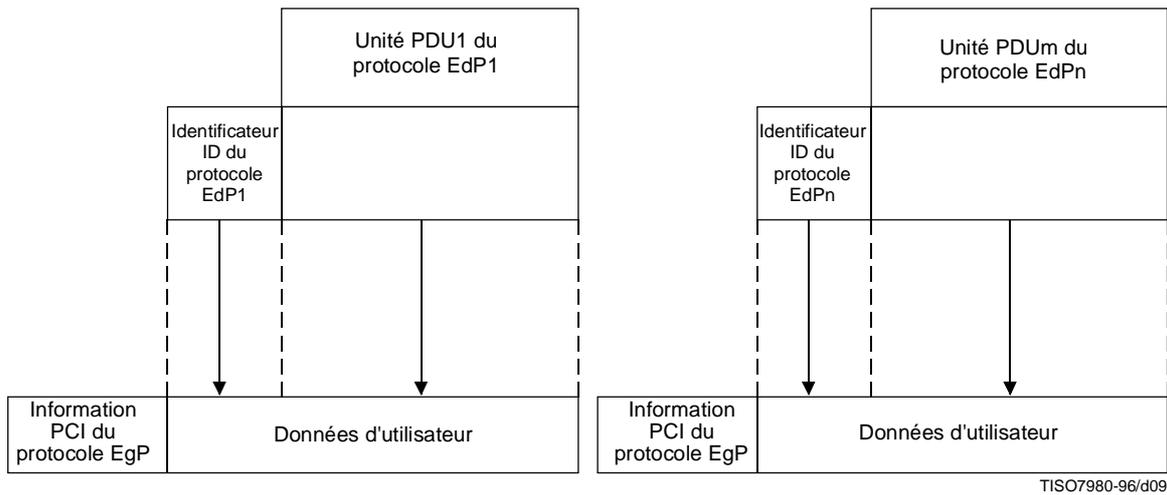
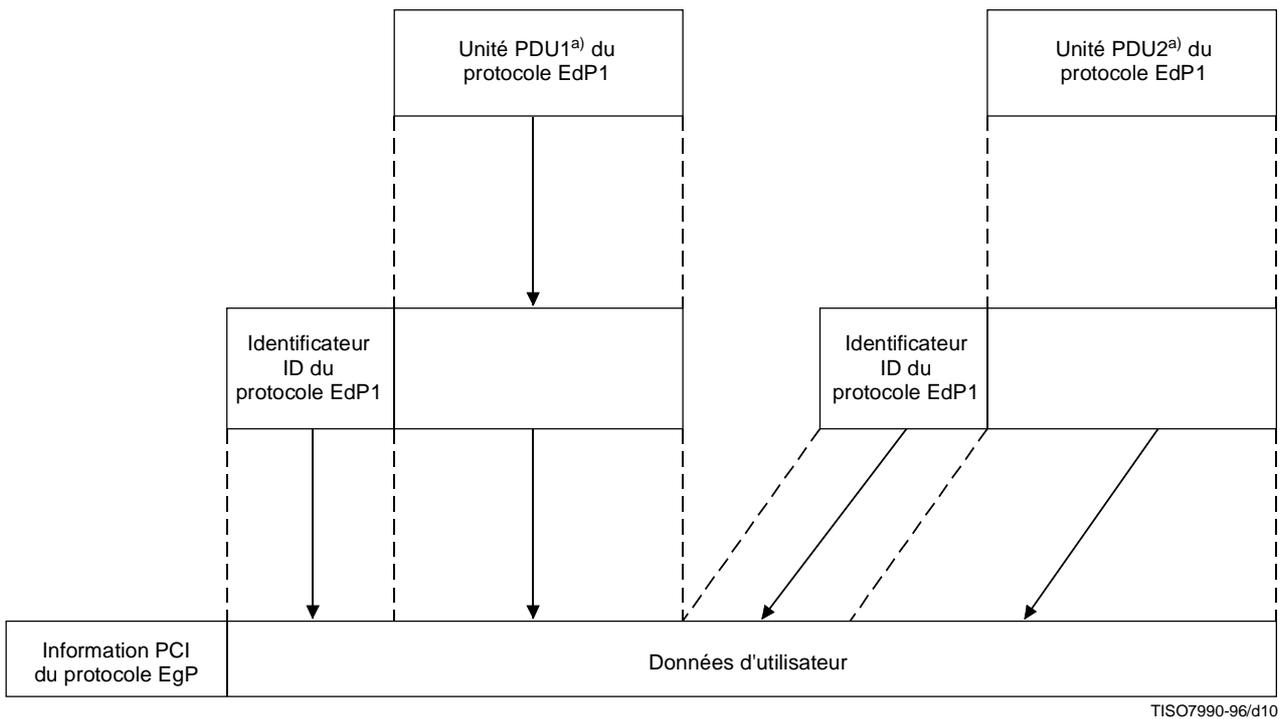


Figure 9 – Unités PDU de plusieurs protocoles EdP, encapsulées dans le protocole EgP



^{a)} Dans l'hypothèse où il y a une information de délimitation (par exemple information de longueur).

Figure 10 – Unités PDU du même protocole EdP encapsulées dans le protocole EgP

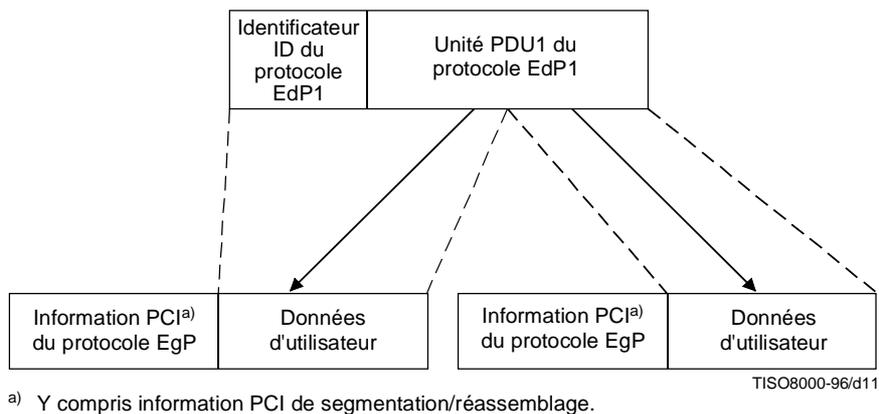


Figure 11 – Unité PDU du protocole EdP, encapsulée dans plusieurs unités PDU du protocole EgP

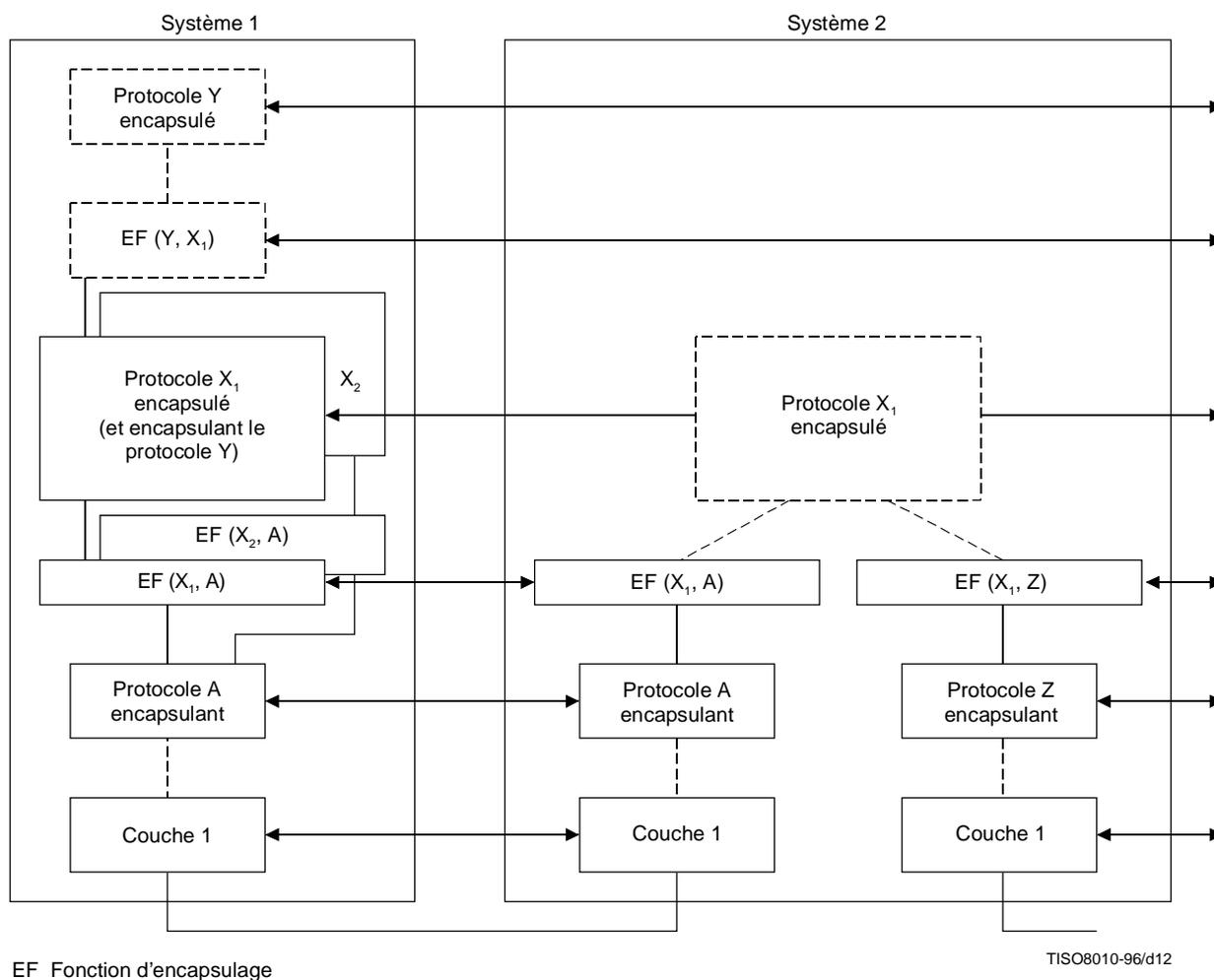


Figure 12 – Relations entre fonctions EF, protocoles EdP et protocoles EgP

Annexe A

Recommandations | Normes internationales actuelles admettant les principes d'identification et d'encapsulation des protocoles (PIE)

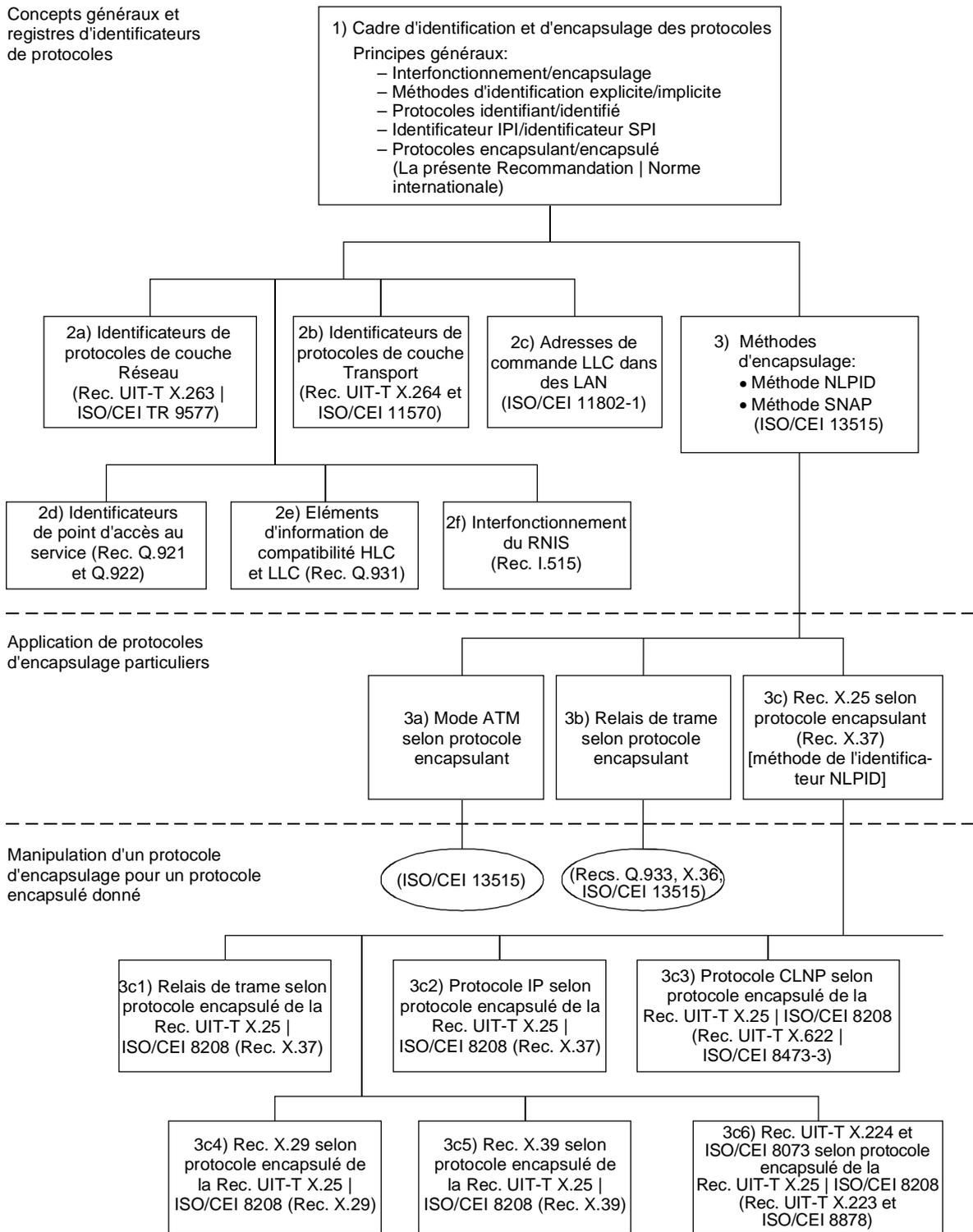
(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

La Figure A.1 reprend les Recommandations et Normes internationales actuelles qui admettent les principes examinés dans le corps du texte de la présente Recommandation | Norme internationale. La présente Recommandation | Norme internationale est mentionnée en haut de la Figure A.1, dans la case 1). Les Recommandations et Normes internationales mentionnées dans les cases 2) spécifient les registres de protocoles et les méthodes PIM à utiliser dans les différents environnements, les cases 3) reprennent quant à elles, les cas généraux ou particuliers d'encapsulation. Un protocole peut être identifié de diverses manières. Par exemple, le protocole de couche Paquet X.25 peut être identifié par une adresse de commande de liaison logique (LLC) dans un LAN ou par une valeur de compatibilité de couche inférieure (LLC) dans un RNIS.

Abréviations utilisées dans la présente annexe:

ATM	Mode de transfert asynchrone (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CLNP	Protocole de couche Réseau en mode non connecté (<i>connectionless-mode network protocol</i>)
HLC	Compatibilité de couche supérieure (élément d'information) (<i>high layer compatibility information element</i>)
IP	Protocole d'interfonctionnement des réseaux (<i>internetwork protocol</i>)
LAN	Réseau local (<i>local area network</i>)
LLC	Commande de liaison logique (utilisée dans les réseaux LAN) (<i>logical link control (as used in LANs)</i>)
LLC	Compatibilité de couche inférieure (élément d'information utilisé dans les RNIS) (<i>low layer compatibility</i>)
NLPID	Identificateur de protocole de couche Réseau (<i>network layer protocol identification</i>)
RNIS	Réseau numérique à intégration de services
SNAP	Protocole d'accès à un sous-réseau (<i>subnetwork access protocol</i>)

Concepts généraux et registres d'identificateurs de protocoles



TISO8020-96/d13

Figure A.1 – Relation entre Recommandations | Normes internationales mettant en œuvre des principes d'identification et d'encapsulation des protocoles

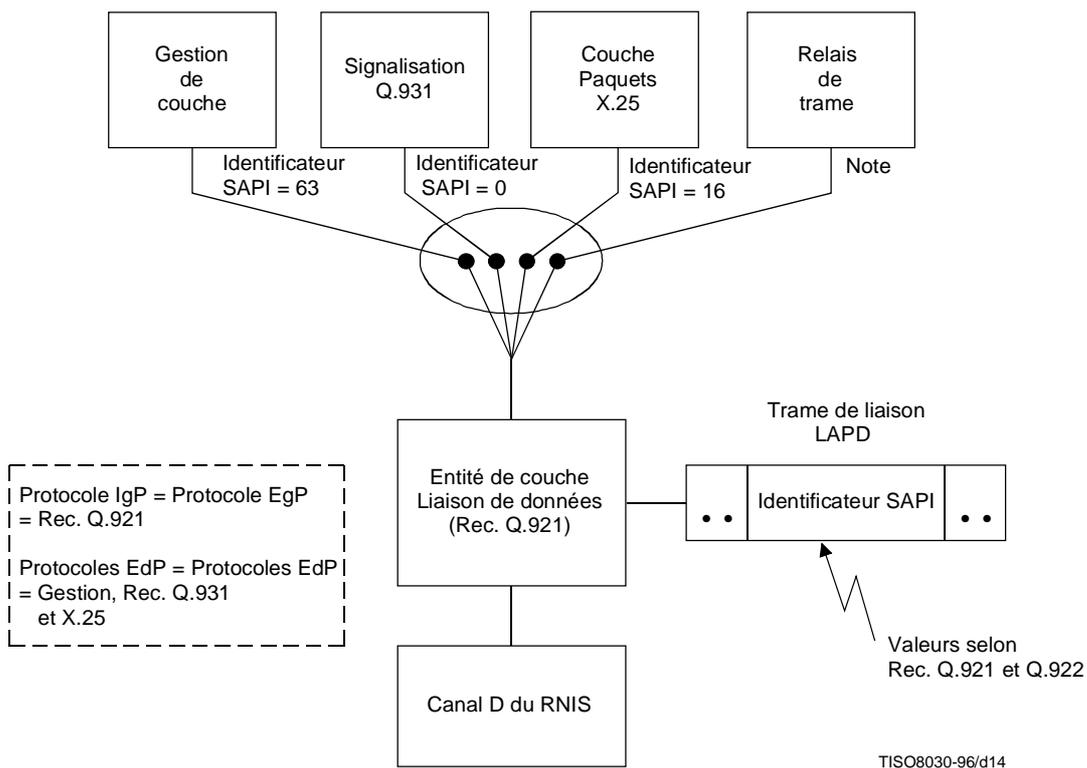
Annexe B

Exemples de méthodes d'identification et d'encapsulation des protocoles

(Cette annexe ne fait pas partie intégrante de la présente Recommandation | Norme internationale)

On trouvera dans les Figures B.1 à B.6 des exemples de la manière dont sont assurés l'identification et l'encapsulation des protocoles dans différents environnements. Ces exemples ne sont pas exhaustifs. Comme autres exemples connus, on peut citer les suivants:

- X.25 avec procédure LAPB et procédure PLP X.25 (méthode PIM implicite);
- réseaux LAN: protocole SNAP servant également de méthode PIM dans d'autres environnements;
- élément d'information HLC Q.931;
- méthode PIM X.37, avec valeurs selon Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 mais autorisant la négociation;
- Rec. UIT-T X.273 | ISO/CEI 11577;
- protocole PPP;
- identificateurs des paquets de DONNÉES X.25 lorsque le bit Q prend la valeur 1 (Q = 1).



NOTE – Les valeurs des connexions de couche Liaison de données sur le canal D, qui correspondent aux valeurs d'identification SAPI de 32 à 61, sont utilisées pour le service de relais de trames.

Figure B.1 – Canal D du RNIS avec identification «SAPI»

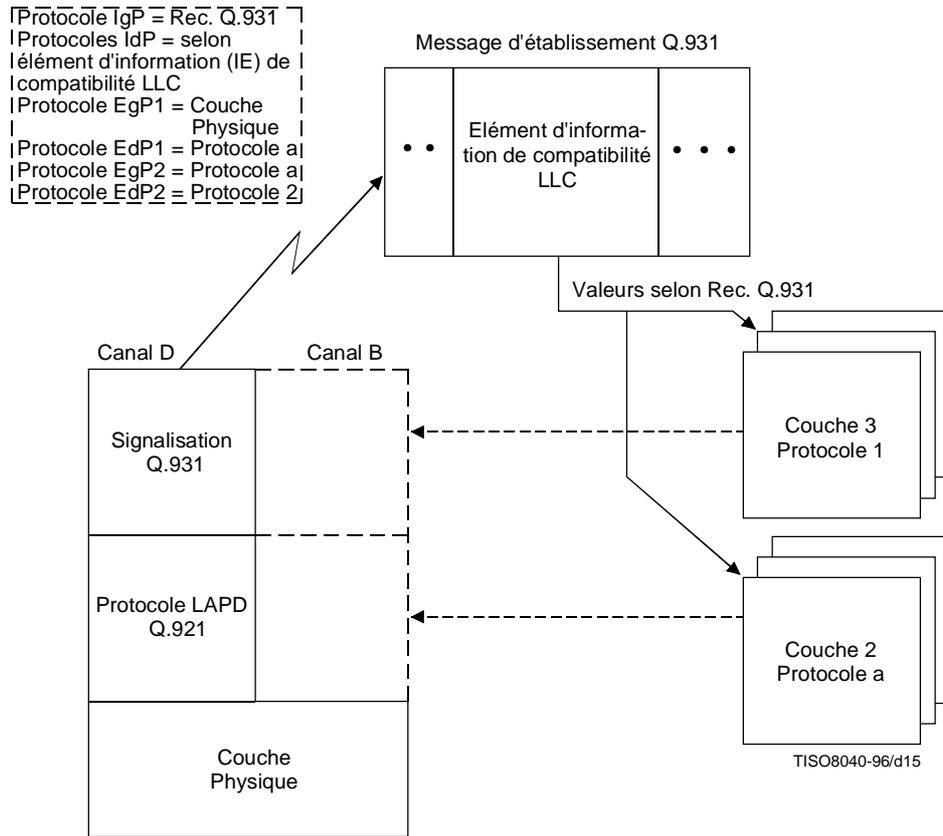


Figure B.2 – Identification Q.931 dans RNIS par l'élément d'information «Compatibilité de couches inférieure» (LLC)

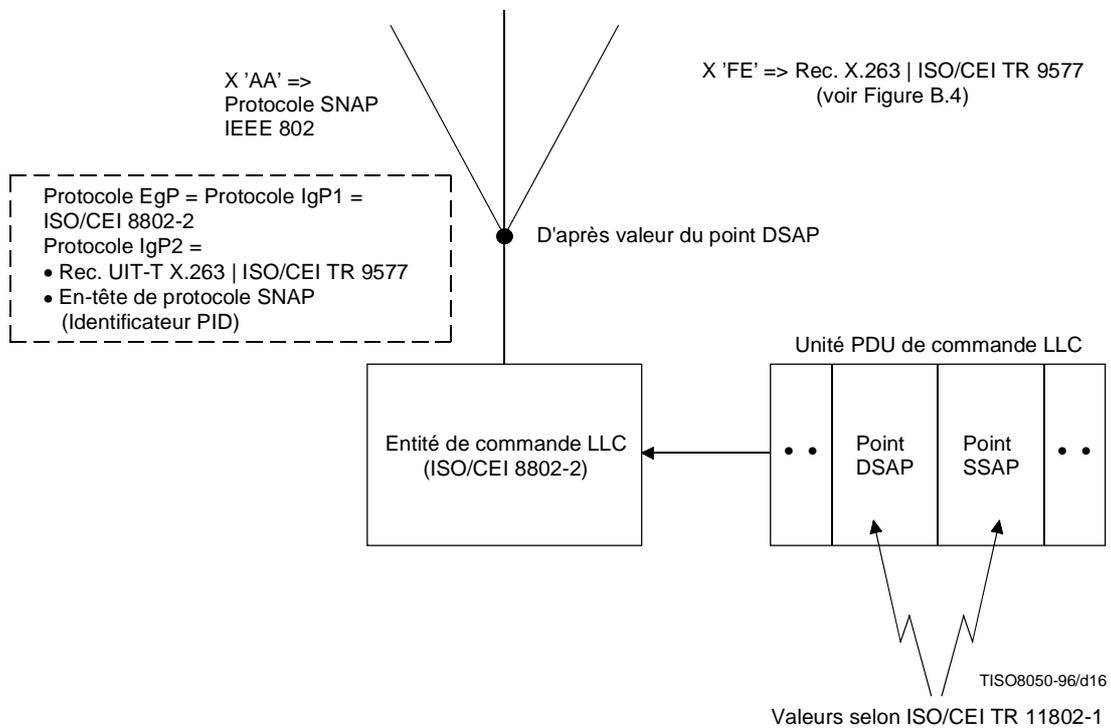


Figure B.3 – Identification par l'adresse de commande de liaison logique (LLC) dans les réseaux LAN

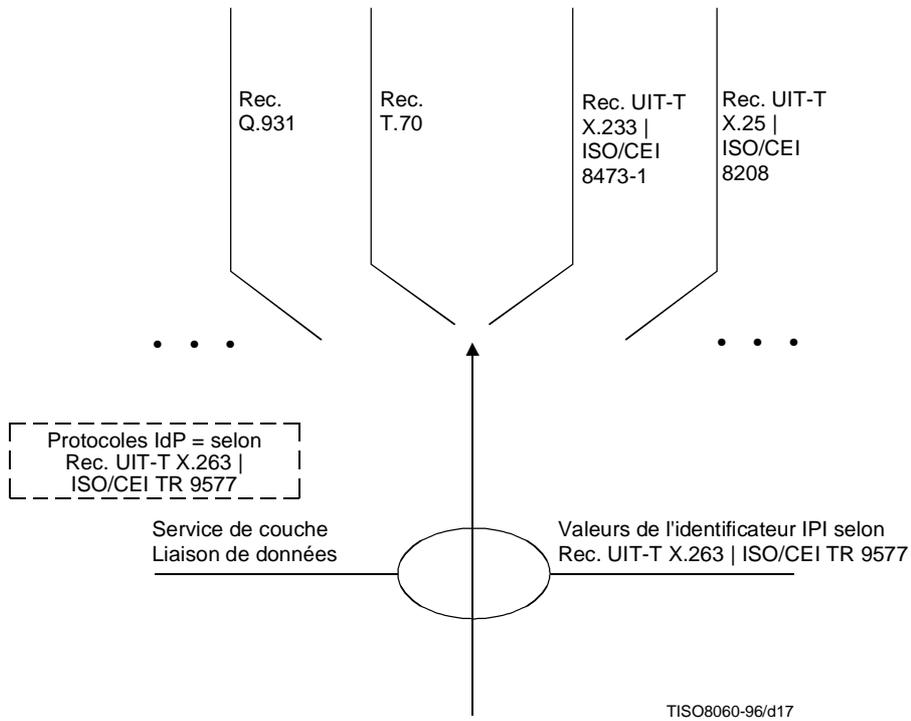


Figure B.4 – Identification IPI de la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577

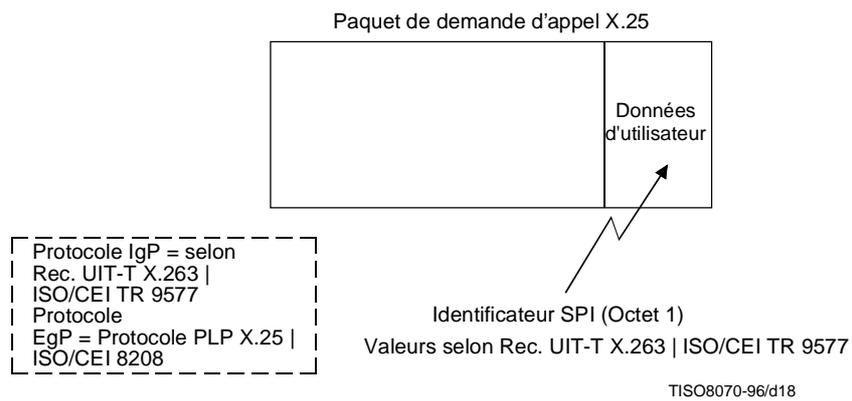
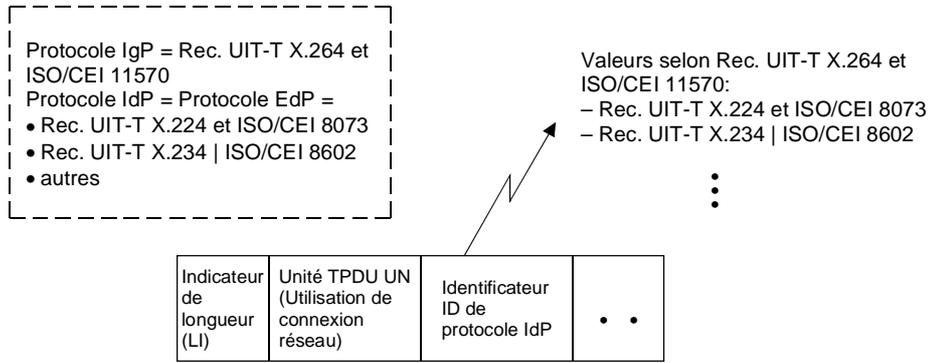


Figure B.5 – Identificateur SPI de la Rec. UIT-T X.263 | ISO/CEI TR 9577 dans demande d'appel X.25

ISO/CEI 14765 : 1997 (F)



TISO8080-96/d19

Figure B.6 – Identification des protocoles de transport de la Rec. UIT-T X.264 et ISO/CEI 11570

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 Maintenance: 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 Z Langages de programmation