

NORME
INTERNATIONALE

CEI
IEC

INTERNATIONAL
STANDARD

61334-4-61

Première édition
First edition
1998-07

**Automatisation de la distribution à l'aide
de systèmes de communication
à courants porteurs –**

Partie 4-61:

**Protocoles de communication de données –
Couche réseau – Protocole sans connexion**

**Distribution automation using
distribution line carrier systems –**

Part 4-61:

**Data communication protocols –
Network layer – Connectionless protocol**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61334-4-61:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61334-4-61

Première édition
First edition
1998-07

**Automatisation de la distribution à l'aide
de systèmes de communication
à courants porteurs –**

**Partie 4-61:
Protocoles de communication de données –
Couche réseau – Protocole sans connexion**

**Distribution automation using
distribution line carrier systems –**

**Part 4-61:
Data communication protocols –
Network layer – Connectionless protocol**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

V

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	6
INTRODUCTION	8
Articles	
1 Généralités	20
1.1 Domaine d'application et objet.....	20
1.2 Références normatives	20
1.3 Acronymes et définitions	22
2 Définition des services N.....	22
2.1 Description des interactions	24
2.1.1 Services de transfert de données	24
2.1.2 Services de gestion	24
2.2 N_Data.request.....	26
2.2.1 Fonction	26
2.2.2 Structure	26
2.2.3 Application	26
2.3 N_Data.confirm.....	26
2.3.1 Fonction	26
2.3.2 Structure	28
2.3.3 Application	28
2.4 N_Data.indication.....	28
2.4.1 Fonction	28
2.4.2 Structure	28
2.4.3 Application	30
2.5 N_Add_route.request.....	30
2.5.1 Fonction	30
2.5.2 Structure	30
2.5.3 Application	30
2.6 N_Del_route.request.....	32
2.6.1 Fonction	32
2.6.2 Structure	32
2.6.3 Application	32
2.7 N_Read_table.request.....	32
2.7.1 Fonction	32
2.7.2 Structure	32
2.7.3 Application	32
2.8 N_Read_table.confirm.....	34
2.8.1 Fonction	34
2.8.2 Structure	34
2.8.3 Application	34
2.9 N_Await_event.request.....	34
2.9.1 Fonction	34
2.9.2 Structure	34
2.9.3 Application	34

CONTENTS

	Page
FOREWORD	7
INTRODUCTION	9
Clause	
1 General.....	21
1.1 Scope and object	21
1.2 Normative references	21
1.3 Acronyms and definitions	23
2 N service definition.....	23
2.1 Overview of interactions	25
2.1.1 Data transfer services	25
2.1.2 Management services.....	25
2.2 N_Data.request.....	27
2.2.1 Function.....	27
2.2.2 Structure	27
2.2.3 Use	27
2.3 N_Data.confirm	27
2.3.1 Function.....	27
2.3.2 Structure	29
2.3.3 Use	29
2.4 N_Data.indication.....	29
2.4.1 Function.....	29
2.4.2 Structure	29
2.4.3 Use	31
2.5 N_Add_route.request	31
2.5.1 Function.....	31
2.5.2 Structure	31
2.5.3 Use	31
2.6 N_Del_route.request	33
2.6.1 Function.....	33
2.6.2 Structure	33
2.6.3 Use	33
2.7 N_Read_table.request.....	33
2.7.1 Function.....	33
2.7.2 Structure	33
2.7.3 Use	33
2.8 N_Read_table.confirm.....	35
2.8.1 Function.....	35
2.8.2 Structure	35
2.8.3 Use	35
2.9 N_Await_event.request	35
2.9.1 Function.....	35
2.9.2 Structure	35
2.9.3 Use	35

Articles	Pages
2.10 N_Await_event.confirm.....	36
2.10.1 Fonction.....	36
2.10.2 Structure.....	36
2.10.3 Application.....	36
2.11 N_Local_address.request.....	36
2.11.1 Fonction.....	36
2.11.2 Structure.....	36
2.11.3 Application.....	38
3 Interface entre N et la sous-couche LLC.....	38
3.1 Description des interactions.....	38
3.2 DL_Data.request.....	44
3.3 DL_Data.confirm.....	44
3.4 DL_Data.indication.....	46
4 Structure de l'unité de données du protocole N.....	46
4.1 Généralités.....	46
4.2 Format de la NPDU.....	46
4.3 Champs d'adresse réseau.....	46
4.4 Champ DNSAP et bit P.....	48
4.5 Champ SNSAP et bit O.....	48
4.6 Champ QoS.....	48
4.7 Champ réservé.....	48
4.8 NPDU invalide.....	48
5 Description des procédures du protocole N.....	48
5.1 Description générale.....	48
5.1.1 Procédures de transmission.....	50
5.1.2 Routage des NPDU.....	50
5.1.3 Bits de parité.....	52
5.1.4 Paramètres internes de l'entité N.....	52
5.2 Diagramme de fonctionnement de l'entité N.....	52
5.2.1 Diagramme de fonctionnement de N_Data.request.....	52
5.2.2 Diagramme de fonctionnement DL_Data.indication.....	56
5.2.3 Diagramme de fonctionnement de DL_Data.confirm.....	58
5.2.4 Actions de machines protocole N.....	58
6 Correspondance de la couche réseau.....	60
Figures	
1 Architecture de communication en couches de base.....	12
2 Interconnexion de sous-réseaux à travers des passerelles d'application.....	14
3 Interconnexion de sous-réseaux à travers une station noeud de routage.....	16
4 Interconnexion de sous-réseaux dans une approche mixte.....	18
5 Envoi de données sans accusé de réception.....	24
6 Fonction de routage dans la couche réseau de messages provenant d'utilisateurs N..	40
7 Fonction de routage dans la couche réseau de messages à distribuer localement.....	42
8 Fonction de routage dans la couche réseau de messages à faire suivre.....	44
9 Champs de la NPDU.....	46

Clause	Page
2.10 N_Await_event.confirm.....	37
2.10.1 Function.....	37
2.10.2 Structure.....	37
2.10.3 Use.....	37
2.11 N_Local_address.request.....	37
2.11.1 Function.....	37
2.11.2 Structure.....	37
2.11.3 Use.....	39
3 N To LLC sublayer interface.....	39
3.1 Overview of interactions.....	39
3.2 DL_Data.request.....	45
3.3 DL_Data.confirm.....	45
3.4 DL_Data.indication.....	47
4 N-protocol data unit structure.....	47
4.1 General.....	47
4.2 NPDU format.....	47
4.3 Network address fields.....	47
4.4 DNSAP field and the P-bit.....	49
4.5 SNSAP field and the O-bit.....	49
4.6 QoS field.....	49
4.7 Reserved field.....	49
4.8 Invalid NPDU.....	49
5 N-protocol procedures description.....	49
5.1 Overview of the procedures.....	49
5.1.1 Procedure for transmission.....	51
5.1.2 NPDU routing.....	51
5.1.3 Parity bits.....	53
5.1.4 N-entity internal parameters.....	53
5.2 N-entity flow diagram.....	53
5.2.1 N_Data.request flow diagram.....	53
5.2.2 DL_Data.indication flow diagram.....	57
5.2.3 DL_Data.confirm flow diagram.....	59
5.2.4 N-protocol machine actions.....	59
6 Mapping of network layer.....	61
Figures	
1 Basic layered communication architecture.....	13
2 Subnetwork interconnection through application gateway.....	15
3 Subnetwork interconnection through a node routing station.....	17
4 Subnetwork interconnection in a mixed approach.....	19
5 Data transfer without acknowledgment.....	25
6 Routing function in the network layer for messages coming from N-user.....	41
7 Routing function in the network layer for messages to be locally delivered.....	43
8 Routing function in the network layer for messages to be forwarded.....	45
9 NPDU fields.....	47

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

AUTOMATISATION DE LA DISTRIBUTION À L'AIDE DE SYSTÈMES DE COMMUNICATION À COURANTS PORTEURS –

Partie 4-61: Protocoles de communication de données – Couche réseau – Protocole sans connexion

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61334-4-61 a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Conduite des systèmes de puissance et communications associées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
57/356/FDIS	57/370/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DISTRIBUTION AUTOMATION
USING DISTRIBUTION LINE CARRIER SYSTEMS –****Part 4-61: Data communication protocols –
Network layer – Connectionless protocol**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61334-4-61 has been prepared by IEC technical committee 57: Power system control and associated communications.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
57/356/FDIS	57/370/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61334 est étroitement liée à la CEI 61334-4-1 qui se réfère à une architecture minimale à trois couches en tant qu'exemple d'utilisation d'architecture de communication efficace pour construire un système de communication servant aux applications DLC à basse tension.

L'architecture en couches suggérée est néanmoins ouverte au support de dispositifs supplémentaires à mettre en oeuvre dans le cas de plusieurs sous-réseaux, tels que des réseaux en basse tension (BT) ou moyenne tension (MT), et qui servent aux applications DLC.

Les trois couches de base de l'architecture de communication fournissent des communications entre des applications qui sont implantées dans des stations sur une seule ligne de distribution (par exemple une section BT), comme dans l'exemple représenté par la figure 1: cet ensemble de stations est ici défini comme un "sous-réseau".

Deux sous-réseaux peuvent en outre être interconnectés à l'aide d'une unité d'interconnexion qui abrite une application agissant en tant que passerelle dans les cas de communication entre un client et un serveur situés dans des stations appartenant chacune à un sous-réseau différent (voir figure 2).

Une autre approche consiste à définir une entité de réseau de couche (N) supportant une fonction de routage qui fournit la correspondance nécessaire entre les adresses des deux sous-réseaux (voir figure 3).

Dans l'exemple de la figure 3, toutes les stations doivent mettre en oeuvre les fonctions de la couche réseau: les applications fonctionnant sur le même sous-réseau peuvent néanmoins utiliser directement les services LLC avec des LSAP différents de ceux affectés à l'entité de la couche réseau, tel qu'il est défini dans ce qui suit.

Dans le cas général, une approche mixte peut s'avérer utile et un certain nombre de sous-réseaux peuvent être traversés par un message (voir figure 4 pour un exemple d'application).

Quand un protocole de la couche réseau doit être utilisé, et que l'entité qui le met en oeuvre est située entre l'utilisateur N et les sous-couches LLC, il doit être utilisé en respectant le modèle d'architecture suivant.

INTRODUCTION

This part of IEC 61334 is closely related to IEC 61334-4-1 that refers to a minimal three-layer architecture as an example of the use of an efficient communication architecture to build a communication system used for low-voltage DLC applications.

Nevertheless, the suggested layered architecture is open to support additional features which are to be implemented in the case of several subnetworks, as MV and LV networks, are used for DLC applications.

The basic three layer communication architecture provides communication among applications which are hosted by stations on one single line carrier link (e.g. an LV section), as in the example represented in figure 1: this set of stations is here defined as a "subnetwork".

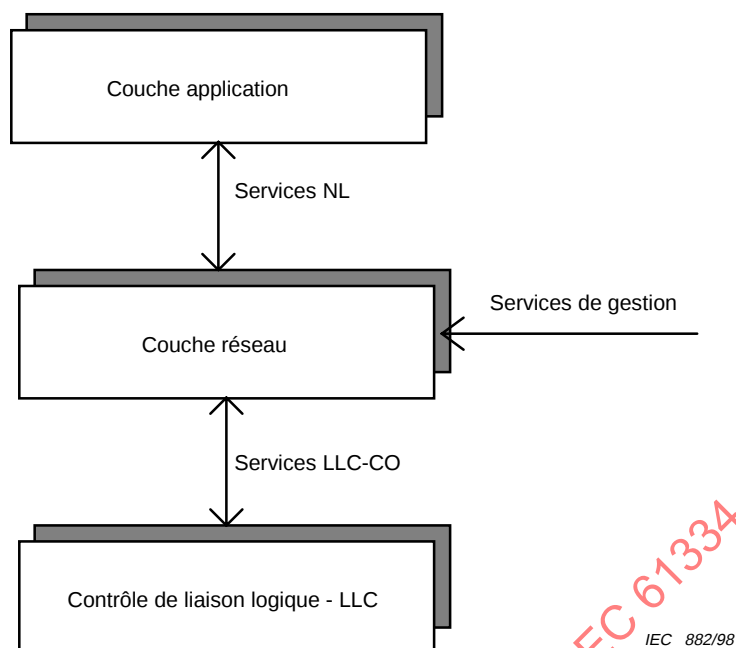
Furthermore, two subnetworks may be connected through an internetworking unit which hosts an application acting as gateway in case of communication between a client and a server running on stations that belong to different subnetworks (see figure 2).

Another approach is to define a network layer entity (N) supporting a routing function which provides the necessary address mapping between the two subnetworks (see figure 3).

In the example of figure 3, all the stations have to implement the network layer function: nevertheless, applications running on the same subnetwork may directly use the LLC services using a LSAP different from that assigned to the network layer entity, as defined in the following.

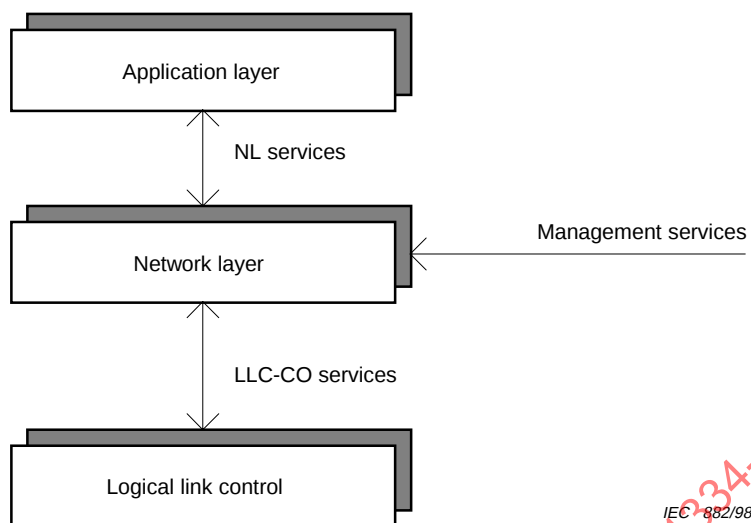
In the general case, a mixed approach may be useful and a number of subnetworks could be crossed by a message (see figure 4 for an application example).

A protocol at the network layer is to be used and the entity, implementing it, is located between the N-user and the LLC layers, as defined in the following architecture model.



La présente norme fournit la définition des services N et la spécification des protocoles N avec une référence spécifique à l'application de la figure 4.

Les fonctions de la couche réseau en correspondance avec la couche application sont décrites à l'article 6.



This standard provides the N service definition and the N-protocol specification, with specific reference to the application of figure 4.

Network layer mapping functions to application layer are described in clause 6.

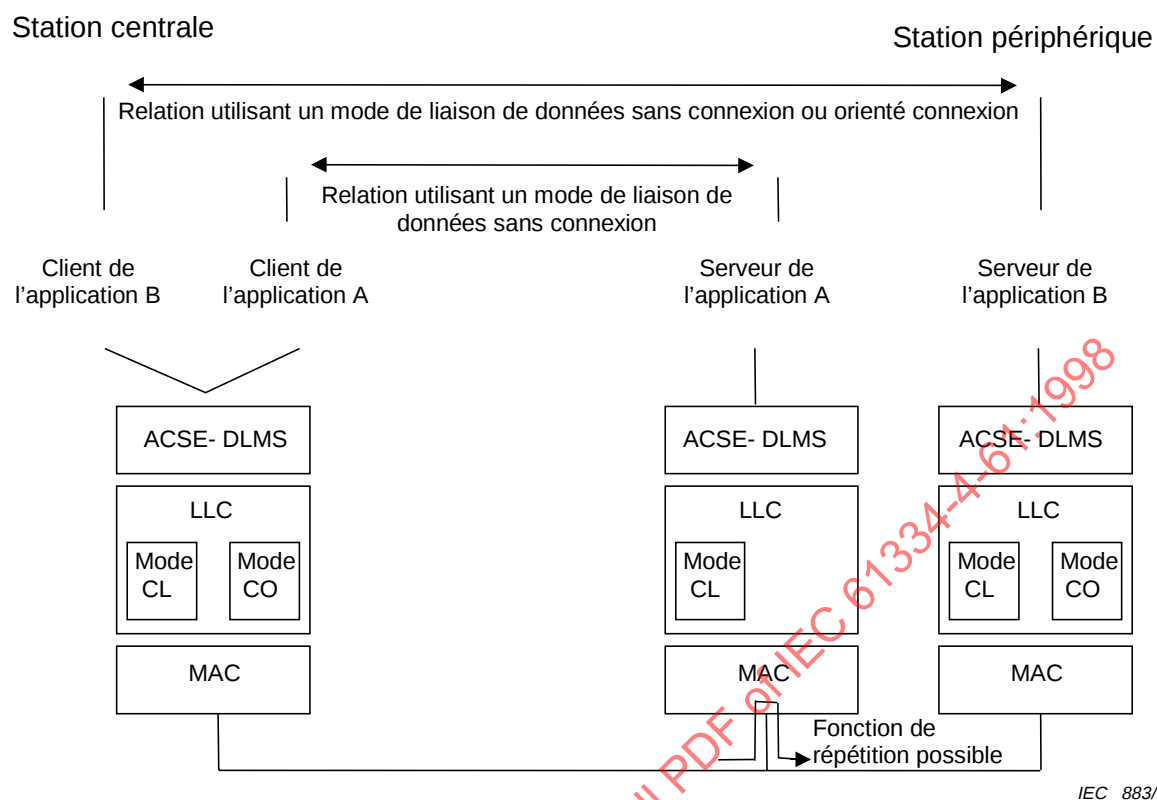


Figure 1 – Architecture de communication en couches de base

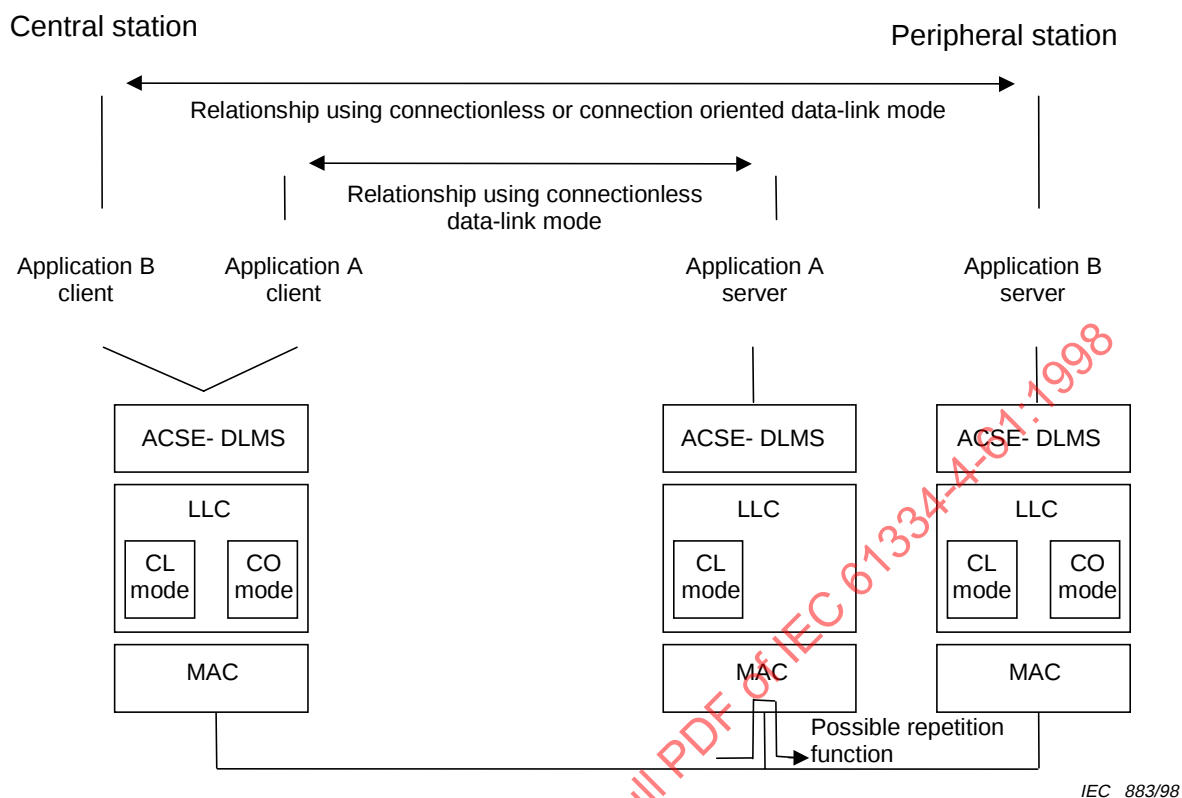
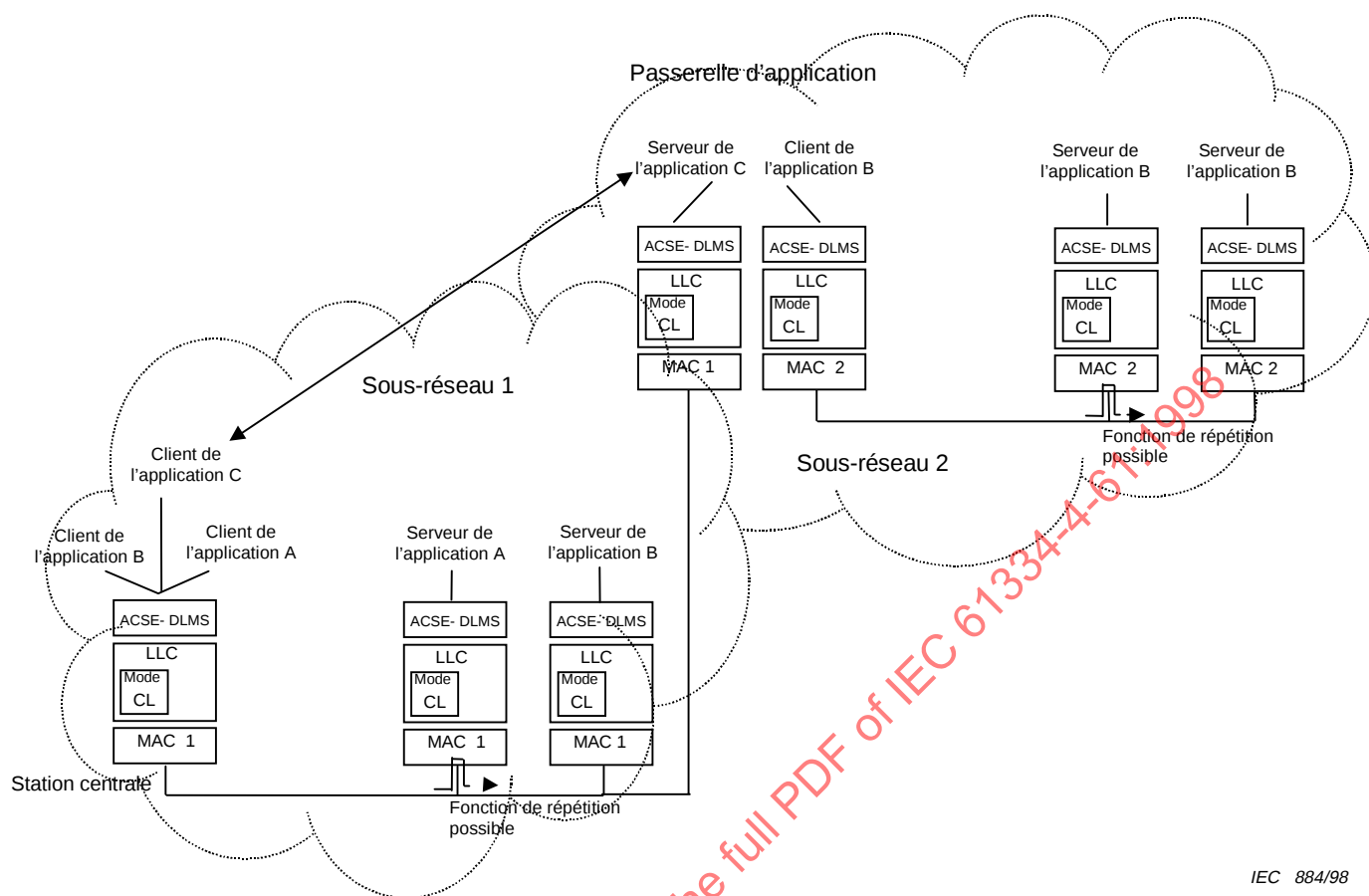
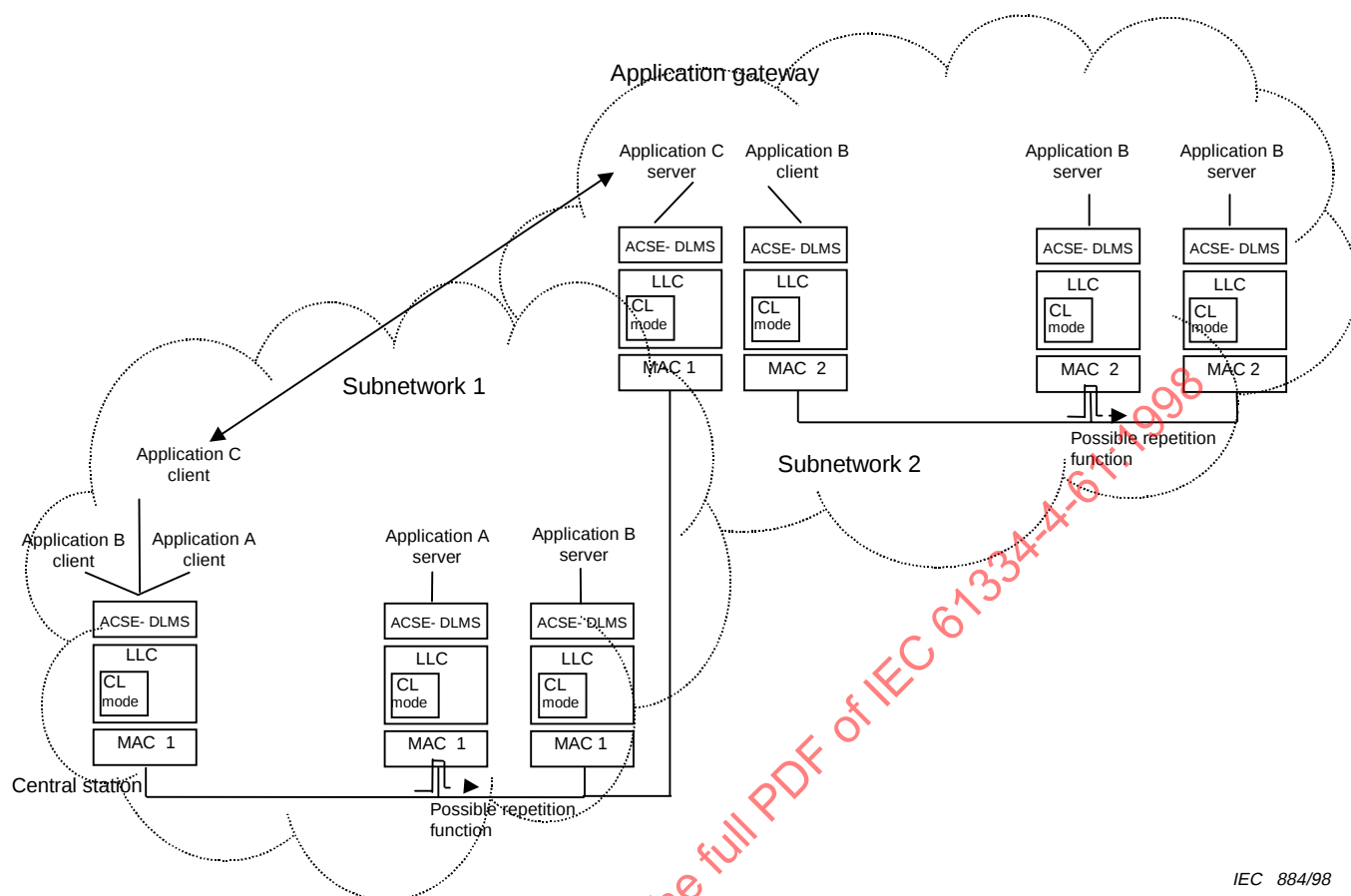


Figure 1 – Basic layered communication architecture



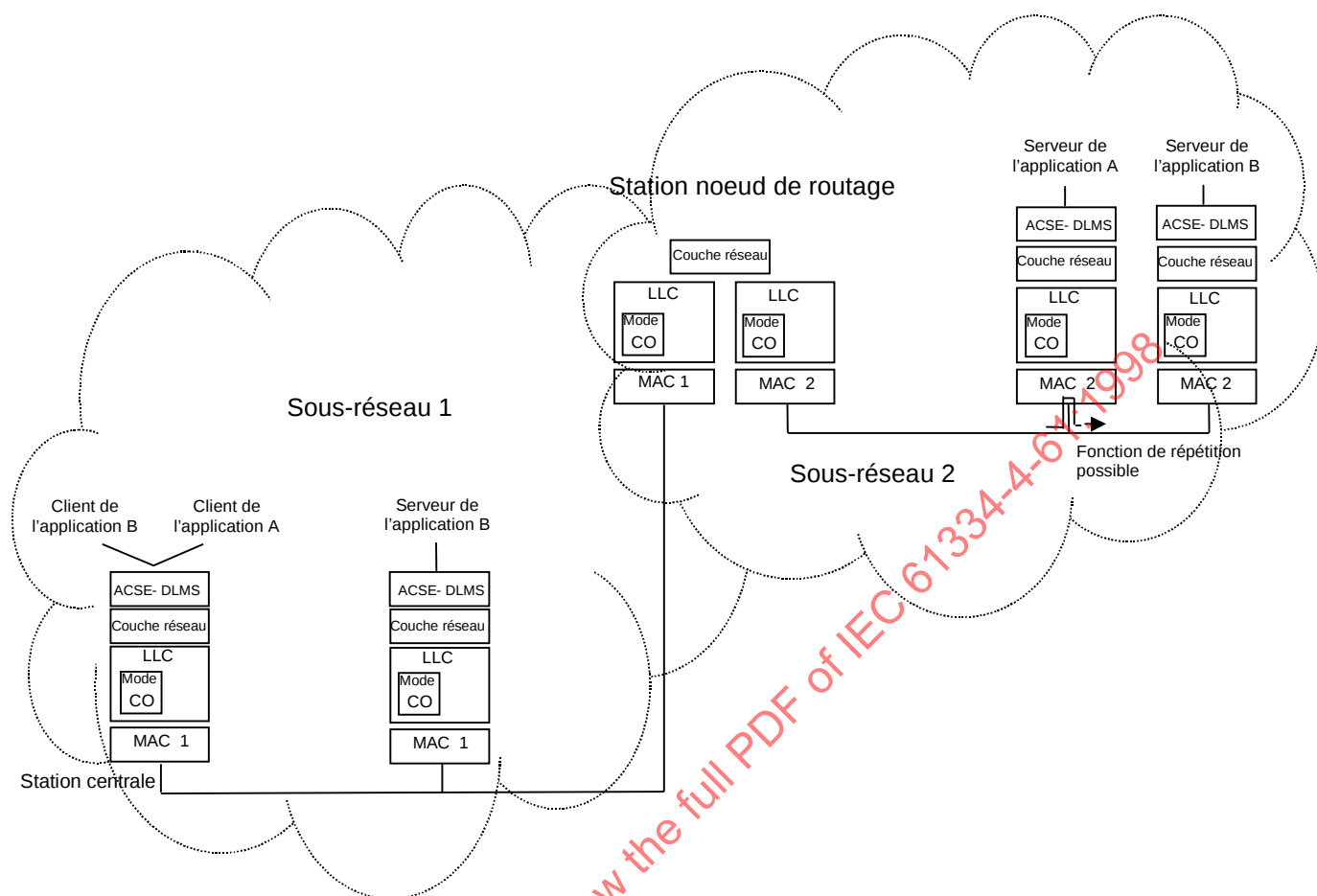
IEC 884/98

Figure 2 – Interconnexion de sous-réseaux à travers des passerelles d'application



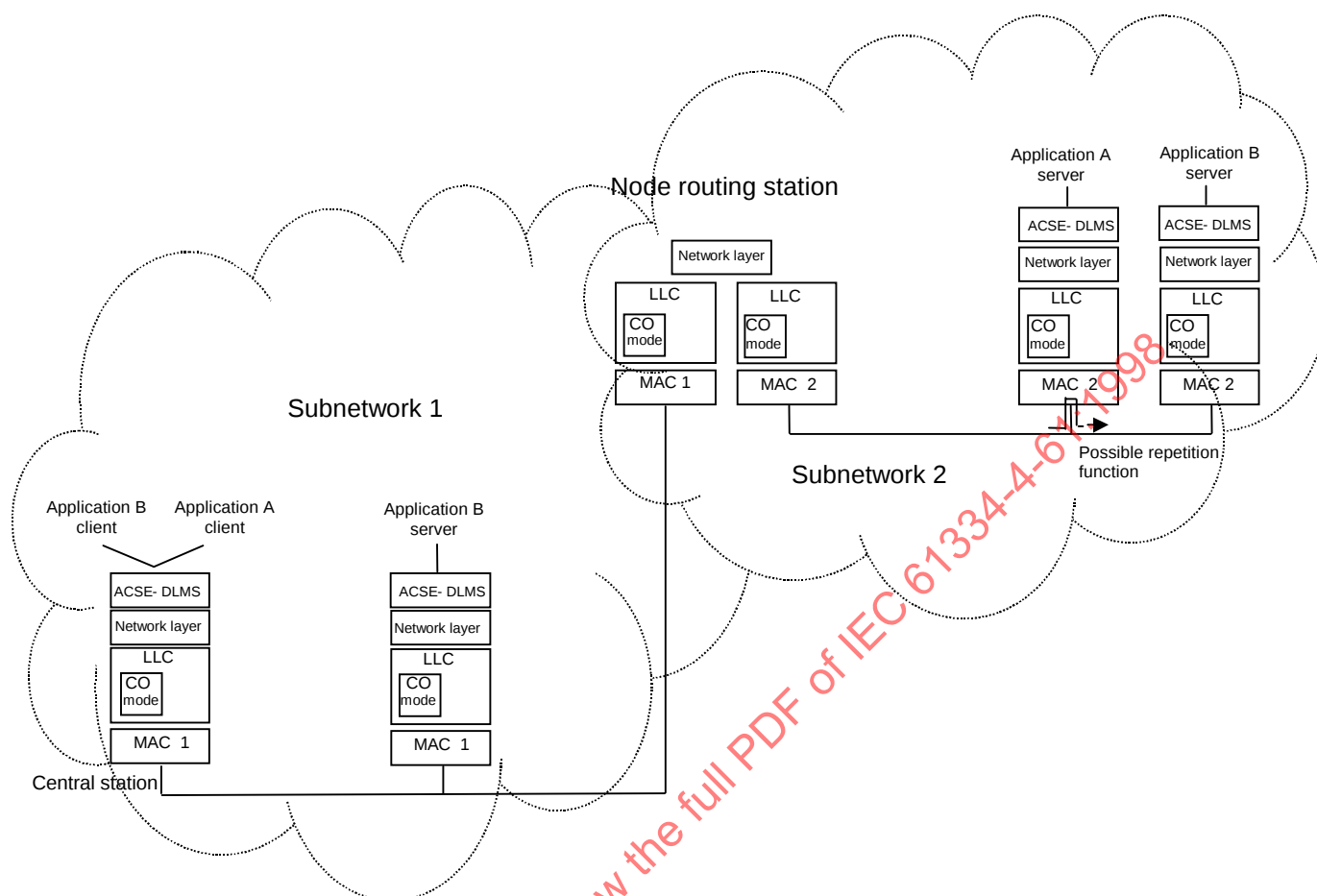
IEC 884/98

Figure 2 – Subnetwork interconnection through application gateway



IEC 885/98

Figure 3 – Interconnexion de sous-réseaux à travers une station noeud de routage



IEC 885/98

Figure 3 – Subnetwork interconnection through a node routing station

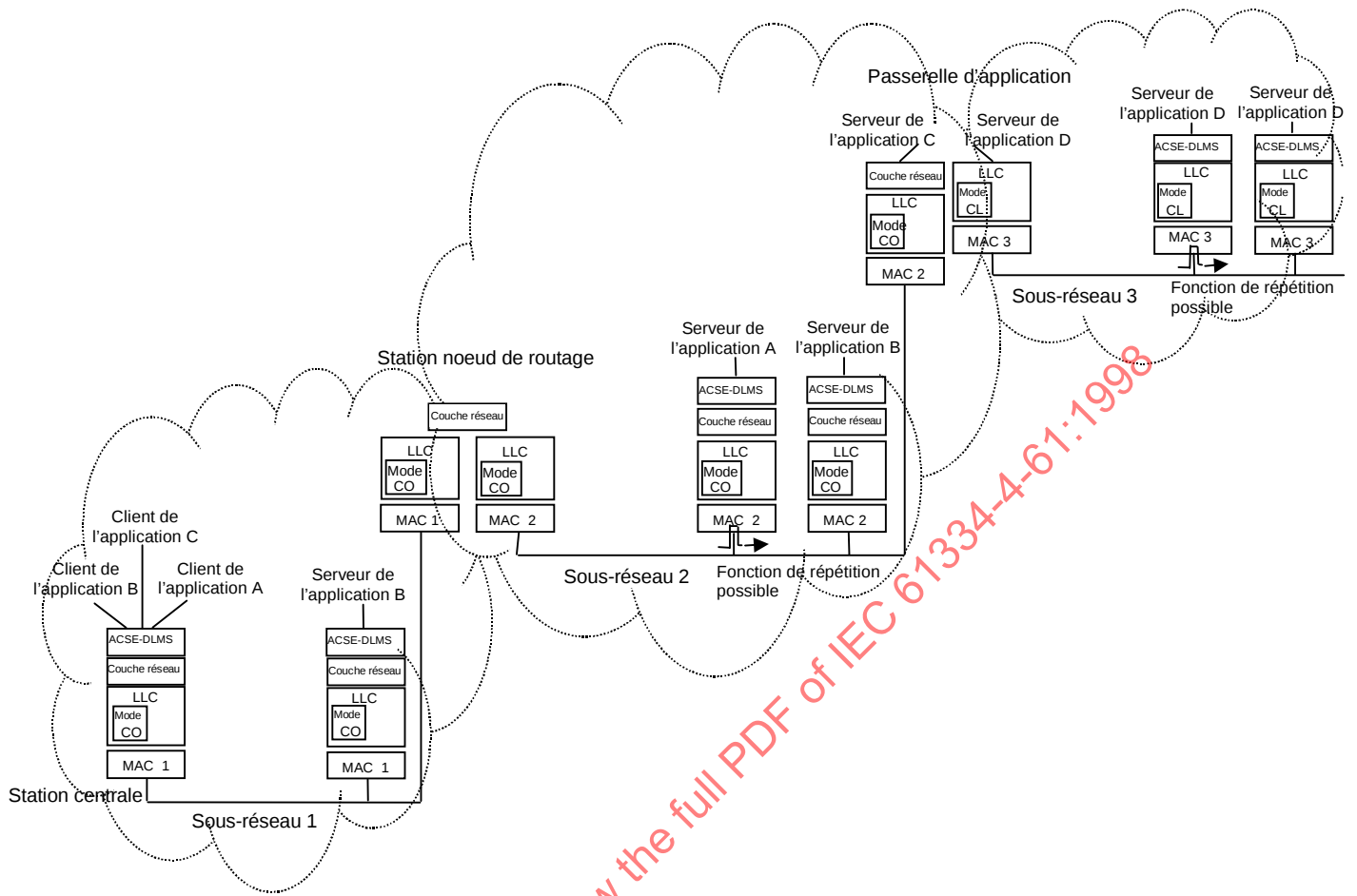


Figure 4 – Interconnexion de sous-réseaux dans une approche mixte

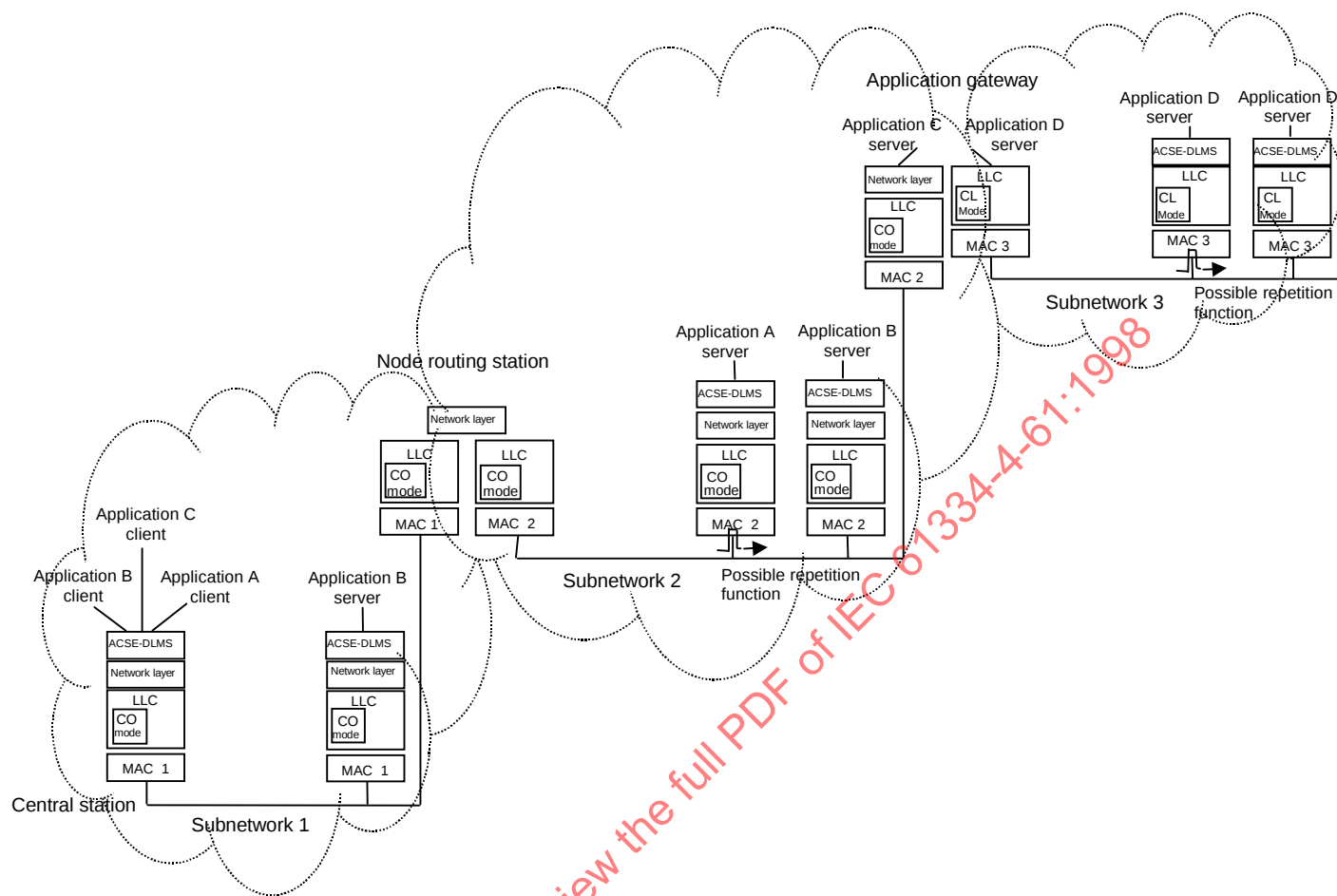


Figure 4 – Subnetwork interconnection in a mixed approach

AUTOMATISATION DE LA DISTRIBUTION À L'AIDE DE SYSTÈMES DE COMMUNICATION À COURANTS PORTEURS –

Partie 4-61: Protocoles de communication de données – Couche réseau – Protocole sans connexion

1 Généralités

1.1 Domaine d'application et objet

La présente partie de la CEI 61334 couvre les services exigés de ou par l'entité (N) de la sous-couche DCP à l'interface logique entre l'utilisateur de la Couche N et la sous-couche LLC et utilisant les procédures en mode sans connexion.

Les services sont spécifiés en montrant le flux d'informations entre l'utilisateur N et le service LLC et en décrivant les primitives de service ainsi que les paramètres qui caractérisent chaque service.

Dans la présente norme, les primitives sont associées au protocole N en mode sans connexion et fournissant le service en mode sans connexion.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61334. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61334 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 61334-4-1:1996, *Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs – Partie 4: Protocoles de communication de données – Section 1: Modèle de référence du système de communication*

CEI 61334-4-33: 1998, *Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs – Partie 4-33: Protocoles de communication de données – Couche liaison de données – Protocole orienté connexion*

CEI 61334-4-41:1996, *Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs – Partie 4: Protocoles de communication de données – Section 41: Protocoles d'application – Spécification des messages de ligne de distribution*

CEI 61334-4-42:1996, *Automatisation de la distribution à l'aide de systèmes de communication à courants porteurs – Partie 4: Protocoles de communication de données – Section 42: Protocole d'application – Couche d'application*

ISO/CEI 7498: *Technologies de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts (OSI) – Modèle de référence de base*

DISTRIBUTION AUTOMATION USING DISTRIBUTION LINE CARRIER SYSTEMS –

Part 4-61: Data communication protocols – Network layer – Connectionless protocol

1 General

1.1 Scope and object

This part of IEC 61334 covers the services required of, or by, the DCP network layer (N) sublayer entity at the logical interfaces with the N user layer and the LLC sublayer, using the connectionless N procedures.

Services are specified showing the information flow between the N user and the LLC service, by describing the service primitives and parameters which characterize each service.

The primitives in this standard are associated with the connectionless N protocol, providing connectionless services.

1.2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61334. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 61334 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 61334-4-1:1996, *Distribution automation using distribution line carrier systems – Part 4: Data communication protocols – Section 1: Reference model of the communication system*

IEC 61334-4-33:1998, *Distribution automation using distribution line carrier systems – Part 4-33: Data communication protocols – Data link layer – Connection oriented protocol*

IEC 61334-4-41:1996, *Distribution automation using distribution line carrier systems – Part 4: Data communication protocols – Section 41: Application protocols – Distribution line message specification*

IEC 61334-4-42:1996, *Distribution automation using distribution line carrier systems – Part 4: Data communication protocols – Section 42: Application protocols – Application layer*

ISO/IEC 7498: *Information technology – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model*

1.3 Acronymes et définitions

LLC-CO	Protocole LLC en mode orienté connexion
Lcls	Paramètre de classe de liaison (link class parameter) dans les primitives de services LLC
N	Couche réseau
NPDU	Unité de données de protocole de la couche réseau (network layer protocol data unit)
N_primitive	Primitive de service de la couche réseau
NSAP	Point d'accès aux services de la couche réseau (network layer service access point)
NSDU	Unité de données de service de la couche réseau (network layer service data unit)
N-service	Service fourni par la couche réseau
QoS	Qualité de service (quality of service) dans les primitives de services N

2 Définition des services N

Les primitives de services N permettent un transfert de données sans accusé de réception en mode sans connexion à l'interface utilisateur N, en améliorant les possibilités d'adressage du service LLC sous-jacent.

La primitive de transfert de données N se réfère à une adresse réseau et, dans le cas général, alors que dans l'ensemble du réseau, deux stations ou plus appartenant à différents sous-réseaux peuvent avoir la même adresse station MAC, chacune d'elle sera identifiée de façon univoque par son adresse réseau unique.

Un utilisateur N est identifié en détails par son titre qui se compose d'une adresse réseau et d'un sélecteur NSAP, d'une façon similaire à ce qui est spécifié dans la CEI 61334-4-1.

Un message provenant d'un utilisateur N est associé à l'adresse de destination réseau et il convient que l'entité N lui fasse correspondre une demande de transmission à la couche LLC sous-jacente avec une adresse de destination de station LLC associée de la prochaine station impliquée sur le trajet dans le réseau, qui doit être traversée par le message.

L'adresse de destination de station LLC se compose de deux parties: le sélecteur LSAP (la valeur fixe 01 hexadécimal affectée au symbole référencé N-entity_LSAP identifiant l'entité N de LSAP) et l'adresse MAC.

Chaque entité N doit donc avoir un tableau (tableau de routage) pour exécuter la traduction d'adresse entre l'adresse de destination réseau et l'adresse LLC de la prochaine station relais.

L'entité N reconnaît aussi sa propre adresse réseau de station locale, de façon que les messages pour ses utilisateurs N locaux ne soient pas routés vers la prochaine station relais mais qu'ils leur soient distribués.

Les services assurés par la sous-couche LLC sont ceux décrits dans le protocole LLC mode orienté connexion (LLC-CO) qui supporte des services de transfert de données LLC en mode sans connexion bidirectionnels et en duplex intégral.

Il convient de noter que la couche réseau ne supporte ni la segmentation ni le regroupement de données: ce qui signifie que les NSDU doivent être d'une taille maximale compatible à la taille supportée par tous les sous-réseaux impliqués.

Les services sont décrits de façon abstraite.

1.3 Acronyms and definitions

LLC-CO	Connection oriented mode of LLC protocol
Lcls	Link class parameter in LLC service primitives
N	Network layer
NPDU	Network layer protocol data unit
N_primitive	Network layer service primitive
NSAP	Network layer service access point
NSDU	Network layer service data unit
N-service	Service provided by the network layer
QoS	Quality of service in N-service primitives

2 N service definition

The N service primitives allow a connectionless, unacknowledged data transfer at the N-user interface, improving the addressing capabilities of the underlying LLC service.

The N data transfer primitive refers to a network address and, in the general case, while in the global network two or more stations belonging to different subnetworks may have the same MAC station address, each of them will be univocally identified by its own unique network address.

In details, an N user is identified by its title composed by a network address and a NSAP selector, in a similar way as specified in IEC 61334-4-1.

A message coming from an N user has associated the network destination address and the N-entity should map it in a transmission request to the underlying LLC sublayer, with an associated LLC destination station address of the next station involved in the network path to be traversed by the message.

The LLC destination station address is composed of two parts: the LSAP selector (the fixed value 01 Hex assigned to the referenced symbol N-entity_LSAP, identifying the N-entity LSAP) and the MAC address.

Therefore, each N-entity has to have a table (routing table) to execute the addressing translation between the network destination address and the next-hop station LLC address.

The N-entity recognizes also its own local station network address, so that the messages for its local N-users are not routed to the next-hop station but delivered to them.

The services assumed from the LLC sublayer are those related to the LLC connection oriented (LLC-CO) protocol mode, which supports bi-directional full-duplex connectionless LLC service of data transfer.

It should be noted that the network layer does not support segmentation nor reassembling of data: that means the NSDUs have to be a maximum size compatible with the size supported by all the involved subnetworks.

The services are described in an abstract way.

2.1 Description des interactions

2.1.1 Services de transfert de données

Trois services sont définis pour fournir le transfert de données bidirectionnel:

- N_Data.request;
- N_Data.confirm;
- N_Data.indication.

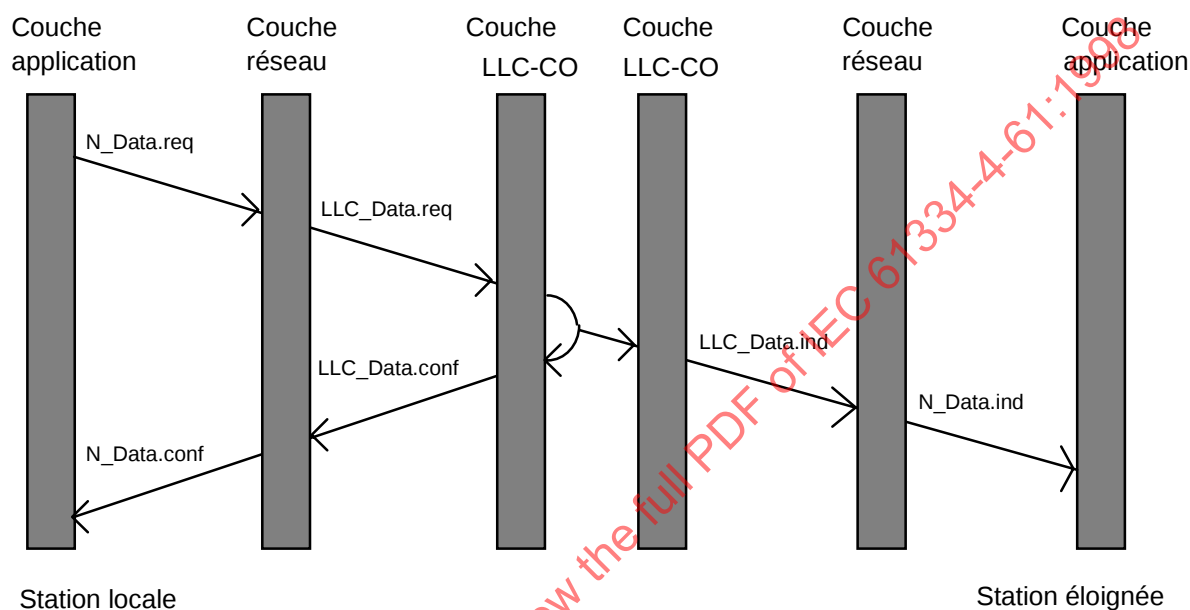


Figure 5 – Envoi de données sans accusé de réception

La figure 5 montre l'utilisation du jeu de services définis ci-dessus

2.1.2 Services de gestion

Les services suivants sont fournis à des fins de gestion:

- N_Add_route.request (demande d'adjonction de routage);
- N_Del_route.request (demande de suppression de routage);
- N_Read_table.request (demande de lecture du tableau);
- N_Read_table.confirm (confirmation de lecture du tableau);
- N_Await_event.request (demande d'attente de changement d'état);
- N_Await_event.confirm (confirmation d'attente de changement d'état);
- N_Local_address.request (demande d'adresse locale).

Ces services permettent à l'entité de gestion de la couche N de mettre en place et de tenir à jour le tableau qui sert à l'entité N à router les messages venant de l'utilisateur N ou de la sous-couche LLC.

2.1 Overview of interactions

2.1.1 Data transfer services

Three services are defined to provide bi-directional data transfer:

- N_Data.request,
- N_Data.confirm,
- N_Data.indication.

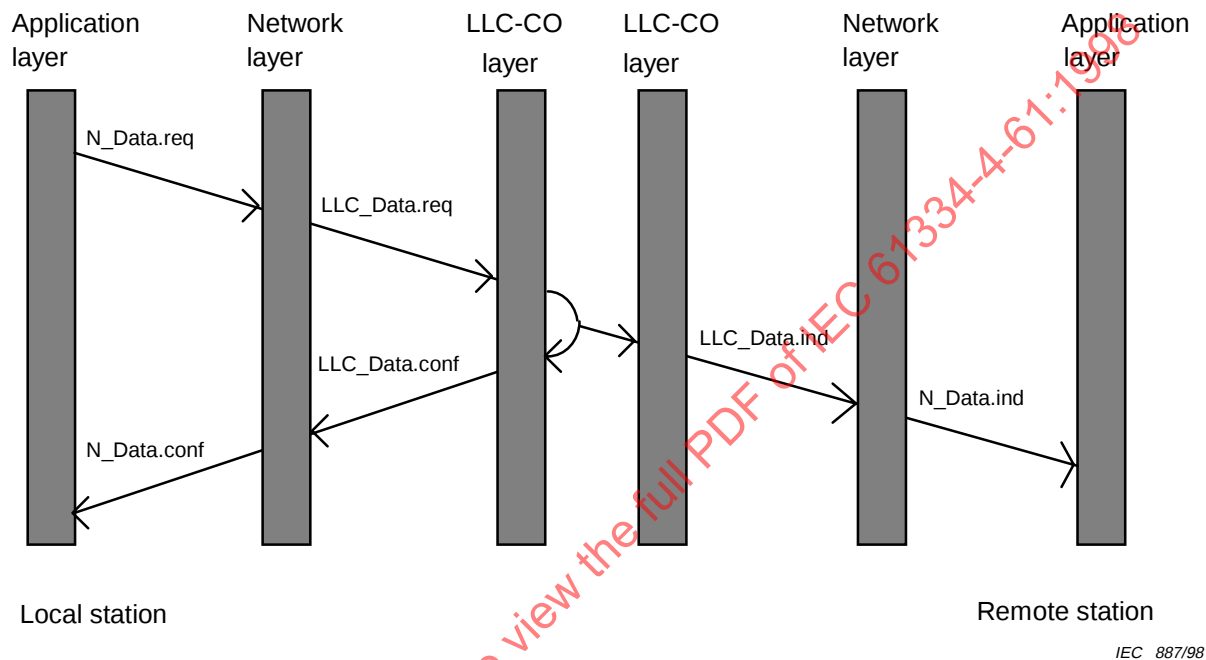


Figure 5 – Data transfer without acknowledgment

Figure 5 shows the use of the above-defined set of services.

2.1.2 Management services

The following services are provided for management purposes:

- N_Add_route.request;
- N_Del_route.request;
- N_Read_table.request;
- N_Read_table.confirm;
- N_Await_event.request;
- N_Await_event.confirm;
- N_Local_address.request.

These services allow the N-layer management entity to set-up and maintain the table used by the N-entity to route the messages coming from the N-user or by the LLC sublayer.

Il convient de noter que les primitives de gestion ne sont pas visibles à travers l'interface entre l'utilisateur et N.

La façon dont l'entité gestion décide de donner l'ordre à la couche N de créer ou d'effacer un élément de donnée dans le tableau de routage est hors du domaine d'application de la présente norme.

2.2 N_Data.request

2.2.1 Fonction

La primitive N_Data.request est transmise à l'entité N pour demander l'envoi d'une N_sdu à une entité N éloignée en utilisant les procédures de transmission N.

2.2.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Data.request ( Destination_NSAP,
                  Source_NSAP,
                  Destination_address,
                  QoS,
                  NSDU
                )
```

Les paramètres Destination_NSAP et Source_NSAP spécifient les NSAP locaux et éloignés impliqués dans la transmission de l'unité de données.

Le paramètre Destination_address spécifie l'adresse réseau de l'entité N éloignée impliquée dans la transmission de l'unité de données.

Le paramètre QoS spécifie la qualité de service demandée et il sera directement mis en correspondance avec le paramètre Lcis vers la sous-couche LLC.

Le paramètre NSDU spécifie l'unité de données du service réseau à transférer par l'entité de la couche N vers l'entité homologue de la couche N.

2.2.3 Application

Cette primitive est générée par l'entité utilisateur de la couche N à chaque fois que des données doivent être transmises à une entité utilisateur homologue de la couche N.

La réception de cette primitive amènera l'entité de la couche N à y ajouter tous les champs spécifiques de la couche N (précisés plus loin) et à passer la NPDU correctement constituée aux couches inférieures du protocole de transfert vers l'entité homologue de la couche N.

La réception de cette primitive génère une LLC_Data.request pour le transfert vers l'entité de la sous-couche LLC.

2.3 N_Data.confirm

2.3.1 Fonction

La primitive N_Data.confirm émet une confirmation locale de la transmission de la NSDU. Cette primitive n'a qu'une signification locale et elle fournit une réponse appropriée à l'entité utilisateur de la couche N qui a initialisé la primitive N_Data.request, signifiant la réussite ou l'échec local de la demande.

It should be noted that the management primitives are not made visible through the N to user interface.

The way the management entity decides to command the N-layer to set up and delete data elements in the routing table is out of the scope of this standard.

2.2 N_Data.request

2.2.1 Function

The N_Data.request is passed to the N-entity to request that a N-sdu be sent to a remote N-entity using the N transmission procedures.

2.2.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Data.request ( Destination_NSAP,  
                Source_NSAP,  
                Destination_address,  
                QoS,  
                NSDU  
                )
```

The Destination_NSAP and Source_NSAP parameters specify the local and remote NSAPs involved in the data unit transmission.

The Destination_address parameter specifies the network address of the remote N-entity involved in the data unit transmission.

The QoS parameter specifies the quality of service requested and it will be directly mapped onto the Lcls parameter towards the LLC sublayer.

The NSDU parameter specifies the network service data unit to be transferred by the N-layer entity to the peer N-layer entity.

2.2.3 Use

This primitive is generated by the N user layer entity whenever data shall be transmitted to a peer N user layer entity.

The receipt of this primitive will cause the N-layer entity to append all N-layer specific fields (precises below) and pass the properly formed NPDU to the lower layers of protocol for transfer to the peer N-layer entity.

The receipt of this primitive will generate a LLC_Data.request for transfer to the LLC sublayer entity.

2.3 N_Data.confirm

2.3.1 Function

The N_Data.confirm issues a local confirmation of the transmission of the NSDU. This primitive has only local significance and provides an appropriate response to the N user layer entity which initiated a N_Data.request primitive meaning the local success or failure of the request.

2.3.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Data.confirm ( Destination_NSAP,
                  Source_NSAP,
                  Destination_address,
                  Transmission_Status
                )
```

Les paramètres Destination_NSAP et Source_NSAP spécifient les NSAP locaux et éloignés impliqués dans la transmission de l'unité de données.

Le paramètre Source_NSAP spécifie le NSAP qui a initié le N_Data.request au préalable et auquel la confirmation doit être envoyée.

Le paramètre Destination_address spécifie l'adresse réseau de l'entité N éloignée impliquée dans la transmission de l'unité de données.

Le paramètre Transmission_Status sert à renvoyer les informations de statut à l'entité utilisateur locale de la couche N qui fait la demande. Il est utilisé pour indiquer le succès ou l'échec de la primitive de N_Data.request associée préalable.

Les valeurs de Transmission_Status sont définies comme suit:

- 0 si la demande a été acceptée;
- ≠ 0 si la demande est invalide.

2.3.3 Application

Cette primitive est générée en réponse à une N_Data.request pour un utilisateur local N.

L'utilisateur N ne doit pas donner d'autres signification que l'acceptation ou le refus de la demande de transmission par l'entité N.

On suppose que suffisamment d'informations sont disponibles chez l'entité utilisateur N pour associer la N_Data.confirm avec la N_Data.request appropriée.

2.4 N_Data.indication

2.4.1 Fonction

La primitive N_Data.indication est transmise de la couche N à l'entité utilisateur de la couche N pour signaler l'arrivée d'une NPDU avec une adresse de destination réseau locale. Cette primitive définit le transfert de données de l'entité de la couche N à l'entité utilisateur de la couche N.

2.4.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Data.indication ( Destination_NSAP,
                    Source_NSAP,
                    Destination_address,
                    Source_address,
                    QoS,
                    NSDU
                  )
```

Les paramètres Destination_NSAP et Source_NSAP spécifient les NSAP locaux et éloignés impliqués dans la transmission de l'unité de données.

2.3.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Data.confirm ( Destination_NSAP,  
                 Source_NSAP,  
                 Destination_address,  
                 Transmission_Status  
               )
```

The Destination_NSAP and Source_NSAP parameters specify the local and remote NSAPs involved in the data unit transmission.

The Source_NSAP parameter specifies the NSAP which has previously issued a N_Data.request and to which the confirm has to be sent.

The Destination_address parameter specifies the network address of the remote N-entity involved in the data unit transmission.

The Transmission_Status parameter is used to pass status information back to the local requesting N User Layer entity. It is used to indicate the success or failure of the previous associated N_Data.request primitive.

Transmission_Status values are defined as follows:

0 if the request was accepted;
not 0 if the request was invalid.

2.3.3 Use

This primitive is generated in response to a N_Data.request back to the local N user.

No other significance has to be assumed by the N user than that the N-entity accepted or not the request for transmission.

It is assumed that sufficient information is available to the N-user entity to associate the N_Data.confirm with the appropriate N_Data.request.

2.4 N_Data.indication

2.4.1 Function

The N_Data.indication primitive is passed from the N-layer to the N user layer entity to indicate the arrival of a NPDU with the local destination network address. This primitive defines the transfer of data from the N-layer entity to the N user layer entity.

2.4.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Data.indication ( Destination_NSAP,  
                   Source_NSAP,  
                   Destination_address,  
                   Source_address,  
                   QoS,  
                   NSDU  
                 )
```

The Destination_NSAP and Source_NSAP parameters specify the local and remote NSAP involved in the data unit transmission.

Les paramètres `Destination_address` et `Source_address` spécifient les adresses des entités N locales ou éloignées impliquées dans la transmission de l'unité de données.

Le paramètre QoS spécifie la qualité de service du message reçu et il sera directement mis en correspondance avec le paramètre Lcls livré par la sous-couche LLC.

Le paramètre NSDU spécifie l'unité de données du service réseau reçu par l'entité de la couche N.

2.4.3 Application

La primitive `N_Data.indication` est transmise de l'entité de la couche N à l'entité (ou aux entités) utilisateur de la couche N pour signaler l'arrivée d'une `LLC_Data.indication` depuis une entité N éloignée chez l'entité locale de la couche N, apportant une NPDU avec une valeur d'adresse de destination comprise dans la liste des adresses réseau locales reconnues.

De telles NPDU ne sont signalées que si la `Destination_address` désigne un des NSAP locaux.

2.5 N_Add_route.request

2.5.1 Fonction

La primitive `N_Add_route.request` est transmise de l'entité de gestion de la couche N à l'entité N pour demander l'insertion d'une entrée dans le tableau de routage.

2.5.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Add_route.request ( Destination_address,
                      Subnetwork,
                      LLC_Station_address
                      )
```

Le paramètre `Destination_address` spécifie l'adresse d'une entité N éloignée qui peut être impliquée dans la transmission de la NPDU.

Le paramètre `Subnetwork` (*sous-réseau*) indique le sous-réseau qui a reçu la NPDU contenant l'adresse de destination vers laquelle il doit être dirigé.

Le paramètre `LLC_station_address` spécifie l'adresse de la station relative à l'entité N impliquée dans le prochain relais du chemin de la NPDU reçue avec l'adresse de destination ci-dessus: cette adresse est utilisée dans la `LLC_Data.request` utilisée par l'entité N pour transmettre la NPDU.

2.5.3 Application

La primitive `N_Add_route.request` est transmise de l'entité de gestion de la couche N à l'entité N pour demander l'insertion d'une nouvelle entrée dans le tableau de routage.

Aucune supposition ne peut être faite sur comment l'entité N recherche les entrées dans le tableau de routage ni comment elle gère les entrées en double.

The Destination_address and Source_address parameters specify the address of the local and of the remote N-entity involved in the data unit transmission.

The QoS parameter specifies the quality of service of the received message and it is directly mapped from the Lcls parameter delivered by the LLC sublayer.

The NSDU parameter specifies the network service data unit which has been received by the N-layer entity.

2.4.3 Use

The N_Data.indication is passed from the N-layer entity to the N user layer entity or entities to indicate the arrival of a LLC_Data.indication from a remote N-entity to the local N-layer entity, bringing a NPDU with the destination address value included in the list of recognized local network addresses.

Such NPDUs are reported only if the Destination_address designates one of the local NSAPs.

2.5 N_Add_route.request

2.5.1 Function

The N_Add_route.request is passed from the N-layer management entity to the N-entity to request the insertion of an entry in the routing table.

2.5.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Add_route.request ( Destination_address,  
                      Subnetwork,  
                      LLC_station_address  
                      )
```

The Destination_address parameter specifies the address of a remote N-entity which could be involved in the NPDU transmission.

The Subnetwork parameter indicates the subnetwork to which a received NPDU with the above destination address has to be routed.

The LLC_station_address specifies the station address related to the N-entity involved in the next-hop of the path of a NPDU received with the above destination address: this address is used in the LLC_Data.request used by the N-entity to transmit the received NPDU.

2.5.3 Use

The N_Add_route.request is passed from the N-layer management entity to the N-entity to request the insertion of a new entry in the routing table.

No assumption can be made on how the N-entity searches the entries in the table or it manages the duplicated entries.

2.6 N_Del_route.request

2.6.1 Fonction

La primitive N_Del_route.request est transmise de l'entité de gestion de la couche N à l'entité N pour demander la suppression d'une entrée dans le tableau de routage.

2.6.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Del_route.request ( Destination_address
                    )
```

Le paramètre Destination_address spécifie l'adresse d'une entité N éloignée qui identifie de façon univoque l'entrée du tableau de routage à supprimer.

2.6.3 Application

La primitive N_Del_route.request est transmise de l'entité de gestion de la couche N à l'entité N pour demander la suppression d'une entrée insérée au préalable dans le tableau de routage.

Aucune supposition ne peut être faite sur comment l'entité N recherche les entrées dans le tableau, ni comment elle gère les entrées en double dans le cas d'une demande de suppression.

Il n'y a pas de suite si l'entrée n'existe pas.

Les modifications d'entrées sont réalisées sous forme de séquences de suppression et de primitives d'insertion d'entrées.

2.7 N_Read_table.request

2.7.1 Fonction

La primitive N_Read_table.request est transmise de l'entité de gestion de la couche N à l'entité N pour demander la lecture du tableau de routage actuel.

2.7.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Read_table.request ( Requested_entries
                    )
```

Le paramètre Requested_entries spécifie combien de jeux d'entrées dans le tableau de routage sont demandés et doivent être renvoyés par l'opération de lecture. Ce nombre correspond habituellement au nombre maximal d'entrées présentes dans le tableau de routage.

2.7.3 Application

La primitive N_Read_table.request est transmise de l'entité de gestion de la couche N à l'entité N pour demander la lecture d'un certain nombre d'entrées insérées dans l'actuel tableau de routage.

Le résultat est renvoyé à l'aide d'une primitive N_Read_table.confirm.

2.6 N_Del_route.request

2.6.1 Function

The N_Del_route.request is passed from the N-layer management entity to the N-entity to request the deletion of an entry in the routing table.

2.6.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Del_route.request ( Destination_address  
                    )
```

The Destination_address parameter specifies the address of a remote N-entity which univocally identifies routing table entry to be deleted.

2.6.3 Use

The N_Del_route.request is passed from the N-layer management entity to the N-entity to request the deletion of a previous inserted entry in the routing table.

No assumption can be made on how the N-entity searches the entries in the table or it manages the duplicated entries in case of deletion request.

No effects are produced if the entry does not exist.

Entry modifications are supported through sequence of entry deletion and insertion primitives.

2.7 N_Read_table.request

2.7.1 Function

The N_Read_table.request is passed from the N-layer management entity to the N-entity to request the reading of the current routing table.

2.7.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Read_table.request ( Requested_entries  
                    )
```

The Requested_entries parameter specifies how many sets of routing table entries are requested to be returned by the reading operation. Usually this number corresponds to the maximum number of the entries present in the routing table.

2.7.3 Use

The N_Read_table.request is passed from the N-layer management entity to the N-entity to request the reading of a number of inserted entries of the current routing table.

The result is reported through a N_Read_table.confirm primitive.

2.8 N_Read_table.confirm

2.8.1 Fonction

La primitive N_Read_table.confirm est transmise de l'entité N à l'entité de gestion de la couche N pour répondre à une primitive N_Read_table.request préalable.

2.8.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Read_table.confirm ( Current_entries,  
                      Read_entries,  
                      Entry_table  
                      )
```

Le paramètre Current_entries spécifie combien il y a d'entrées dans le tableau de routage actuel.

Le paramètre Read_entries spécifie combien d'entrées sont renvoyées dans le paramètre Entry_table.

Le paramètre Entry_table spécifie les valeurs de la table renvoyées.

2.8.3 Application

La primitive N_Read_table.confirm est transmise de la couche N à l'entité de gestion N pour confirmer une demande de N_Read_table d'un certain nombre d'entrées insérées du tableau de routage actuel.

2.9 N_Await_event.request

2.9.1 Fonction

La primitive N_Await_event.request est transmise de l'entité de gestion N à l'entité N pour mettre dans la file d'attente une demande d'attente d'un événement.

2.9.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

```
N_Await_event.request ( Event_buffer  
                      )
```

Le paramètre Event_buffer spécifie la zone de mémoire à renvoyer dans une N_Await_event.confirm dans le cas où surviendrait un changement d'état significatif au sein de l'entité N.

2.9.3 Application

La primitive N_Await_event.request est transmise de l'entité de gestion N à l'entité N pour mettre dans la file d'attente les tampons de mémoire à utiliser par l'entité N pour rendre compte des erreurs à la gestion à l'aide d'un N_Await_event.confirm.

Il n'y a pas de limite au nombre de primitives de demandes non confirmées transmises à l'entité N.

2.8 N_Read_table.confirm

2.8.1 Function

The N_Read_table.confirm is passed to the N-layer management entity from the N-entity to answer a previous N_Read_table.request primitive.

2.8.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Read_table.confirm ( Current_entries,  
                      Read_entries,  
                      Entry_table  
                      )
```

The Current_entries parameter specifies how many entries are in the current routing table.

The Read_entries parameter specifies how many entries are returned in the Entry_table parameter.

The Entry_table parameter specifies the table values returned.

2.8.3 Use

The N_Read_table.confirm is passed from the N-layer to the N-entity management entity to confirm a N_Read_table request of a number of inserted entries of the current routing table.

2.9 N_Await_event.request

2.9.1 Function

The N_Await_event.request is passed from the N management entity to the N-entity to enqueue a request to wait for an event.

2.9.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Await_event.request ( Event_buffer  
                      )
```

The Event_buffer parameter specifies the piece of memory to be returned in a N_Await_event.confirm in case of significant event inside in the N-entity.

2.9.3 Use

The N_Await_event.request is passed from the N management entity to the N-entity to enqueue memory buffers to be used by the N-entity to report errors to the management through N_Await_event.confirm.

There is no limit in the number of unconfirmed request primitives passed to the N-entity.

2.10 N_Await_event.confirm

2.10.1 Fonction

La primitive N_Await_event.confirm est transmise de la couche N à l'entité de gestion N pour confirmer une N_Await_event.request.

2.10.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

N_Await_event.confirm (Event_buffer
)

Le paramètre Event_buffer spécifie la zone de mémoire passée dans une N_Await_event.request préalable et remplie avec un des codes possibles suivants, ainsi que les paramètres concernés:

- ROUTING_ERROR: (*erreur de routage*) l'entité N a été requise pour router un message vers une destination inconnue (pas présente dans le tableau de routage). Le paramètre concerné est l'adresse réseau de destination du message écarté;
- NSAP_ERROR: (*erreur de NSAP*) l'entité N a été requise pour router un message vers un NSAP local inconnu. Le paramètre concerné est le NSAP local destinataire du message écarté;
- CONG_ERROR (*embouteillage*) l'entité N a écarté un message à cause d'un embouteillage interne. Les paramètres concernés sont les adresses réseau source et de destination du message écarté;
- LLC_ERROR (*erreur LLC*) l'entité N a reçu un statut d'erreur de transmission dans un DL_Data.confirm. Les paramètres concernés sont l'adresse réseau de destination et la valeur du statut de la transmission associées au message NPDU concerné.

2.10.3 Application

La primitive N_Await_event.confirm est transmise de la couche N à l'entité de gestion N pour confirmer une N_Await_event.request.

Si un événement important survient dans l'entité N sans qu'un N_Await_event.request ne soit en cours, aucune confirmation n'est générée et l'événement est perdu.

2.11 N_Local_address.request

2.11.1 Fonction

La primitive N_Local_address.request est transmise de l'entité de gestion N à l'entité N pour programmer une reconnaissance d'une adresse réseau locale.

2.11.2 Structure

La sémantique de la primitive est la suivante:

N_Local_address.request (Local_network_address,
Add_delete_par
)

Le paramètre Local_network_address spécifie l'adresse à reconnaître comme étant locale par l'entité N, permettant la distribution vers les entités utilisateurs N sur des bases NSAP.

2.10 N_Await_event.confirm

2.10.1 Function

The N_Await_event.confirm is passed from the N-layer to the N management entity to confirm a N_Await_event.request.

2.10.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Await_event.confirm ( Event_buffer
                        )
```

The Event_buffer parameter specifies the piece of memory passed in a previous N_Await_event.request and filled with one of the following possible codes and related parameters:

- ROUTING_ERROR: the N-entity was requested to route a message to an unknown destination (not present in the routing table). The related parameter is the destination network address of the discarded message;
- NSAP_ERROR: the N-entity was requested to route a message to a unknown local NSAP. The related parameter is the destination local NSAP of the discarded message;
- CONG_ERROR: the N-entity discarded a message due to its internal congestion. The related parameters are the source and destination network addresses of the discarded message;
- LLC_ERROR: the N-entity received a transmission status error in a DL_data.confirm. The related parameters are the destination network addresses and the transmission status value associated with the involved NPDU message.

2.10.3 Use

The N_Await_event.confirm is passed from the N-layer to the N management entity to confirm a N_Await_event.request.

In case of significant event inside the N-entity without any pending N_Await_event.request, no confirm is generated and the event lost.

2.11 N_Local_address.request

2.11.1 Function

The N_Local_address.request is passed from the N management entity to the N-entity to program the local network address recognition.

2.11.2 Structure

The semantics of the primitive are as follows:

```
N_Local_address.request ( Local_network_address,
                        Add_delete_par
                        )
```

The Local_network_address specifies the address to be recognized as local to the N-entity, enabling the dispatching to the local N-user entities on the NSAP basis.

Le paramètre `Add_delete_par` spécifie si l'adresse réseau locale doit être ajoutée (valeur 1) ou supprimée (valeur 2) de la liste des adresses réseau locales reconnues.

2.11.3 Application

La primitive `N_Local_address.request` est transmise de l'entité de gestion N à l'entité de la couche N pour demander l'adjonction de la reconnaissance d'une adresse réseau comme étant locale ou la suppression de la liste des adresses réseau reconnues, en fonction de la valeur de `Add_delete_par`.

On peut émettre plus d'une demande de `N_Local_address` en ajoutant un certain nombre d'adresses locales reconnues.

Aucune supposition ne peut être faite sur comment l'entité N consulte la liste des adresses locales reconnues ni sur la préséance de recherche par l'entité N dans le tableau de routage entre les adresses réseau locales ou éloignées.

3 Interface entre N et la sous-couche LLC

Le présent article décrit l'utilisation des services de la sous-couche LLC par l'entité N; on suppose que la définition des services LLC est conforme à la spécification du protocole LLC (voir CEI 61334-4-33) dans le cas du protocole LLC en mode orienté connexion (LLC-CO).

3.1 Description des interactions

L'entité N travaille en tant qu'entité de routage selon trois cas possibles:

- a) routage depuis une entité utilisateur N jusqu'à un des sous-réseaux locaux: chaque sous-réseau est identifié par son entité de la sous-couche LLC concernée (voir figure 6);
- b) routage depuis une entité sous-réseau LLC jusqu'à une entité utilisateur N (voir figure 7);
- c) routage entre une entité LLC d'entrée et une autre entité LLC (sortie); les entités doivent appartenir à deux sous-réseaux différents (voir figure 8).

Le routage est basé sur une adresse réseau de destination contenue dans les messages du protocole N, reçus en tant que LSDU dans les primitives `DL_Data.indication` (cas b) et c) ci-dessus) ou constituée à partir des primitives `N_Data.request` (cas a) ci-dessus).

Dans le cas b) ci-dessus, les informations de destination NSAP contenues dans les messages des protocoles N doivent aussi être vérifiées.

La fonction de routage de l'entité N est accomplie en accédant à un tableau local de traduction (tableau de routage) indiquant, pour chaque adresse de destination connue, l'adresse de station LLC associée de la station abritant l'entité N impliquée dans le prochain relais du trajet à parcourir par le message.

The Add_delete_par specifies if the passed local network address is to be added (value 1) or deleted (value 2) from the list of the recognized local network addresses.

2.11.3 Use

The N_Local_address.request is passed from the N management entity to the N-layer entity to request the addition of the recognition of a network address as local or the deletion from the list of the recognized network addresses, according to the Add_delete_par value.

More than one N_Local_address request may be issued adding a number of recognized local addresses.

No assumption is to be done about how the N-entity scans the list of recognized local addresses or about the precedence of N-entity searching in routing table among local and remote network addresses.

3 N To LLC sublayer interface

This clause describes the use of the LLC sublayer services by the N-entity: it is assumed that the LLC service definition is according to the LLC protocol specification (see IEC 61334-4-33) in case of LLC connection oriented mode protocol (LLC-CO).

3.1 Overview of interactions

The N-entity works as a routing entity according three possible cases:

- a) routing from a N user entity to one of the local connected subnetworks: each subnetwork is identified by its related LLC sublayer entity (see figure 6);
- b) routing from a LLC sublayer entity to a N user entity (see figure 7);
- c) routing between an input LLC entity and another LLC (output) entity: the two entities have to belong to different subnetworks (see figure 8).

The routing is based to the destination network address contained in the N-protocol messages, received as LSDUs in the DL_Data.indication primitives (cases b) and c) above) or formatted starting from the N_Data.request primitives (case a) above).

In case b) above, the destination NSAP information contained in the N-protocol messages has to be checked also.

The N-entity routing function is performed accessing a local translation table (routing table), indicating, for each known destination network address, the associated LLC station address of the station hosting the N-entity involved in the next hop of the path to be covered by a message.

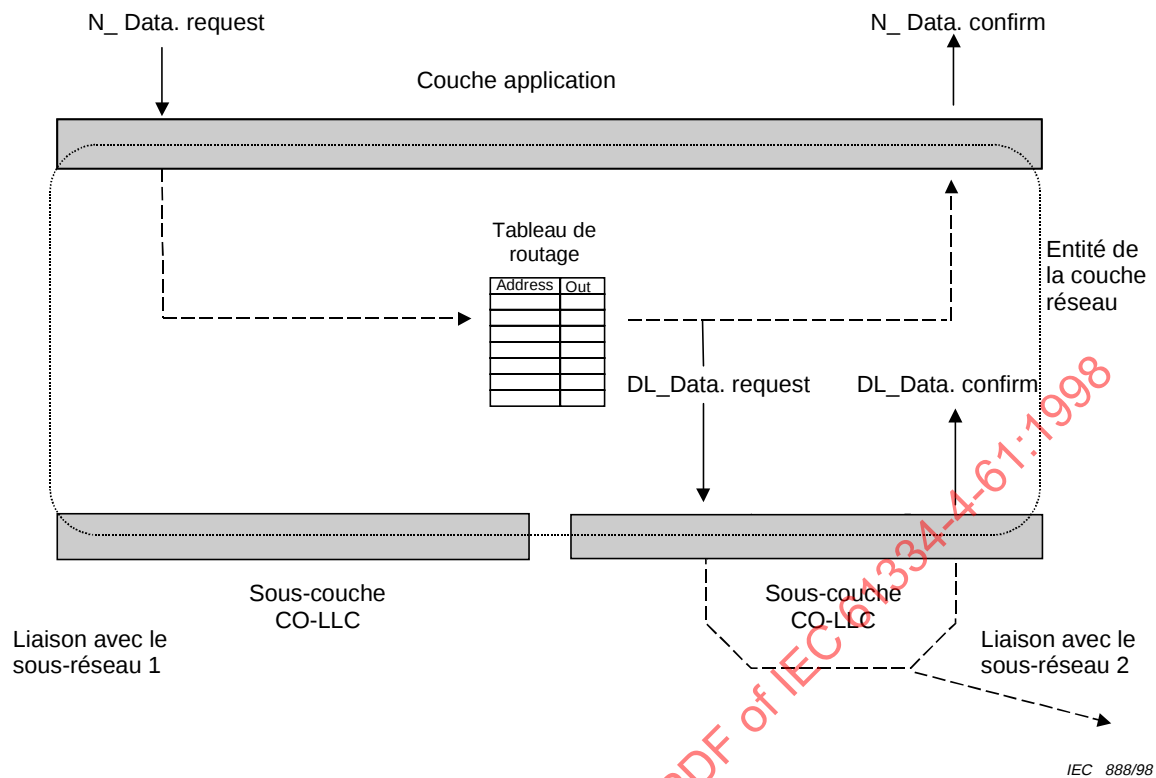


Figure 6 – Fonction de routage dans la couche réseau de messages provenant d'utilisateurs N

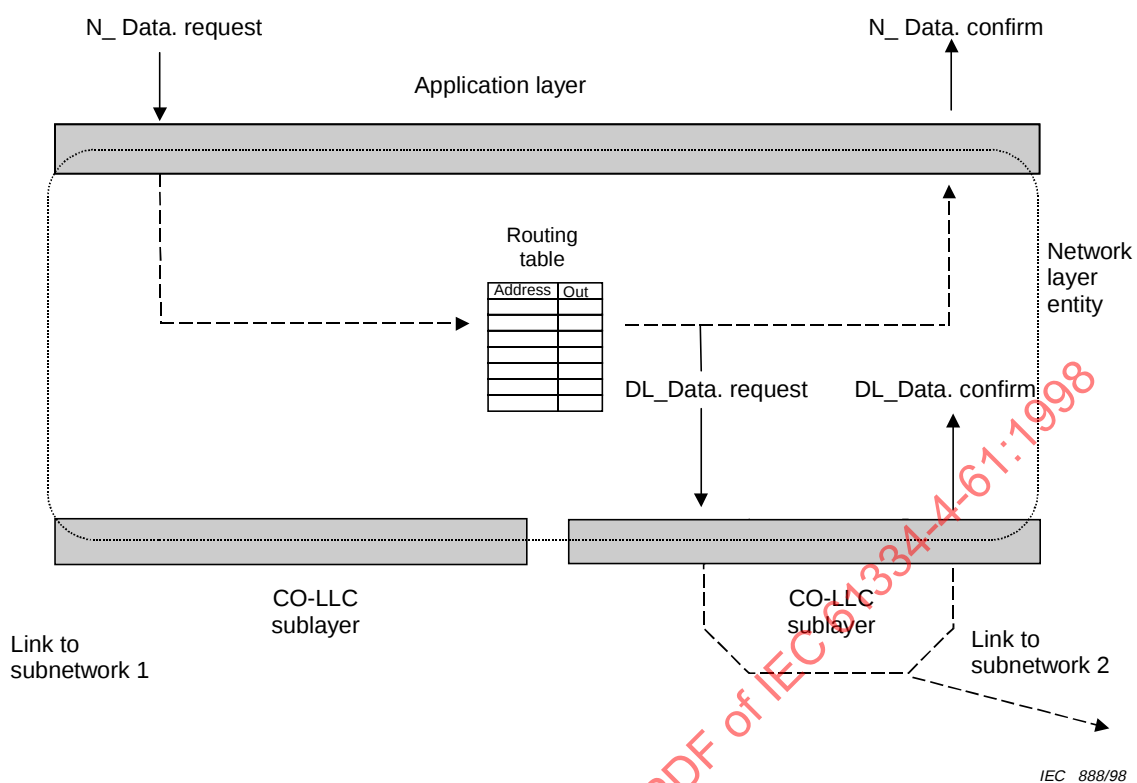
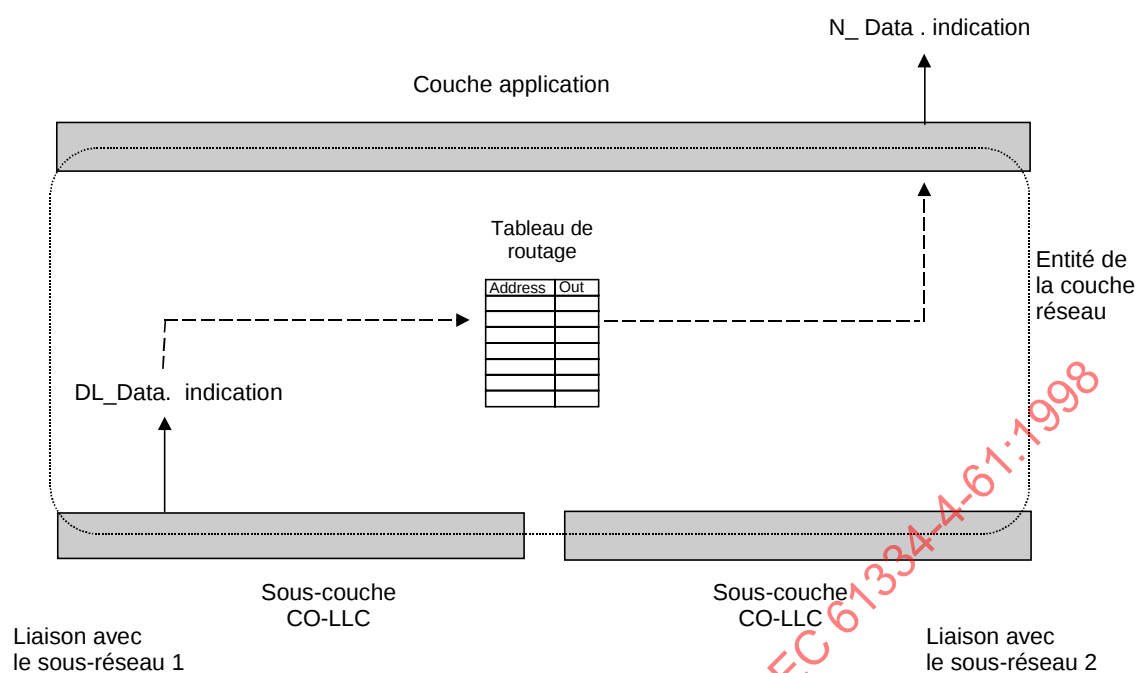
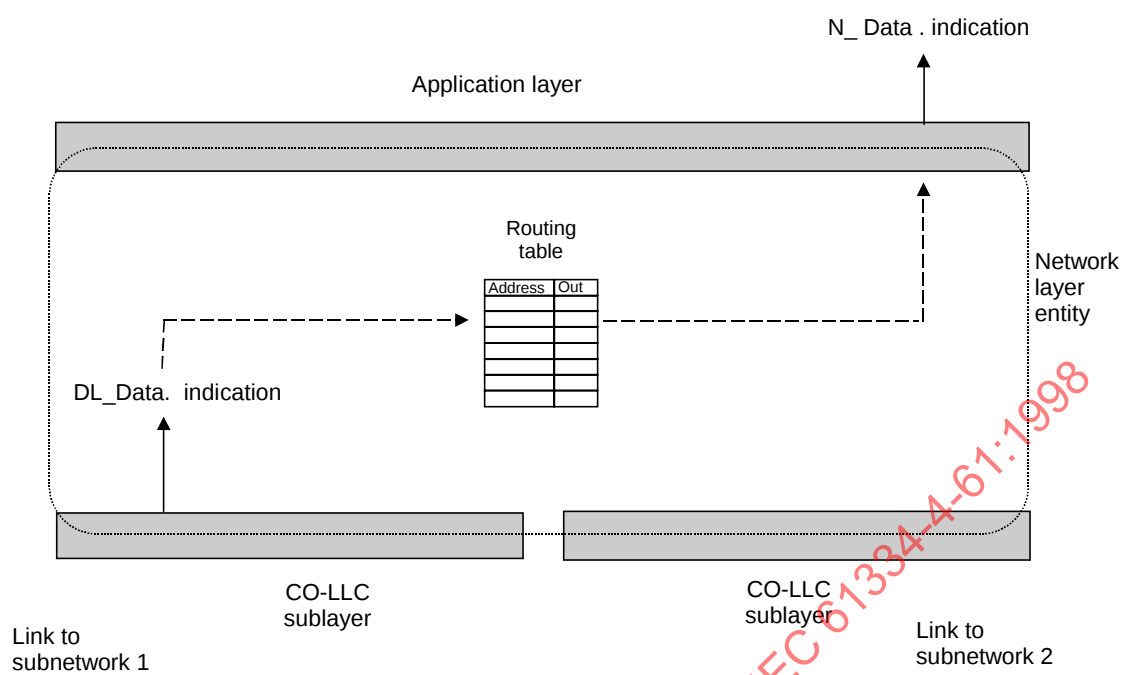


Figure 6 – Routing function in the network layer for messages coming from N-user



IEC 889/98

Figure 7 – Fonction de routage dans la couche réseau de messages à distribuer localement



IEC 889/98

Figure 7 – Routing function in the network layer for messages to be locally delivered

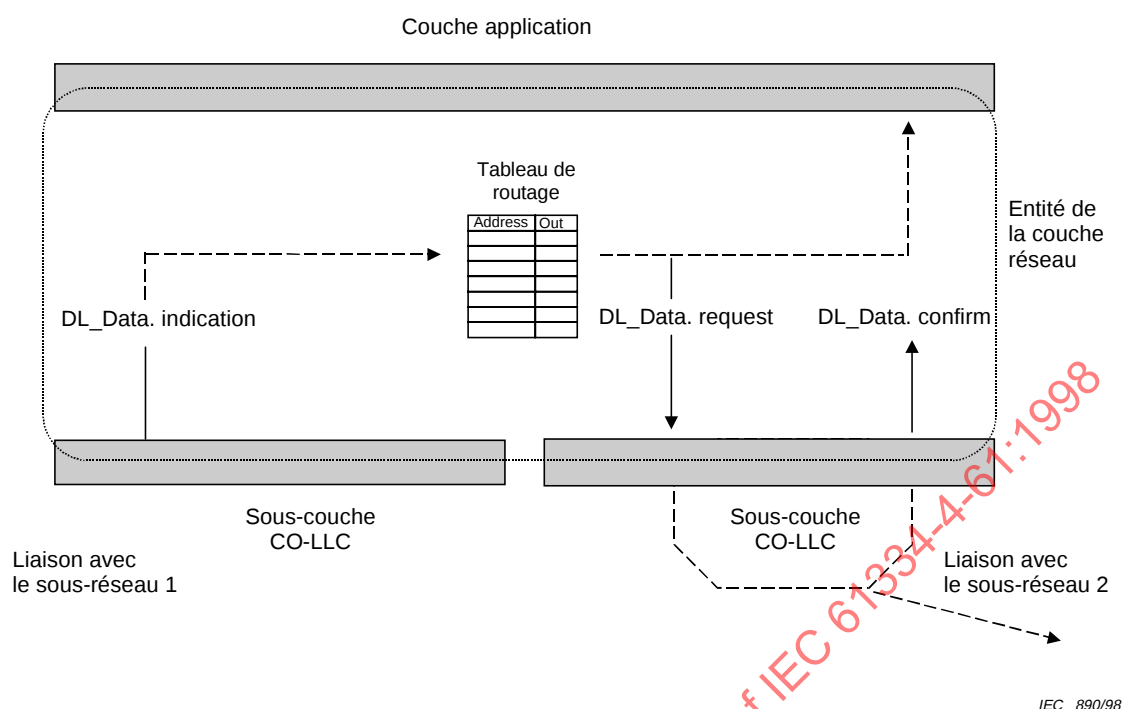


Figure 8 – Fonction de routage dans la couche réseau de messages à faire suivre

3.2 DL_Data.request

On invoque DL_Data.request pour transmettre une NPDU à une entité N éloignée.

La primitive est invoquée avec les valeurs de paramètres suivantes:

- Destination_LSAP et Source_LSAP fixées à N-entity_LSAP indiquant le LSAP affecté à l'entité N;
- LSDU contenant la NPDU;
- Lcls affecté à la valeur de QoS associé à la NPDU; les valeurs acceptées sont I_CLASS ou UI_CLASS (voir la CEI 61334-4-33);
- Destination_address tel qu'il est obtenu par l'entité N après la traduction d'adresse utilisant le tableau de routage.

Dans le cas où les primitives DL_Data.request contenant les NPDU générés par les entités utilisateur locales au travers d'une N_Data.request, on génère une primitive N_Data.confirm destinée à l'entité utilisateur concernée.

3.3 DL_Data.confirm

La réception de cette primitive ne provoque aucune action externe, sauf dans le cas d'erreurs de statut de transmission qui génère un N_Await_event.confirm destinée à l'entité de gestion N.

Aucune supposition ne peut être faite concernant les relations possibles entre les primitives DL_Data.confirm et N_Data.confirm.

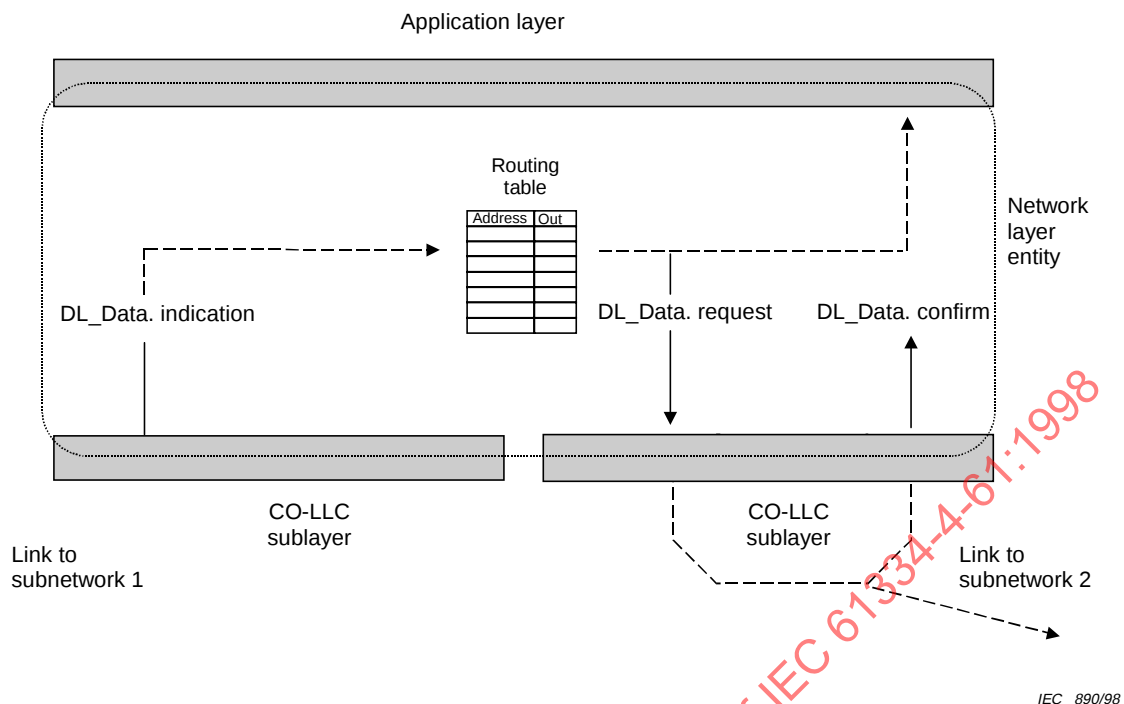


Figure 8 – Routing function in the network layer for messages to be forwarded

3.2 DL_Data.request

The DL_Data.request is invoked to transmit a NPDU to a remote N-entity.

The primitive is invoked with the following parameter values:

- Destination_LSAP and Source_LSAP set to N-entity_LSAP indicating the LSAP assigned to the N-entity;
- the LSDU containing the NPDU;
- the Lcls assigned to the QoS value associated to the NPDU: accepted values are I_CLASS or UI_CLASS (see IEC 61334-4-33);
- the Destination_address as obtained by the N-entity from the address translation using the routing table.

In case of DL_Data.request primitives containing NPDU generated by local N user entities through a N_Data.request, a N_Data.confirm primitive is generated to the involved N user entity.

3.3 DL_Data.confirm

No external actions are done at the receipt of this primitive, unless in case of transmission status errors that generate a N_Await_event.confirm to the N management entity.

No assumption is to be done about possible relations between DL_Data.confirm and N_Data.confirm primitives.

3.4 DL_Data.indication

Lors de la réception d'une DL_Data.indication (avec Destination_LSAP et Source_LSAP fixées à N_entity_LSAP désignant le LSAP affecté à l'entité N), l'entité protocole de la couche N est invoquée en lui transmettant la LSDU reçue comme une NPDU.

Le Lcls reçu est associé à la NPDU et cette valeur est utilisée dans les primitives concernées invoquées après la fonction de routage.

Aucun travail n'est fait sur les paramètres Destination_address et Source_address de la primitive DL_Data.indication.

4 Structure de l'unité de données du protocole N

4.1 Généralités

Le présent article définit en détail la structure de l'unité de données de protocole N utilisée pour le transfert de messages par les entités N.

4.2 Format de la NPDU

Toutes les NPDU doivent être conformes aux formats suivants:

- DNODE (destination network address = *adresse réseau de destination*);
- DNSAP (destination NSAP = *NSAP de destination*);
- SNODE (source network address = *adresse réseau source*);
- SNSAP (source NSAP = *NSAP source*);
- QoS (quality of service = *qualité de service*);
- Champ d'information de l'utilisateur N.

La représentation détaillée du format décrite par la suite est donné en figure 9:

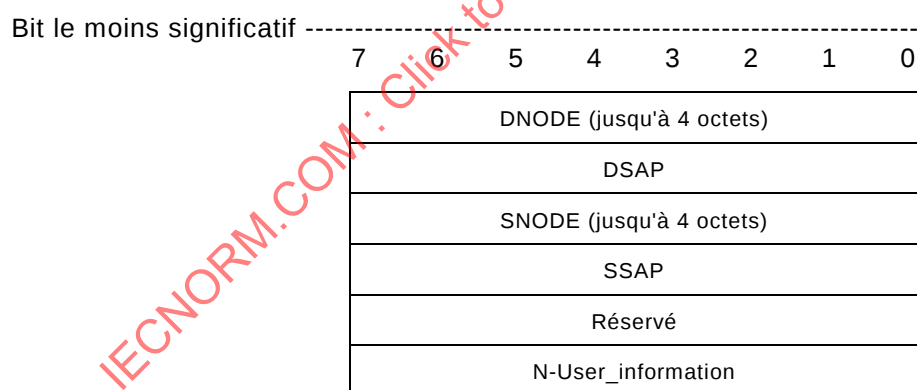


Figure 9 – Champs de la NPDU

IEC 891/98

4.3 Champs d'adresse réseau

Les champs d'adresse réseau identifient les entités N impliquées en tant qu'entité source (SNODE) ou entité destination (DNODE) de la NPDU.

Le champ d'adresse s'étend de un à quatre octets et le bit le moins significatif du dernier octet est mis à 1; de cette façon une adresse d'un octet suppose des valeurs d'adresse impaires.

3.4 DL_Data.indication

At the receipt of a DL_Data.indication (with Destination_LSAP and Source_LSAP set to N_entity_LSAP indicating the LSAP assigned to the N-entity) the protocol entity of the N-layer is invoked, passing the received LSDU as a NPDU for it.

The received Lcls is associated to the NPDU and this value is used in the related primitives invoked after the routing function.

No job is done on the Destination_address and Source_address parameters of the DL_Data.indication primitive.

4 N-protocol data unit structure

4.1 General

This clause defines in details the N-protocol data unit (NPDU) structure used to transfer messages by the N-entities.

4.2 NPDU format

All the NPDUs shall conform to the following format:

- destination network address (DNODE);
- destination NSAP (DNSAP);
- source network address (SNODE);
- source NSAP (SNSAP);
- quality of service (Qos);
- N-user information field.

The detailed representation of the format, described below, is in the figure 9:

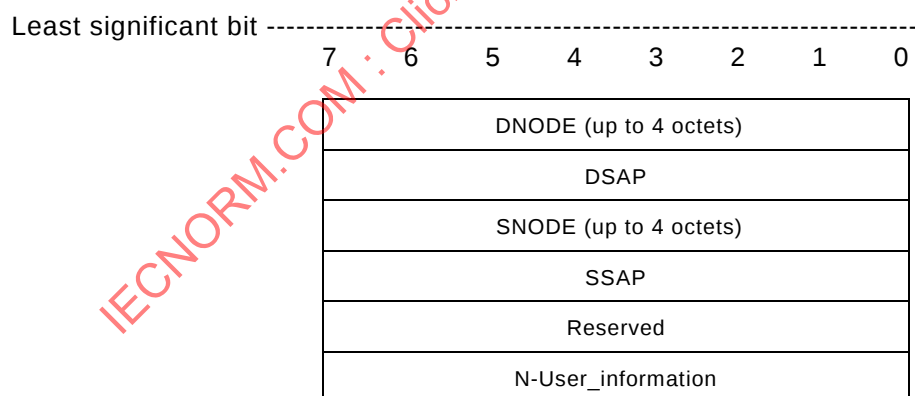


Figure 9 – NPDU fields

IEC 891/98

4.3 Network address fields

The network address fields identify the N-entities involved as source (SNODE) and destination (DNODE) entities of the NPDU.

The address field spans from one up to four octets and the least significant bit of the last octet is put to 1: so, one octet addresses assume odd-number values.

4.4 Champ DNSAP et bit P

Le champ DNSAP se compose de deux sous-champs:

- a) les sept bits les plus significatifs représentent la valeur du NSAP de destination. Ce NSAP indique celui des utilisateurs N de l'entité N de destination qui est le destinataire des informations des utilisateurs contenues dans la NPDU;
- b) le bit le moins significatif (appelé bit P) qui est un bit de parité calculé conformément aux règles du protocole de la couche N décrit à l'article 5.

4.5 Champ SNSAP et bit O

Le champ SNSAP se compose de deux sous-champs:

- a) les sept bits dans les positions 7, 6, 5, 4, 2, 1, 0, à utiliser comme s'ils étaient contigus, représentent la valeur de la source NSAP. Ce NSAP indique celui des utilisateurs N de l'entité N qui a généré l'information utilisateur N contenue dans la NPDU;
- b) le bit en position 3 (appelé bit O) qui est un bit de parité calculé conformément aux règles de protocole de la couche N décrit à l'article 5.

4.6 Champ QoS

Le champ QoS est une valeur sur quatre bits qui indique la qualité de service associée à la NPDU.

Le QoS est passé de façon transparente à travers le réseau et il est lu par les entités N pour une utilisation correcte des services de la sous-couche LLC.

Il n'y a pas d'autres utilisations (par exemple pour la priorité) de ce champ dans les entités N définies dans la présente spécification.

4.7 Champ réservé

Le champ réservé de quatre bits est passé de façon transparente à travers le réseau et son utilisation dans les entités N n'est pas défini dans la présente spécification.

4.8 NPDU invalide

Une NPDU invalide est définie comme satisfaisant à au moins un des critères suivants:

- la NPDU n'a pas au moins cinq octets, ou n'est pas suffisamment longue pour contenir tous les champs NPDU nécessaires selon la longueur réelle des champs d'adresse du réseau;
- les adresses réseaux ont moins d'un octet ou plus de quatre octets;
- les bits de parité ne sont pas corrects en fonction des valeurs calculées, comme il est spécifié plus loin.

Les contenus des NPDU invalides ne sont pas transmis à la couche supérieure et ne sont pas routés.

5 Description des procédures du protocole N

5.1 Description générale

Les procédures permettent de fournir un service de transfert de données en mode sans connexion à travers un ensemble de sous-réseaux. Les règles générales suivantes sont applicables:

- a) quand une NPDU est invalide, elle est écartée;

4.4 DNSAP field and the P-bit

The DNSAP field is composed of two subfields:

- a) the seven most significant bits represent the value of the destination NSAP. This NSAP indicates which of the N-users of the destination N-entity is the destination of the N-user information contained in the NPDU;
- b) the least significant bit (named P-bit) is a parity bit computed according to the rules of the N-layer protocol described in clause 5.

4.5 SNSAP field and the O-bit

The SNSAP field is composed of two subfields:

- a) the seven bits in position 7, 6, 5, 4, 2, 1, 0, to be used as if they were contiguous, represent the value of the source NSAP. This NSAP indicates which of the N-users of the source N-entity generated the N-user information contained in the NPDU;
- b) the bit in position 3 (named O-bit) is a parity bit computed according to the rules of the N-layer protocol described in clause 5.

4.6 QoS field

The QoS field is a four-bits value which indicates the quality of service associated to the NPDU.

The QoS is transparently passed through the network and it is read by the N-entities to correctly use the LLC sublayer service.

Other uses (e.g. priority) in the N-entity of this field are not defined in this specification.

4.7 Reserved field

The four-bit reserved field is transparently passed through the network and its uses in the N-entity are not defined in this specification.

4.8 Invalid NPDU

An invalid NPDU is defined as one which meets at least one of the following conditions:

- the NPDU is not at least five octets long or, long enough to contain all the required NPDU fields according to the actual length of the network address fields;
- the network addresses are less than one octet or more than four octets long;
- the parity bits are not correct, according to the computed value as specified below.

The contents of invalid NPDUs are not passed to the upper layer and not routed.

5 N-protocol procedures description

5.1 Overview of the procedures

The procedures allow to provide a connectionless data transfer through a set of subnetworks. The following general rules are applicable:

- a) in case of invalid NPDU, they will be discarded;

- b) si l'adresse de destination n'est pas connue et si la fonction de routage ne peut pas orienter la NPDU, elle est écartée;
- c) l'adresse de destination est connue comme étant une adresse locale, mais le DNSAP contient une valeur inconnue de NSAP; la fonction de routage n'est pas capable d'orienter la NPDU, et la NPDU est écartée;
- d) la taille maximale du champ d'informations NPDU de l'utilisateur N est limitée par la taille maximale supportée par les sous-couches LLC sous-jacentes. Parce que le protocole N ne gère pas la segmentation/assemblage des messages, la taille maximale de la NPDU doit être inférieure à la plus petite des valeurs maximales supportées par toutes les sous-couches LLC impliquées par le trajet. L'entité N qui demande la transmission d'un message plus long que celui qui est accepté par sa sous-couche LLC sous-jacente reçoit une confirmation avec un statut de mauvaise transmission par la LLC; le résultat est comme si la NPDU était écartée.

Dans les cas ci-dessus, les changements d'état peuvent être générés pour l'entité de gestion N locale.

5.1.1 Procédures de transmission

Une primitive `N_Data.request` invoque la procédure de construction des NPDU qui prépare la NPDU, en utilisant comme entrées les paramètres passés dans la primitive.

En détail, la NSDU est copiée dans le champ informations de l'utilisateur N, alors que l'adresse de destination sert à examiner le tableau de routage local pour trouver la sous-couche LLC et l'adresse de la station à qui on envoie la NPDU.

La NPDU doit être envoyée à l'aide d'une `DL_Data.request` et une `N_Data.confirm` est générée.

5.1.2 Routage des NPDU

Les NPDU sont reçues au moyen d'une primitive `DL_Data.indication` ou d'une primitive `N_Data.request` et, après qu'on a vérifié qu'elles sont valides, les actions suivantes sont entreprises:

La DNODE (adresse réseau de destination) est utilisée pour scruter le tableau de routage local et trouver la sous-couche LLC et l'adresse de la station (c'est-à-dire adresse de destination du service LLC) à laquelle l'entité N envoie la NPDU pour le prochain relais du trajet suivi (en utilisant une `DL_Data.request`).

La DNODE peut être une adresse locale reconnue; dans ce cas, la NPDU sert à constituer une `N_Data.indication` à l'entité utilisateur N locale située à cette adresse.

La présente spécification ne spécifie pas dans quel ordre les adresses sont examinées; ce choix est du ressort de la politique de l'entité N locale.

Si l'examen du tableau de routage aboutit à produire une sous-couche LLC de sortie identique à celle de la NPDU entrante, la NPDU est écartée.

Il faut noter que la fonction de routage des NPDU ne demande pas de reformatage ou de modification de la NPDU.

Le QoS de la NPDU reçue sert à préparer la valeur de Lcls à insérer dans la `DL_Data.request` contenant la NPDU routée; si le LLC qui doit servir pour la NPDU routée ne peut pas supporter le Lcls demandé, la NPDU est écartée.