

RAPPORT TECHNIQUE TECHNICAL REPORT

**CEI
IEC
870-6-1**

Première édition
First edition
1995-05

Matériels et systèmes de téléconduite –

Partie 6:

Protocoles de téléconduite compatibles avec
les normes ISO et les recommandations
de l'UIT-T – Section 1: Contexte applicatif
et organisation des normes

Telecontrol equipment and systems –

Part 6:

Telecontrol protocols compatible with ISO
standards and ITU-T recommendations –
Section 1: Application context and
organization of standards



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 870-6-1: 1995

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

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 60000 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.

**RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 3
TECHNICAL
REPORT –TYPE 3**

**CEI
IEC
870-6-1**

Première édition
First edition
1995-05

Matériels et systèmes de téléconduite –

Partie 6:

Protocoles de téléconduite compatibles avec
les normes ISO et les recommandations
de l'UIT-T – Section 1: Contexte applicatif
et organisation des normes

Telecontrol equipment and systems –

Part 6:

Telecontrol protocols compatible with ISO
standards and ITU-T recommendations –
Section 1: Application context and
organization of standards

© CEI 1995 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 pro-
cédé, 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XB**

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
GLOSSAIRE.....	14
ABRÉVIATIONS.....	16
DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	18
Articles	
1 Déclaration des exigences	22
1.1 Exigences fonctionnelles pour les applications.....	22
1.2 Exigences fonctionnelles de communication	30
1.3 Exigences de performance de communication	50
2 Configurations de référence.....	64
2.1 Réseau de transmission à commutation de paquets.....	64
2.2 Réseau de transmission à commutation de circuits	76
2.3 Configurations basées sur un RNIS	76
2.4 Configurations avec des lignes spécialisées	76
2.5 Réseaux locaux	76
3 Description des profils fonctionnels.....	86
3.1 Classification et identification des profils fonctionnels	86
3.2 Liste des profils fonctionnels.....	90
3.3 Procédure pour décrire un profil fonctionnel.....	96
Annexes	
A Exemple de scénario avec avalanche: avalanche de données de référence	100
B Représentation schématique de la structure du système ISO d'identification des profils.....	110
C Profils fonctionnels pour la messagerie des systèmes électriques de puissance.....	120
Additions	
AA Architecture de référence pour les normes CEI 870-6.....	128
BB Evolution des spécifications ELCOM-90 vers ELCOM-TASE.....	134

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
INTRODUCTION	9
GLOSSARY	15
ABBREVIATIONS	17
REFERENCE DOCUMENTS	19
Clause	
1 Statement of requirements	23
1.1 Application functional requirements	23
1.2 Communication functional requirements	31
1.3 Communication performance requirements	51
2 Reference configurations	65
2.1 Packet switching transmission network	65
2.2 Circuit switching transmission network	77
2.3 ISDN-based configurations	77
2.4 Fixed-line configuration	77
2.5 Local Area Networks	77
3 Description of Functional Profiles	87
3.1 Classification scheme and identification of FPs	87
3.2 List of Functional Profiles	91
3.3 Procedure for describing an FP	97
Annexes	
A Examples of avalanche scenarios: reference data avalanche	101
B Schematic representation of ISO structured profile identifier system	111
C Functional Profiles for Electric Power System Messaging	121
Supplements	
AA Reference architecture for IEC 870-6 standards	129
BB Evolution of ELCOM-90 specifications into ELCOM-TASE	135

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes ISO et les recommandations de l'UIT-T – Section 1: Contexte applicatif et organisation des normes

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 en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles 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.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes Internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

La CEI 870-6-1, rapport technique du type 3, a été établie par le comité d'études 57 de la CEI: Conduite des systèmes de puissance et communications associées.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –

**Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO standards
and ITU-T recommendations – Section 1: Application context
and organization of standards**

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 cooperation 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, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use 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.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but not immediate possibility of an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

IEC 870-6-1 which is a technical report of type 3, has been prepared by IEC technical committee 57: Power system control and associated communications.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
57(Sec)146	57(Sec)179

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

Le présent rapport a pour objectif de définir le contexte applicatif et l'organisation des normes en matière de protocoles de téléconduite compatibles avec les publications de l'ISO et de l'UIT-T.

Le chapitre "Introduction" de ce rapport donne une présentation générale des différents documents.

Le présent rapport est un Rapport technique de type 3, de caractère entièrement informatif. Il ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60870-6-1:1995

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
57(Sec)146	57(Sec)179

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

The objective of this report is to define the application context and the organization of standards in the field of telecontrol protocols compatible with ISO and ITU-T publications.

The chapter "Introduction" of this report gives an overall presentation of the documents.

This report is a Technical Report of type 3 and is of a purely informative nature. It is not to be regarded as an International Standard.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60870-6-1:1995

INTRODUCTION

Cette introduction situe la partie 6 dans la série CEI 870, et donne une vue d'ensemble de son organisation et de son contenu.

La série CEI 870 "Matériels et systèmes de téléconduite" est composée de six parties principales. La partie 6 (CEI 870-6) traite des "Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes ISO et les recommandations de l'UIT-T". Le but de cette partie 6 est la normalisation de Profils Fonctionnels pour les réseaux électriques. Les Profils Fonctionnels doivent permettre de spécifier des systèmes réels complets et cohérents pour des communications de bout en bout et pour l'interfonctionnement.

Structure générale

La partie 6 se décompose comme suit:

- *Section 6.1:* Ce premier document établit le contexte global de la partie 6, décrit exactement ce que doit contenir la partie 6, son format, et le contexte d'application et de communication auquel elle s'applique. Ceci comprend la structure des documents, le domaine d'application, les exigences, les configurations de réseau de communication de référence et la manière dont les normes seront élaborées.
- *Sections 6.2 à 6.4:* Description des couches OSI, des normes de base et de la gestion de réseau; guides et directives pour l'utilisation des normes de base dans le contexte de la partie 6.
- *Section 6.5 et suivantes:* Profils Fonctionnels; on décrit comment utiliser les normes des différentes couches pour réaliser une fonction bien définie. Ce sont les profils fonctionnels qui deviendront des normes.

Comme il est impossible de prévoir l'évolution des besoins des applications et/ou celle des technologies des réseaux de communication, la structure de la partie 6 est ouverte afin de permettre l'addition de Profils Fonctionnels si nécessaire. C'est pour cette raison que les Profils Fonctionnels sont traités individuellement en fin de série. Ils peuvent donc être développés et soumis aux votes individuellement pour chaque besoin nouveau.

Structure détaillée

Section 6.1

La présente section définit le contexte d'application et présente les exigences à satisfaire. Elle donne le cadre fonctionnel et de performance pour les protocoles.

Elle décrit les configurations de référence fondamentales pour lesquelles il faut définir des Profils Fonctionnels. Ceci inclut les configurations des systèmes d'extrémité et des systèmes intermédiaires. Les configurations apparaissent dans le contexte de télécommunication auquel elles s'appliquent.

Enfin, cette section contient la définition des Profils Fonctionnels (FPs). Elle décrit le schéma de classification, la façon de définir un Profil Fonctionnel et la liste des Profils Fonctionnels à développer.

INTRODUCTION

This introduction shows the place of part 6 within IEC 870 and gives an overview of its organization and contents.

The IEC 870 "Telecontrol Equipment and Systems" series is composed of six major parts, of which part 6 (IEC 870-6), is concerned with "Telecontrol Protocols Compatible with ISO and ITU-T Standards". The aim of part 6 is the standardization of Functional Profiles for electric power systems. These FPs are to provide the means for specifying complete, coherent, working systems for end-to-end communication and interworking.

General organization

Part 6 consists of three major components, as follows:

- *Section 6.1*: This first document establishes the overall context of part 6, describing exactly what part 6 is to contain, what format it will take, and the application and communication context to which it applies. This includes document structure, domain of application, requirements, reference communication network configurations, and the form in which the standards will be developed.
- *Sections 6.2-6.4*: Description of the OSI Layers, base standards, and network management; guidelines and directions for the use of base standards within the context of part 6.
- *Section 6.5 onwards*: Functional Profiles; the description of how to use standards from the different layers to implement a well-defined function. It is the Functional Profiles which will become standards.

As it is not possible to predict the evolution of application needs and/or communication network technology which may take place, the structure of part 6 is open to allow the addition of FPs as necessary. For this reason, the FPs appear as individual Sections at the end. They can thus be developed and voted on individually as needed.

Detailed organization

Section 6.1

This section sets the application context and presents the requirements which are to be met. It gives the functional and performance framework within which the protocols exist.

It describes the basic reference configurations for which Functional Profiles are to be defined. This includes the configurations of End Systems and Intermediate Systems. The configurations are shown in the telecommunications environment to which they apply.

Finally, this section contains the definition of the Functional Profiles (FP). It describes the classification scheme, the manner of defining a FP, and the list of the FPs to be developed.

Cette section est une introduction et un guide pour l'ensemble du contenu prévu pour la partie 6, qui décrit:

- le contexte d'application auquel s'appliquent les normes de la partie 6,
- les configurations de communication de référence à prendre en compte,
- la façon de développer les normes (FPs),
- l'ensemble des Profils Fonctionnels à développer.

Il s'agit d'un rapport, non d'une norme.

Sections 6.2 - 6.4

Les trois sections suivantes (6.2 à 6.4) sont organisées en suivant les 7 couches du modèle de référence de l'OSI. En raison d'une forte interdépendance dans le choix des protocoles pour les couches basses, ces couches sont groupées dans un article de la section 6.2. Dans cet article, l'organisation suit le type de réseau de transmission.

Les sections 6.2 et 6.3 sont organisées suivant les couches du modèle OSI. Chacune contient les éléments suivants:

- Introduction-brève description des fonctions de la couche et de son rôle dans le processus global de communication.
- Documents de référence.
- Services:
 - liste des services et des paramètres de qualité de service inclus dans les normes,
 - spécification sur l'utilisation obligatoire/optionnelle de ces services et paramètres.
- Protocoles:
 - liste des classes de protocoles, sous-ensembles, etc. inclus dans les normes à considérer,
 - spécification sur l'utilisation obligatoire/optionnelle de ces classes, sous-ensembles, etc.

La section 6.3 inclut une description de la façon dont un logiciel d'application interagit avec la couche application et les fonctions de gestion pour réaliser l'interfonctionnement avec un ou plusieurs autres systèmes d'extrémité.

La section 6.4 concerne la gestion de réseau; elle spécifie le mode opératoire de cette fonction qui gère et rend compte des fonctions, activités et structures opérationnelles de chaque couche. Elle:

- communique ces informations au logiciel d'application,
- donne au logiciel d'application les moyens de gérer le fonctionnement des différentes couches en tant que gestionnaire de réseau (et non comme utilisateur de réseau).

Section 6.5 et suivantes

Ces sections contiennent les normes pour les couches application spécifique ainsi que les profils fonctionnels développés comme normes dans le cadre de la CEI 870-6. Le plan de numérotation de ces sections est le suivant:

Sections:	6.500 - 6.599	Normes pour Couches Application Spécifiques
	6.600 - 6.699	Profils de Transport
	6.700 - 6.799	Profils d'Application
	6.800 - 6.899	Format d'échange et Profils de Représentation
	6.900 - 6.999	Profils de Relais

This section is thus an introduction and guide to the overall planned content of part 6 which describes:

- the application context to which the standards of part 6 apply,
- the reference communications configurations to be considered,
- the form in which the standards are to be developed (FPs), and
- the set of FPs to be developed.

This is a report, not a standard.

Sections 6.2 - 6.4

The following three sections (6.2 - 6.4) are organized following the 7-layer OSI Reference Model. Because there is a strong interdependence in the choice of protocols in the three lowest layers, these layers are grouped in a clause of section 6.2. Within this clause, the organization is according to the type of Transmission Network.

Sections 6.2 - 6.3 are organized according to the layers of the OSI model. Each contains the following elements:

- Introduction – briefly describing the layer's function and role in the overall communication process.
- Reference Documents
- Services:
 - list of services and QOS parameters included in the standards,
 - specification of which of these services and parameters must/may be provided.
- Protocol:
 - list of protocol classes, subsets, etc, included in the relevant standards,
 - specification of those classes, subsets, etc, which must/may be provided.

Section 6.3 includes a description of the manner in which application software interacts with the application layer and management function to implement interworking with one or more other End Systems.

Section 6.4, concerning network management, specifies the operation of this function which monitors and reports on the function, activity, and operational structure of each layer. It:

- communicates this information to the application software, and
- provides the means for the application software to control the functioning of the different layers as a network manager (as opposed to a network user).

Section 6.5 onwards

These sections contain specific Application Layer standards as well as the actual Functional Profiles developed as standards within the framework of IEC 870-6. The numbering plan of these sections is as follows:

Sections 6.500 - 6.599:	Specific Application Layer standards
6.600 - 6.699:	Transport Profiles
6.700 - 6.799:	Application Profiles
6.800 - 6.899:	Interchange Format and Representation Profiles
6.900 - 6.999:	Relay Profiles

Le concept de *Profil Fonctionnel* est présenté brièvement dans les paragraphes suivants. Une description avec plus de détails, incluant un découpage dans les quatre classes (Transport, Application, Format d'échange et Représentation, Relais) est donnée dans l'article 3 du présent document.

Le concept de Profil Fonctionnel

Alors que la famille des services de protocoles OSI de base offre un ensemble flexible de choix pour des utilisations très différentes, les domaines d'application individualisés ont besoin d'ensembles et de sous-ensembles de normes spécialisés pour leurs besoins propres. L'approche utilisée par de nombreux organismes de normalisation ou associés, pour définir ces ensembles en sous-ensembles spécialisés est celle des Profils Fonctionnels.

Leur objet est de faire des recommandations sur quand et comment certaines normes sur les technologies de l'information doivent être utilisées pour la satisfaction d'un besoin précis. Un Profil Fonctionnel ne modifie pas les normes auxquelles il se réfère, mais rend explicite les relations entre des normes prises dans leur ensemble lorsqu'on les utilise dans un domaine d'activité particulier. Il peut aussi spécifier des détails particuliers dans les normes mises en jeu.

L'approche FP divise le travail en unités plus petites qui sont individuellement complètes fonctionnellement, testables et utilisables. Ceci facilite la mise au point et le vote sur des normes particulières et utilisables sur une échelle de temps courte.

La spécification et la mise en œuvre de procédures d'essais de conformité sont, de la même façon, également simplifiées.

Les normes qui en résultent peuvent alors être progressivement intégrées dans l'ensemble des solutions de communication de la téléconduite, l'automatisation et l'administration des grands réseaux électriques.

The concept of a *Functional Profile* is presented briefly in the following paragraphs. A more detailed description, including the breakdown into the four classes (Transport, Application, Interchange Format and Representation, Relay) is given in clause 3 of this document.

The concept of Functional Profiles

While the basic family of OSI services and protocols provides a flexible set of alternatives for use in a wide variety of applications, individual areas of an application require specifically tailored sets and subsets of the standards. The approach to the definition of these specific sets and subsets, used by numerous standards-setting and client bodies, is that of Functional Profiles.

Their purpose is to make a recommendation as to when and how certain information technology standards should be used to meet an identified need. An FP does not alter the standards to which it refers, but makes explicit the relationships among a set of standards used together for a specific domain of activity. It may also specify particular details of the standards involved.

The FP approach subdivides the overall work into sub-units which are, individually, functionally complete, testable, and useable. This facilitates the finalizing and voting on useable individual standards on a shorter time scale.

The specification and application of conformance testing procedures are also simplified in this way.

The resulting standards can then be progressively integrated into the overall communication needs of telecontrol, automation, and administration of electrical networks.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60606-1:1995

GLOSSAIRE

Ce glossaire contient des termes spécifiques à la CEI 870-6-1, qui ne sont pas cités dans la CEI 870-1-3 ¹⁾.

- Profil (voir ISO 10000-1): Un ensemble de une ou plusieurs normes de base, et, lorsque c'est possible, l'identification de classes, sous-ensembles, options et paramètres de ces normes de base, nécessaires pour assurer une fonction donnée.
- Déclaration de conformité d'une mise en œuvre de protocole (PICS) (voir ISO/IEC 9646-1): Déclaration faite par le fournisseur d'une réalisation ou d'un système OSI, déclarant quelles capacités ont été mises en œuvre pour un protocole OSI donné.
- Formulaire PICS (voir ISO/IEC 9646-1): Document, sous forme de questionnaire, conçu par les auteurs du protocole ou de la suite de tests de conformité; une fois rempli pour une réalisation ou un système OSI, ce questionnaire devient le PICS.
- Condition de conformité statique (voir ISO/IEC 9646-1): Une des conditions qui spécifient comment limiter les capacités d'un protocole, dans un système ouvert réel qui est déclaré conforme à une norme internationale ou recommandation de l'UIT-T relatives à l'OSI.
- Condition de conformité dynamique (voir ISO/IEC 9646-1): Une des conditions qui déterminent quel comportement observable est admis dans les instances de communication par les normes internationales ou recommandations de l'UIT-T relatives à l'OSI correspondantes.
- Norme de base (voir ISO 10000-1): Une norme publiée (Norme Internationale, Recommandation de l'UIT-T) utilisée dans la définition d'un profil.

¹⁾ Les références sont données dans les "Documents de référence".

GLOSSARY

This Glossary contains terms specific to IEC 870-6-1 and which are not contained in IEC 870-1-3¹⁾.

- Profile (see ISO 10000-1): A Set of one or more base standards, and, where applicable, the identification of chosen classes, subsets, options and parameters of those base standards, necessary for accomplishing a particular function.
- Protocol Implementation Conformance Statement (PICS) (see ISO/IEC 9646-1): A statement made by the supplier of an OSI implementation or system, stating which capabilities and options have been implemented, for a given OSI protocol.
- PICS Proforma (see ISO/IEC 9646-1): A document, in the form of a questionnaire, designed by the protocol specifier or conformance test suite specifier, which when completed for an OSI implementation or system becomes the PICS.
- STATIC conformance requirements (see ISO/IEC 9646-1): Constraints which are specified in OSI standards to facilitate interworking by defining the requirements for the capabilities of an implementation.
- Dynamic conformance requirements (see ISO/IEC 9646-1): All those requirements (and options) which determine what observable behavior is permitted by the relevant OSI standard(s) in instances of communication.
- Base standard (see ISO 10000-1): A published Standard (International Standard, ITU-T Recommendation) which is used in the definition of a profile.

¹⁾ References are listed in "Reference documents".

ABRÉVIATIONS

Les abréviations suivantes sont utilisés dans la CEI 870-6-1.

ASE	Elément de Service Application (voir ISO 7498-1) ²⁾
CLNS	Service de Réseau en Mode sans Connexion (voir ISO 10000-2)
CLTS	Service de Transport en Mode sans Connexion (voir ISO 10000-2)
CONS	Service de Réseau en Mode Connexion (voir ISO 10000-2)
COTS	Service de Transport en Mode Connexion (voir ISO 10000-2)
FP	Profil Fonctionnel
GOSIP	Government Open Systems Interconnection Profile [utilisé dans les profils UK et US]
ISP	Profils Internationaux Standardisés (voir ISO 10000-2)
PAS	Logiciel d'Application pour les réseaux électriques
PICS	Déclaration de conformité d'une mise en œuvre de protocole (voir ISO/IEC 9646-1)
SCADA	Centre de Conduite et d'Acquisition de Données
QOS	Qualité de Service

²⁾ Les références sont données dans les "Documents de référence".

ABBREVIATIONS

The following abbreviations apply within IEC 870-6-1.

ASE	Application Service Element (see ISO 7498-1) ²⁾
CLNS	Connectionless-mode Network Service (see ISO 10000-2)
CLTS	Connectionless-mode Transport Service (see ISO 10000-2)
CONS	Connection-mode Network Service (see ISO 10000-2)
COTS	Connection-mode Transport Service (see ISO 10000-2)
FP	Functional Profile
GOSIP	Government Open Systems Interconnection Profile [used both for US and UK profiles]
ISP	International Standardized Profile (see ISO 10000-2)
PAS	Power Application Software
PICS	Protocol Implementation Conformance Statement (see ISO/IEC 9646-1)
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
QOS	Quality of Service

²⁾ References are listed in "Reference documents".

DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

CEI 870-1-3: 1990, *Matériels et systèmes de téléconduite – Première partie: Considérations générales – Section trois: Glossaire*

CEI 870-4: 1990, *Matériels et systèmes de téléconduite – Quatrième partie: Prescriptions relatives aux performances*

CEI 870-5, *Matériels et systèmes de téléconduite – Cinquième partie: Protocoles de transmission*

CEI 870-6, *Matériels et systèmes de téléconduite – Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes de l'ISO et de l'UIT-T*

ISO 7498: 1984, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèles de références de base*

ISO 7498-2: 1989, *Système de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Partie 2: Architecture de sécurité*

ISO 7498-4:1989, *Système de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence de base – Partie 4: Cadre général de gestion*

ISO 8073: 1992, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'information entre systèmes – Interconnexion des systèmes ouverts (OSI) – Protocole pour fourniture du service de transport en mode connexion (publiée actuellement en anglais seulement)*

ISO/IEC 8208: 1990, *Technologies de l'information – Communication de données – Protocole X.25 de couche paquet pour terminal de données (Publiée actuellement en anglais seulement)*

ISO 8326: 1987, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Service de session en mode connexion*

ISO 8327: 1987, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de cession en monde connexion*

ISO 8473: 1988, *Systèmes de traitement de l'information – Communication de données – Protocole fournissant le service de réseau en mode sans connexion (publiée actuellement en anglais seulement)*

ISO 8649: 1988, *Systèmes de traitements de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Définition du service pour l'élément de service de contrôle d'association*

ISO 8650: 1988, *Systèmes de traitements de l'information – Interconnexion de systèmes ouverts – Spécification du protocole de l'élément de service de contrôle d'association*

ISO/IEC 8802-3: 1993, *Technologies de l'information – Réseaux locaux et métropolitains – Partie 3: Accès multiple par surveillance du signal et détection de collision et spécifications pour la couche physique (publiée actuellement en anglais seulement)*

ISO 8822: 1988, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Définition du service de présentation en mode connexion*

REFERENCE DOCUMENTS

IEC 870-1-3: 1990, *Telecontrol equipment and systems – Part 1: General considerations – Section 3: Glossary*

IEC 870-4: 1990, *Telecontrol equipment and systems – Part 4: Performance requirements*

IEC 870-5, *Telecontrol equipment and systems – Part 5: Transmission protocols*

IEC 870-6, *Telecontrol equipment and systems – Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO and ITU-T standards*

ISO 7498: 1984, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model*

ISO 7498-2: 1989, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 2: Security Architecture*

ISO/IEC 7498-4: 1989, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model – Part 4: Management framework*

ISO/IEC 8073: 1992, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Open Systems Interconnection – Protocol for providing the connection-mode transport service*

ISO/IEC 8208: 1990, *Information technology – Data communications – X.25 Packet Layer Protocol for Data Terminal Equipment*

ISO 8326: 1987, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic connection oriented session service definition*

ISO 8327: 1987, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Basic connection oriented session protocol specification*

ISO 8473: 1988, *Information processing systems – Data communications – Protocol for providing the connectionless-mode network service*

ISO 8649: 1988, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Service definition for the Association Control Service Element*

ISO 8650: 1988, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Protocol specification for the Association Control Service Element*

ISO/IEC 8802-3: 1993, *Information technology – Local and metropolitan area networks – Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications*

ISO 8822: 1988, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Connection oriented presentation service definition*

ISO 8823: 1988, *Systèmes de traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Spécification du protocole de présentation en mode connexion*

ISO 8878: 1992, *Technologies de l'information – Télécommunications et échange d'informations entre systèmes – Utilisation du protocole X.25 pour fournir le service de réseau OSI en mode connexion* (publiée actuellement en anglais seulement)

ISO 9040: 1990, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Service de classe de base de terminal virtuel* (publiée actuellement en anglais seulement)

ISO 9041, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Protocole de classe de base de terminal virtuel*

ISO/IEC 9506-1: 1990, *Systèmes d'automatisation industrielle – Spécification de messagerie industrielle – Partie 1: Définition de service* (publiée actuellement en anglais seulement)

ISO/IEC 9506-2: 1990, *Systèmes d'automatisation industrielle – Spécification de messagerie industrielle – Partie 2: Spécification de protocole* (publiée actuellement en anglais seulement)

ISO/IEC 9594, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – L'annuaire – Parties 1-8*

ISO/CEI 9646-1: 1991, *Technologies de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Essais de conformité – Méthodologie générale et procédures – Partie 1: Concepts généraux*

ISO/CEI 9646-2: 1991, *Technologie de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Essais de conformité – Méthodologie générale et procédures – Partie 2: Spécification des suites de tests abstraites*

ISO/IEC TR 10000-1: 1992, *Technologies de l'information – Cadre et taxonomie des profils internationaux normalisés – Partie 1: Cadre* (publiée actuellement en anglais seulement)

ISO/IEC TR 10000-2: 1992, *Technologies de l'information – Cadre et taxonomie des profils internationaux normalisés – Partie 2: Taxonomie* (publiée actuellement en anglais seulement)

ISO/IEC 10021-1: 1990, *Technologies de l'information – Communication de texte – Systèmes d'échange de texte en mode message – Partie 1: Présentation générale du système et des services* (publiée actuellement en anglais seulement)

UIT-T*) X.25: *Interface entre équipement terminal de traitement de données (ETTD) et équipement de terminaison du circuit de données (ETCD) pour terminaux fonctionnant en mode paquet et raccordés par circuit spécialisé (version 1984) (Fascicule VIII.2)*

UIT-T*) X.400: 1993, *Systèmes de messagerie: Principes du système et du service de messagerie*

UIT-T*) X.500: 1993, *L'annuaire – Aperçu général des concepts, modèles et services*

*) Anciennement CCITT.

ISO 8823: 1988, *Information processing systems – Open Systems Interconnection – Connection oriented presentation protocol specification*

ISO 8878: 1992, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Use of X.25 to provide the OSI Connection-mode Network Service*

ISO 9040: 1990, *Information technology – Open Systems Interconnection – Virtual Terminal Basic Class Service*

ISO 9041, *Information technology – Open Systems Interconnection – Virtual Terminal Basic Class Protocol*

ISO/IEC 9506-1: 1990, *Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 1: Service definition*

ISO/IEC 9506-2: 1990, *Industrial automation systems – Manufacturing Message Specification – Part 2: Protocol specification*

ISO/IEC 9594, *Information technology – Open Systems Interconnection – The Directory – Parts 1-8*

ISO/IEC 9646-1: 1991, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 1: General concepts*

ISO/IEC 9646-2: 1991, *Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 2: Abstract test suite specification*

ISO/IEC TR 10000-1: 1992, *Information technology – Framework and taxonomy of International Standardized Profiles – Part 1: Framework*

ISO/IEC TR 10000-2: 1992, *Information technology – Framework and taxonomy of International Standardized Profiles – Part 2: Taxonomy of OSI Profiles*

ISO/IEC 10021-1: 1990, *Information technology – Text Communication – Message-Oriented Text Interchange Systems (MOTIS) – Part 1: System and Service Overview*

ITU-T*) X.25: *Interface between data terminal equipment (DTE) and data circuit-terminating equipment (DCE) for terminals operating in the packet mode and connected to PDNs by dedicated circuit (1984 version) (Fascicule VIII.2)*

ITU-T*) X.400: 1993, *Message handling system: Message handling system and service overview*

ITU-T*) X.500: 1993, *The directory – Overview of concepts, models and services*

*) Formerly CCITT.

MATÉRIELS ET SYSTÈMES DE TÉLÉCONDUITE –

Partie 6: Protocoles de téléconduite compatibles avec les normes ISO et les recommandations de l'UIT-T – Section 1: Contexte applicatif et organisation des normes

1 Déclaration des exigences

Il faut différencier nettement deux considérations.

En premier lieu, les besoins pour les fonctions d'application et, en second, les exigences pour les fonctions et les performances de communication qui en résultent.

Le paragraphe 1.1 décrit les fonctions d'application et les exigences associées pour la transmission des données.

Le paragraphe 1.2 présente les exigences pour les fonctions de communication.

Le paragraphe 1.3 présente les exigences pour les performances de communication.

1.1 Exigences fonctionnelles pour les applications

Les systèmes de téléconduite sont structurés hiérarchiquement suivant la figure 1. La représentation choisie est indépendante de toute réalisation et montre seulement les liens logiques entre les postes et les centres de conduite. En plus des processus verticaux de communication de données il y a aussi des communications horizontales entre les centres de conduite du producteur d'électricité et entre les centres de conduite de différents producteurs d'électricité. Noter que la figure montre la configuration de référence de base, elle ne prétend nullement montrer toutes les solutions possibles. Dans les systèmes réels, des centraux peuvent ne pas exister ou posséder des fonctions combinées.

Le tableau 1 montre quelles sont les correspondances "typiques" entre centres de conduite et fonctions de conduite. Il se peut que certaines fonctions ne soient pas réalisées. Le tableau 2 donne un exemple de caractéristiques pour ces fonctions, sur les données et la périodicité.

Les fonctions d'application, avec leurs besoins de communication associés impliquent qu'un certain nombre d'exigences soient remplies par le système de communication. Elles incluent par exemple:

- la possibilité d'établir des communications avec une ou plusieurs autres applications;
- le débit de transmission de données, le délai maximal de transmission;
- l'intégrité des données;
- la sécurité, la disponibilité, la fiabilité;
- la possibilité de construire des éléments de service de communication comme le transfert de fichier, la messagerie, etc.

Les paragraphes 1.2 et 1.3 décrivent respectivement les exigences des fonctions et des procédures de communication qui dérivent de ces besoins.

TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEMS –

Part 6: Telecontrol protocols compatible with ISO standards and ITU-T recommendations – Section 1: Application context and organization of standards

1 Statement of requirements

A clear distinction needs to be made between two different considerations.

First, the needs of the application functions and, second, the resulting communication functional and performance requirements to meet these needs.

Subclause 1.1 describes the application functions and their associated data transmission requirements.

Subclause 1.2 presents the communication functional requirements.

Subclause 1.3 details the communication performance requirements.

1.1 Application functional requirements

Telecontrol systems are structured hierarchically as shown in figure 1. The representation in the figure is independent of actual system implementation and shows only logical links between stations and control centres. Besides vertical process data communication there is also horizontal communication between control centres of the power utility and between control centres of different power utilities. Note that the figure shows the base reference configuration, it does not pretend to show all possible solutions. In actual systems some control centres may be missing or have combined functions.

Table 1 shows typical control functions allocations to control centres. Not all functions may be implemented. Table 2 provides an example of the basic timing, data and processing characteristics for these functions.

The application functions, with their associated data communication needs, imply a certain number of requirements to be fulfilled by the communication system. These include, for example:

- ability to establish communication with one or several other applications;
- data throughput, maximum transmission delay;
- data integrity;
- security, availability, and reliability;
- provision of building-block communication services such as file transfer, messaging, etc.

Subclauses 1.2 and 1.3 describe, respectively, communication functional and performance requirements which derive from these needs.

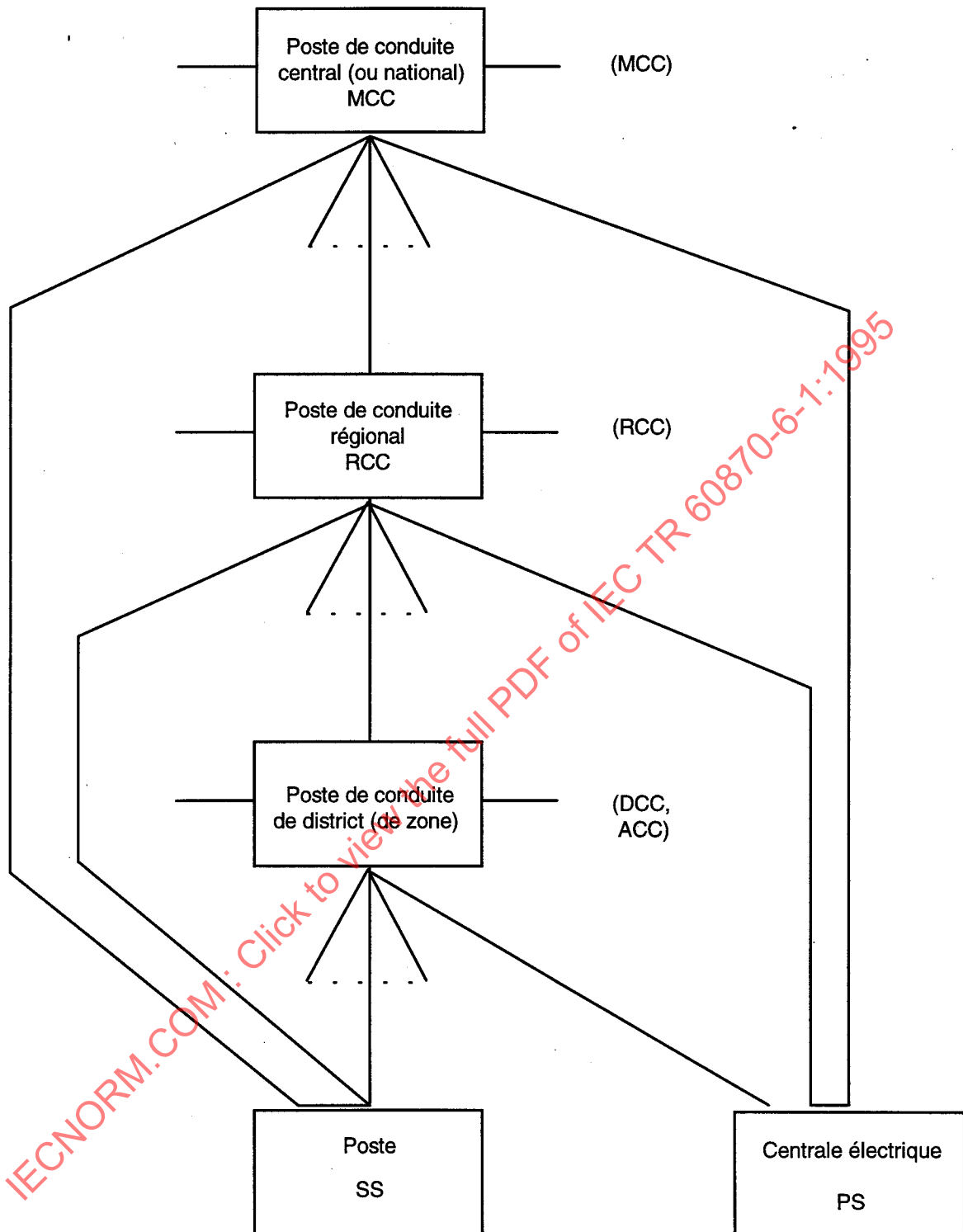


Figure 1 – Configuration de référence de base du système de conduite

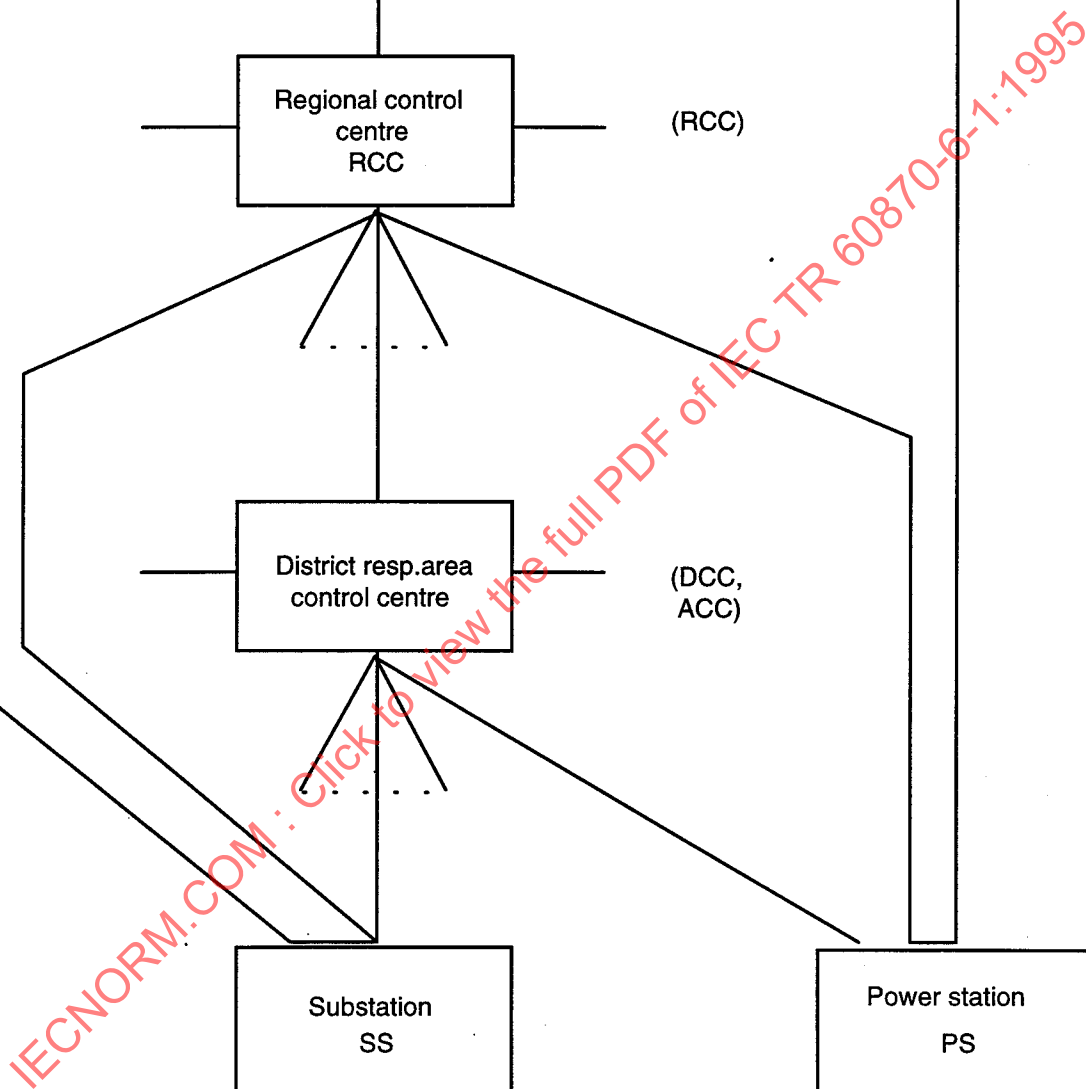


Figure 1 – Control system basic reference configuration

Tableau 1 – Attribution des fonctions de conduite

Fonctions		DDC ³⁾	ACC	RCC	MCC
1	GESTION				
1.1	Exploitation et conduite du réseau				
	– supervision	x	x	x	x
	– conduite (réglage de tension, VAR, régulation de transformateur)	x	x	x	x
	– détermination d'état				
	détermination de topologie			x	x
	estimation d'état			x	x
	équivalence externe			x	x
	– analyses				
	calculs de répartition			x	x
	calculs de court-circuit			x	x
	surveillance de sécurité			x	x
	reprise du système			x	x
	flux d'énergie optimal			x	x
1.2	Exploitation et conduite de la production				
	– programme des échanges				x
	– gestion des échanges				x
	– conduite automatique de la production				
	conduite de tranche		x	x	x
	réglage fréquence/puissance		x	x	x
	délestage		x	x	x
	– gestion économique de l'énergie		x	x	x
	– affectation d'unité		x	x	x
	– prévision de charge		x	x	x
1.3	Gestion de charge			x	x
1.4	Comptabilité de l'énergie (télécomptage)		x	x	x
2	ANALYSES POST MORTEM	x	x	x	x
3	GESTION DU SYSTÈME DE TÉLÉCONDUITE				
3.1	Supervision et conduite	x	x	x	x
3.2	Téledéchargement vers les postes ou les postes de réserve				
	– bases de données	x	x	x	x
	– programmes	x	x	x	x
	– paramètres	x	x	x	x
3.3	Interrogation générale	x	x	x	x
4	COMMUNICATION OPÉRATEUR	x	x	x	x
NOTE – Il se peut qu'une partie des fonctions soit disponible.					

3) Voir figure 1 pour la signification des abréviations.

Table 1 – Control functions allocation

Functions		DCC ³⁾	ACC	RCC	MCC
1	MANAGEMENT OF ENERGY SYSTEM				
1.1	Network operation and control				
	– supervision	x	x	x	x
	– control	x	x	x	x
	(voltage scheduling, VAR, transformer regulation)				
	– state determination				
	topology determination			x	x
	state estimation			x	x
	external equivalence			x	x
	– analyses				
	load flow calculations			x	x
	short-circuit calculations			x	x
	security monitoring			x	x
	system restoration			x	x
	optimal power flow			x	x
1.2	Generation operation and control				
	– schedule of interchanges				x
	– interchange control				x
	– automatic generation control (AGC)				
	unit control		x	x	x
	load-frequency control		x	x	x
	load shedding		x	x	x
	– economic energy management		x	x	x
	– unit commitment		x	x	x
	– load forecast		x	x	x
1.3	Load management			x	x
1.4	Energy accounting (telecounting)		x	x	x
2	POST MORTEM ANALYSES	x	x	x	x
3	MANAGEMENT OF TELECONTROL SYSTEM				
3.1	Supervision and control	x	x	x	x
3.2	Down-line loading to SS or reserve centers				
	– data bases	x	x	x	x
	– programs	x	x	x	x
	– parameters	x	x	x	x
3.3	General interrogation	x	x	x	x
4	OPERATOR COMMUNICATION	x	x	x	x
NOTE – Not all functions shown may be implemented.					

³⁾ See figure 1 for meaning of abbreviations.

Tableau 2 – Caractéristiques de délais, données et traitement typiques pour les fonctions de téléconduite

Fonctions		Traitement spontané périodique ⁴⁾		Caractéristiques de données
1	GESTION			
1.1	Exploitation et conduite du réseau			
	– supervision	x	ou < 30 s	Périodique et salve de données à courts délais et haut degré d'intégrité
	– conduite (réglage de tension, VAR, régulation de transformateur)	x	-	
	– détermination d'état			
	– détermination de topologie	x	-	
	– estimation d'état	-	10 min	
	– équivalence externe	-	15 min	
	– analyses			
	– calculs de répartition	-	30 min	
	– calculs de court-circuit	-	30 min - 1 h	
	– surveillance de sécurité	-	15 min	
	– flux d'énergie optimal	-	30 min	
	– reprise du système		sur demande	
1.2	Exploitation et conduite de la production			
	– programme des échanges	-	1 h	Mesures périodiques avec peu de distorsions dans le temps, spontanées
	– gestion des échanges	-	5 min	
	– conduite automatique de la production	-	2 - 4 s	
	– conduite de tranche			Valeurs à fixer avec un délai court et un haut degré d'intégrité
	– réglage fréquence/puissance			
	– délestage			
	– gestion économique de l'énergie	-	5 min	
	– affectation d'unité	-	1 - 4 h	
	– prévision de charge		4 - 8 h	Comme pour 1.1 et 1.2 données périodiques
1.3	Gestion de charge			
1.4	Comptabilité de l'énergie (télécomptage)	-	5 min	
2	ANALYSES POST MORTEM		sur demande	Gros volumes, non temps réel, peu fréquent
3	GESTION DU SYSTÈME DE TÉLÉCONDUITE			
3.1	Supervision et conduite			Comme pour 1.1 et 1.2
3.2	Téléchargement vers les postes ou les postes de réserve			
	– bases de données		sur demande	Gros volumes, non temps réel
	– programmes		sur demande	
	– paramètres		sur demande	
3.3	Interrogation générale		sur demande	Transmission en moins de 1 min, peu fréquent
4	COMMUNICATION OPÉRATEUR		sur demande	Transmission en moins de 1 min, peu fréquent

⁴⁾ h = heure, min = minute, s = seconde.

Ces valeurs sont tirées de HANSON (Electra, n° 114, pp 112-127).

Table 2 – Typical timing, data and processing characteristics of operation and control functions.

Functions		Processing spontaneous periodic ⁴⁾		Data characteristics
1	MANAGEMENT OF ENERGY SYSTEM			
1.1	Network operation and control			
	– supervision	x	or < 30 s	Periodic and burst data with short delay time and high integrity
	– control (voltage scheduling, VAR, transformer regulation)	x	-	
	– state determination			
	topology determination	x	-	
	state estimation	-	10 min	
	external equivalence	-	15 min	
	– analyses	-		
	load flow calculations	-	30 min	
	short-circuit calculations	-	30 min-1 h	
	security monitoring	-	15 min	
	optimal power flow	-	30 min	
	system restoration	-	on request	
1.2	Generation operation and control			
	– schedule of interchanges	-	1 h	Periodic-value with short delay time and high integrity
	– interchange control	-	5 min	
	– automatic generation control	-	2-4 s	
	unit control			
	load-frequency control	-		Setpoint-values with short delay
	load shedding	-		
	– economic energy management	-	5 min	
	– unit commitment	-	1-4 h	
	– load forecast	-	4-8 h	
1.3	Load management	-		as 1.1 and 1.2
1.4	Energy accounting	-	5 min	periodic data
2	POST MORTEM ANALYSES		on request	Large volume data, non-real-time, infrequent
		-		
3	MANAGEMENT OF TELECONTROL SYSTEM			
3.1	Supervision and control			As 1.1 and 1.2
3.2	Down-line loading to SS/PS or reserve centers			
	– data bases		on request	Large volume data, non-real-time, infrequent, short delay
	– programs		on request	
	– parameters		on request	
3.3	General interrogation		on request	Transmission within 1 min, infrequent
4	OPERATOR COMMUNICATION		on request	Transmission within 1 min infrequent

⁴⁾ h = hour, min = minute, s = second.

These values are mainly taken from HANSON (Electra, No. 114, pp 112-127).

1.2 Exigences fonctionnelles pour la communication

Ce paragraphe présente les exigences fonctionnelles du système de communication. Ces fonctions doivent être:

- mises à la disposition des fonctions d'application;
- fournies comme faisant partie du système de communication.

On présente ici seulement les fonctions ayant un lien direct avec les exigences des fonctions d'application. Les fonctions totalement propres au système de communication et spécifiques d'une couche donnée (établissement, fonctionnement et libération des connexions par les protocoles des diverses couches par exemple) sont décrites dans les articles appropriés de la partie 6.

1.2.1 Considérations générales

Il est bon de rappeler que le "système de communication" est constitué par:

- les 7 couches OSI dans les systèmes d'extrémité et les fonctions de gestion;
- le réseau de transmission;
 - le support de transmission et les facilités;
 - systèmes intermédiaires (communication, nœud de routage).

1.2.1.1 Traitement de certaines fonctions d'application

Certaines fonctions et exigences de bout-en-bout sont normalement associées avec le système de téléconduite et les fonctions d'application, et aussi avec leur gestion. Elles incluent:

- le démarrage du système et la réaction à une panne d'ordinateur;
- les questions relatives aux bases de données mise à jour, accès, sécurité, synchronisation des bases de données distribuées;
- l'interface opérateur;
- la normalisation de l'interfonctionnement et du programme d'application (SCADA, EMS);
- la chronologie absolue des données;
- les modes d'initialisation de transfert de données (périodique, spontané, sur demande, etc).

Bien qu'elles soient hors du domaine de la partie 6, les implications sur l'architecture et les protocoles de communication seront prises en compte. A l'inverse, d'autres questions relatives aux bases de données comme la conversion ou l'adressage des éléments des données peuvent être considérées comme incluses dans la fonction de communication.

La réalisation de plusieurs autres fonctions est sujette à discussion. En particulier:

- le démarrage du système de communication.

Les fonctions:

- d'établissement de l'état des autres systèmes d'extrémité;
- de création de connexions logiques entre systèmes d'extrémité pour utilisation par l'application;

peuvent être prises en charge par:

- l'application elle-même;
- par un ASE spécifique de la couche application (ou d'une couche plus basse).

Ce choix reste une question ouverte.

1.2 *Communication functional requirements*

This subclause presents the functional requirements of the communication system. These are the functions which are to be:

- made available to the application functions;
- provided within the communication system itself.

Only those functions having a direct relationship with the needs of the application are presented here. Functions completely internal to the communication system and specific to a given layer (the establishing, maintenance, and termination of connections by the protocol of the various layers for example) are described within the relevant clauses of part 6.

1.2.1 *General considerations*

It is well to recall that the "communication system" is made up of the following:

- the 7 OSI layers in the End Systems and the management function;
- the transmission network itself;
 - transmission media and facilities;
 - Intermediate Systems (switching, store-and-forward nodes).

1.2.1.1 *Treatment of certain application functions*

Certain functions and end-to-end requirements are normally associated with the telecontrol system and application functions themselves, as well as their management. These include:

- system start-up and reaction to computer failure;
- data base issues - update, access, security, synchronization of distributed data bases;
- operator interface;
- interworking - application program (SCADA, EMS) standardization;
- data time-tagging;
- modes of initiation of data transfer (periodic, spontaneous, on demand, etc.).

Although they are outside the scope of part 6, the associated implications for communication architecture and protocols will be taken into account. On the other hand, other data base issues such as *data conversion* and the *addressing of data objects* can be considered to be included within the communication function.

The implementation of several other functions is less clear-cut. In particular, concerning:

- communication system start-up.

The functions of:

- establishing the status of the other End Systems;
- creating communication logical connections between End Systems for use by the application;

could be handled:

- by the Application itself;
- by a specific ASE in the application layer (or in a lower layer).

The choice remains an open question.

1.2.1.2 Synchronisation des horloges

Aujourd'hui, cette fonction est réalisée le plus souvent par un système distinct du système de communication pour la téléconduite (signaux d'horloge par radio par exemple) en raison d'exigences strictes sur l'exactitude et le décalage de temps. Si une fonction de synchronisation est réalisée via le système de communication, les points suivants s'appliquent:

- c'est une fonction d'application;
- la synchronisation via le réseau de communication (dans le cas de la commutation de paquets) entraîne des désavantages comme les délais⁵⁾ de transferts aléatoires inhérents aux nœuds de routage.

1.2.2 Exigences fonctionnelles générales

Les processus d'application ont aussi des exigences fonctionnelles générales qui ne sont pas spécifiques à la téléconduite. Les exigences sont les suivantes:

La disponibilité de bout-en-bout

Une haute disponibilité d'une voie de communication entre des systèmes d'extrémité communicants est une caractéristique essentielle. Le système de communication doit comporter suffisamment de redondances pour être capable de fournir une telle voie même dans le cas d'une panne quelconque d'un DCE (Terminaison de circuit de données), d'une ligne de communication ou d'un système intermédiaire.

Les possibilités offertes par:

- les réseaux à commutation de paquets (X.25) maillés;
- les procédures ISO multilaisons (MLP);
- X.75 pour l'interconnexion des sous-réseaux;
- des points d'accès multiples au réseau de transmission pour un système d'extrémité

sont quelques solutions parmi d'autres pour assurer le niveau de disponibilité nécessaire.

Association d'applications

La communication entre applications en vue de l'interfonctionnement entre deux systèmes d'extrémité ou plus sera faite au travers des "Associations d'Application" (c'est-à-dire des connexions au niveau de la couche Application). L'établissement, le fonctionnement et la libération de ces associations constituent une fonction fournie par le système de communication:

Contrôle de flux

Le système de communication doit fournir des mécanismes de contrôle de flux pour prévenir la congestion du réseau de communication. Ce mécanisme doit être *explicite*; en particulier il est découplé des procédures d'accusé de réception.

Intégrité des données, gestion d'erreurs

Le système de communication doit fournir des moyens de protection contre les erreurs non détectées, la perte et/ou la duplication de messages dans les cas:

- d'erreurs créés par le bruit;
- de pannes de ligne;
- de pannes d'équipement.

⁵⁾ Les délais de transfert dans les systèmes courants sont de l'ordre de 200 ms à 800 ms.

1.2.1.2 Synchronization of system clocks

Currently, this function is usually implemented by a system separate from the telecontrol communication system (clock signals broadcast by radio, for example) because of stringent requirements concerning accuracy and time skew. If a synchronization function is implemented via the communication system, the following points apply:

- this is basically an application function;
- synchronization via the communication network (in the case of packet switching) entails disadvantages such as random transfer delays⁵⁾ inherent in store-and-forward nodes.

1.2.2 General functional requirements

The application processes have also general functional requirements which are not specific to telecontrol. These requirements are the following:

End-to-end availability

High availability of a communication path between potentially communicating End Systems is an essential characteristic. The communication system should incorporate sufficient redundancy as to be able to provide such a path even in the event of any single failure of a DCE (data communication equipment), communication line, or intermediate system.

The possibilities offered by:

- meshed packet switching (X.25) networks;
- ISO Multilink Procedures (MLP);
- X.75 for interconnection of sub-networks;
- multiple points of access to a transmission network by an end system;

are among the means to assure the necessary level of availability.

Application association

The communication between applications for the purpose of interworking in two or more End Systems shall take place via "Application Associations" (i.e. *connections* at the Application Layer level). The establishing, management, and termination of these associations shall be a function supplied by the communication system.

Flow control

The communication system should provide flow control mechanisms to prevent congestion in the transmission network. The mechanism should be *explicit*; in particular, it is decoupled from acknowledgement procedures.

Data integrity, error control

The communication system should provide the means of protecting against undetected errors, loss and/or duplication of messages in the case of:

- errors caused by noise;
- line failure;
- equipment failure.

⁵⁾ Transfer delays inherent systems are typically 200 ms to 800 ms.

Les mécanismes de détection d'erreurs de messages doivent être dans les couches 2 et 4 comme spécifié par le modèle de référence OSI. Des mécanismes tels que la duplication de messages pour les messages "critiques-sécurité" devront être fournis si nécessaire pour répondre aux exigences générales de sécurité. D'autres méthodes comme l'utilisation de messages distincts sélect et exécute, des tests de sécurité basés sur des critères de cohérence de processus, etc., sont dépendants de l'application et ne seront pas traités ici.

Routage et multiplexage

Le système de communication doit fournir les moyens de router et de multiplexer le flux de données par des liaisons logiques.

Priorité

A l'intérieur d'une fonction d'application donnée, ou entre différentes fonctions d'application, il existe souvent la notion d'importance relative des données dans le sens de la criticité de mise à disposition avec un délai déterminé de façon à assurer un fonctionnement correct de la fonction d'application. Les données analogiques utilisées dans les fonctions d'opération de type boucle fermée ont habituellement un degré d'urgence plus grand que les données SCADA par exemple. Une méthode classique pour résoudre ce problème est d'utiliser la notion de *priorité de message*.

La notion de priorité dans le modèle de référence OSI et les normes associées existe sous deux formes⁶⁾.

– Liée à la connexion

La définition de service pour les couches transport et réseau contient l'idée de la priorité relative d'une connexion par rapport aux autres connexions. Les paramètres associés, inclus dans les paramètres QOS pour chacune de ces couches, spécifient la priorité relative de la connexion vis-à-vis de:

- l'ordre dans lequel les connexions verront leurs QOS se dégrader, si nécessaire;
- l'ordre dans lequel les connexions seront libérées pour récupérer des ressources, si nécessaire.

Ils n'incluent pas la notion de priorité relative de différents messages envoyés sur une connexion quelconque prise séparément.

– Liée au message

Le concept de *données exprès* dans les couches transport et réseau fournit un mécanisme de priorité pour accélérer la remise de données urgentes occasionnelles. Dans X.25 les paquets d'interruption jouent le même rôle.

Ces mécanismes sont, cependant, sujets à des règles limitatives et strictes quant à leur utilisation. Ils ne sont pas prévus pour jouer le rôle de mécanisme permanent de transfert de données.

Tout traitement de priorité de message allant au delà de ces mécanismes doit être réalisé soit dans les mécanismes des sous-réseaux ou dans l'application elle-même. Dans tous les cas ces possibilités sortent du cadre de la CEI 870-6.

Gestion de réseau

Des moyens seront fournis pour surveiller et gérer l'état des différents constituants du système de communication.

⁶⁾ Il faut noter que ces notions évoluent encore dans les normes.

Message error detection mechanisms are to be located in Layers 2 and 4 as provided by the OSI reference model. Such mechanisms as message duplication for "security-critical" messages should be provided if needed to meet the overall security requirements. Other methods, such as the use of separate Select and Execute messages, security checks based on process coherence criteria, etc., are application dependent and are not dealt with here.

Routing and multiplexing

The communication subsystem should provide the means to route and multiplex data traffic using logical links.

Priority

Within a given application function, and between different application functions, there often exists the notion of *relative importance* of data in the sense of the criticality of delivery within a specified delay in order to assure the correct application function operation. Analog data used in closed loop control functions is usually of a more time-critical nature than SCADA data, for example. A classical method for dealing with this need is the notion of *message priority*.

The notion of *priority* within the OSI Reference Model and the associated standards exists in two forms⁶⁾.

- Connection-related

The service definitions for the transport and network Layers contain the idea of the relative priority of a *connection* with respect to *other connections*. The associated parameters, included in the QOS parameters for each of these layers, specify the relative priority of the connection with respect to:

- the order in which connections have their QOS degraded, if necessary;
- the order in which connections are broken to recover resources, if necessary.

They do *not* include the notion of the relative priority of different *messages sent over any one given connection*.

- Message-related

The concept of *Expedited Data* in the transport and network Layers provides a priority mechanism for expediting the delivery of occasional urgent data. In X.25 interrupt packets serve a similar role.

These mechanisms are, however, subject to stringent and limiting rules concerning their use. They are not intended as a steady state data transfer mechanism.

Any treatment of message priority going beyond these mechanisms must be implemented either in sub-network mechanisms or in the application itself. In any case, these possibilities fall outside of the scope of IEC 870-6.

Network management

The means shall be provided for controlling and monitoring the status of the different components of the communication system.

⁶⁾ It should be noted that these mechanisms are still evolving within the standards.

A l'intérieur de chaque système d'extrémité et de chaque système intermédiaire il y aura les capacités pour surveiller l'état et les paramètres opérationnels de ce système particulier. L'application pourra communiquer avec cette fonction de gestion pour acquérir ces informations de gestion et pour conduire la mise en œuvre du système de communication. Ceci inclut la surveillance directe et la conduite de la fonction pour chaque couche OSI.

Une fonction globale (étendue à tout le système) doit être fournie pour surveiller et gérer le système global de communication. Pour ce faire, cette fonction peut, si nécessaire, utiliser des liaisons de communication dédiées.

Ces moyens seront spécifiés en conformité avec le cadre de gestion OSI (ISO 7498-4) et les normes ISO correspondantes, en cours d'élaboration.

Sécurité des données

Des mécanismes de sécurité peuvent être nécessaires pour réduire les risques d'accès non autorisés à des données sensibles d'exploitation ou commerciales, ou d'introductions non autorisées de messages dans le réseau. Comme règle générale, les mécanismes de sécurité des données pour ces besoins suivront la norme ISO 7498-2 et les normes OSI correspondantes au fur et à mesure de leur élaboration.

1.2.3 Exigences fonctionnelles générales pour la téléconduite

Un grand nombre de processus d'application ont des exigences fonctionnelles générales pour la communication comme l'initiation d'un transfert de données, la conversion de données et la gestion de la durée de vie qui sont décrites ci-dessous.

Certaines de ces fonctions sont assurées par le processus d'application lui-même, mais elles peuvent influencer sur le choix des options et des paramètres du système de communication. D'autres sont inhérentes au système de communication.

Le transfert de données d'exploitation sous forme de messages relativement courts et de groupes de messages avec des exigences sévères de fiabilité et de délais est l'exigence essentielle des systèmes SCADA et EMS. Les méthodes de transmission de données FG1-FG6 mentionnées ci-dessous peuvent s'appliquer à différents types de données. Les données sont transférées spontanément, ou périodiquement, ou sur demande. Les méthodes de transmission et groupes de données mentionnés peuvent être prédéfinis (FG1-FG6) ou négociés (FS1 avec FG1-FG6).

FG1 Transfert spontané de données

Le transfert de données est initié par le processus d'application après un événement ou une variation d'une donnée. Les données sont généralement de longueur courte et ont différents niveaux de priorité. Il faut offrir deux niveaux de priorité de transmission, à savoir *normale* et *exprès*. Les données exprès dépassent les données normales dans les tampons expédiés sur le réseau et ne sont pas sujettes au contrôle de flux.

Des données spontanées typiques sont les ordres, réglages de données, alarmes, indications et mesures d'état. En fonction de l'activité du processus, ces données peuvent être très nombreuses et entraîner des avalanches.

FG2 Transfert spontané de données par blocs

Similaire au FG1 sauf que le processus d'application initiateur, suite à un événement ou à une variation d'une donnée, attend (généralement < 10 s) d'autres données spontanées. Les données peuvent être de n'importe quel type. Toutes les données collectées sont bloquées par le processus d'application pour permettre un transfert de données plus fiable et déterministe dans le cas de salves et d'avalanches. Le blocage peut être dynamique selon la durée de collecte et la quantité de données.

Des données spontanées bloquées typiques sont les alarmes, indications d'état, etc.

Within each End System and Intermediate System there should be the capability of monitoring the status and operational parameters of that particular system. The application should be able to communicate with this management function to acquire this maintenance information and to control the communication system's operation. This includes direct monitoring and control of the function of each OSI layer.

An overall (i.e. system-wide) function should be provided to monitor and control the global communication system. This function may, if necessary, use dedicated communication links for this purpose.

These means will be specified in conformity with the ISO Management Framework (ISO 7498-4) as well as the corresponding ISO standards, currently under development.

Data security

Security mechanisms may be needed to reduce the risks of unauthorized access to transfers of commercially or operationally sensitive data, as well as the unauthorized introduction of messages into the network. As a general rule, data security mechanisms for these purposes will follow ISO 7498-2 and the corresponding OSI standards as they are developed.

1.2.3 General functional requirements of telecontrol

Many application processes have general functional communication requirements such as initiating data transfer, data conversion and lifetime control listed below.

Some of these functions are performed by the application process itself but may influence the choice of options and parameters of the communication system. Others are inherent in the communication system.

The transfer of process data in relatively short messages and groups of messages with stringent time and reliability requirements is the essential communication need of SCADA and EMS systems. The data transmission methods FG1-FG6 mentioned below may be applied to different data types. Data are typically transferred either spontaneously, periodically, or on request. The transmission methods and data groups mentioned can be predefined (FG1-FG6) or negotiated (FS1 together with FG1-FG6).

FG1 Spontaneous data transfer

The data transfer is initiated by an application process upon events or change of data. The data are typically of short length and can be of different priority. Two different transmission priorities have to be provided, namely *normal* and *expedited*. Expedited data by-pass normal data in the send buffers of the network and are not subject to flow-control.

Typical spontaneous data are commands, setpoint-values, alarms, status indications and measurands. As a function of process activity, this data can be very bursty and result in avalanches.

FG2 Blocked spontaneous data transfer

Similar to FG1 except that the initiating application process upon an event or change of data waits (typically < 10 s) for more spontaneous data. The data can be of any type. All collected data are blocked by the application process to allow a more efficient and deterministic data transfer in the case of bursts and avalanches. The blocking can be dynamic with respect to collection-time and amount of data.

Typical blocked spontaneous data are alarms, status indications, etc.

FG3 Transfert cyclique de données

Le transfert cyclique de données sans intervalles pendant les périodes de transmission n'est pas recommandé afin de ne pas surcharger le réseau de communication, ce qui peut entraîner des délais de transmission excessifs.

FG4 Transfert de données périodique

Le transfert de données est initialisé périodiquement par un processus d'application, c'est-à-dire dans certains intervalles périodiques. Pour chaque intervalle, les mêmes données sont transmises, qu'elles aient changé ou non.

Des données périodiques typiques sont les données de comptage ou de mesure. De façon optionnelle les données d'une période peuvent être marquées par un estampillage ou un numéro de période.

FG5 Transfert spontané de données à intervalles périodiques

Le transfert de données est initialisé périodiquement par un processus d'application, c'est-à-dire dans certains intervalles périodiques. Ceci est similaire à FG4 mais on transmet seulement les données spontanées et pas l'ensemble des données. Ceci permet l'utilisation des ressources de communication de façon déterministe et plus efficace.

Des données périodiques spontanées typiques sont les mesures.

FG6 Demande de données

Le transfert de données est initialisé par un processus d'application utilisant une requête vers un autre processus d'application. La requête peut être déclenchée par événements, par exemple entrée manuellement, ou programmée périodiquement. La programmation peut être faite par le sous-système de communication ou le processus d'application.

Les fonctions typiques sont l'interrogation de poste, la demande de groupe de données, etc.

FG7 Présentation et conversion de données

Le sous-système de communication fournira les moyens pour négocier les contextes de présentation de communication (syntaxe abstraite et syntaxe de transfert) et la conversion de données si les systèmes d'extrémité associés utilisent des contextes locaux de présentation différents. Pour des systèmes de téléconduite homogènes, il devra être possible d'avoir un contexte de présentation prédéfini et accepté mutuellement dans tout le système; il sera identique au contexte de présentation local afin d'éviter les conversions de données.

Présentation des données

Les éléments de données (objets) sont des attributs de données pour:

- la raison de la transmission;
- l'adresse de donnée;
- le type de donnée;
- le nombre de valeurs de données;
- la valeur de donnée;
- la qualité et l'état de la donnée;
- l'estampillage absolu ou relatif;
- etc.

FG3 Cyclic data transfer

Cyclic data transfer without gaps between transmission periods is not recommended to avoid overload of the communication network which may cause excessive transmission delays.

FG4 Periodic data transfer

The data transfer is initiated by an application process periodically, that means in certain periodic intervals. In each period the same data are transmitted regardless of whether they have changed or not.

Typical periodic data are measurands and counter values. Optionally the data of a period can be tagged with a time-stamp or period number.

FG5 Spontaneous data transfer in periodic intervals

The data transfer is initiated by an application process periodically, that means in certain periodic intervals. This is similar to FG4 but spontaneous data instead of all data are transmitted. This allows the use of the communication resources in a more efficient and deterministic way.

Typical periodic spontaneous data are measurands.

FG6 Request of data

The data transfer is initiated by an application process using a request to a corresponding application process. The request can be event driven, for example manually entered, or be scheduled periodically. The scheduling can be performed by the communication subsystem or the application process.

Typical functions are station interrogation, request of data groups, etc.

FG7 Data presentation and conversion

The communication subsystem should provide the means for negotiating the communication presentation contexts (abstract syntax and transfer syntax) and data conversion if the associated end systems use different local presentation contexts. For homogeneous Telecontrol Systems also a system-wide mutual agreed and pre-defined presentation context should be possible which is identical with the local presentation context to avoid data conversion.

Data presentation

Data elements (objects) consist of data attributes for:

- cause of transmission;
- data address;
- data type;
- number of data values;
- data value;
- data quality/condition;
- absolute or relative time-stamp;
- etc.

Certains attributs de donnée peuvent être optionnels. Une donnée peut être un élément de donnée unique comme une indication, une séquence d'éléments de données du même type ou une combinaison d'éléments de données de types différents.

Représentation d'adresse

Normalement l'adresse des données (voir plus haut) comprise dans le terme *adresse de transfert* est différente de l'adresse locale utilisée pour accéder aux bases de données structurées et doit donc être convertie. La conversion d'adresse peut être faite par le système de communication ou par le processus d'application lui-même. Dans les systèmes de téléconduite homogènes, l'adresse de transfert peut être identique à l'adresse locale. Lorsque la conversion des valeurs de données est faite simplement par formatage et encodage, les adresses doivent alors être transformées en modifiant leur contenu.

FG8 Gestion de la durée de vie des données

Les messages qui passent trop de temps dans le système de communication peuvent avoir deux types d'effets nocifs. En premier lieu, concernant *l'application*, l'information contenue dans un message arrivant en retard peut être dépassée et donc être inutile ou pire, avoir des conséquences indésirables ou dangereuses si elle est prise en compte. En second lieu, concernant le *système de communication*, de tels messages peuvent contribuer à la congestion du réseau. Un mécanisme est donc nécessaire pour mesurer le temps passé par un message dans le système de communication, associé à une procédure pour éliminer ceux qui arrivent à leur destination après une limite donnée.

Dans les normes OSI, le seul mécanisme disponible aujourd'hui est contenu dans le protocole Interne (ISO 8473) (sous couche haute de la couche réseau); il est basé sur la notion de "compteur de passage". Le concept de durée de vie de message peut servir à l'application et/ou à la décongestion du réseau de transmission.

Des mécanismes pour atteindre le même but peuvent aussi être réalisés dans l'application.

1.2.4 Exigences fonctionnelles spécifiques à la téléconduite

Plusieurs fonctions et services de communication spécifiques sont nécessaires pour satisfaire les besoins de la téléconduite. Cette section tente d'en donner la liste avec leurs caractéristiques principales. Certains sont généraux et les autres sont plus ou moins spécifiques à la téléconduite.

FS1 Groupage et gestion des données

Le sous-système de communication doit fournir les moyens pour définir, négocier et gérer le groupage (syntaxe abstraite) de données pour la transmission. Deux classes de base sont fournies:

- groupage spatial – définition d'un ensemble adressable bien défini de processus et/ou des variables système à transmettre comme une unité;
- groupage temporel – stockage des messages de données pendant une période fixe de temps pour transmission comme une unité. Les variables que l'on regroupera ainsi et que l'on transmettra dans une unité donnée sont fonction de l'activité des processus et ne sont pas prédéfinis. Cette technique peut augmenter l'efficacité de l'utilisation des moyens de transmission.

Dans les deux cas le groupage de données pour la transmission dans une unité donnée est une fonction de l'activité des processus ou est prédéfini.

Some data attributes may be options. Data can be a single data element such as an indication, a sequence of data elements of the same type or a combination of data elements of different type.

Address presentation

Normally the address of data (see above) referred to as *transfer address* is different from the local address used to access structured data bases and must therefore be converted. Address conversion can be done by the communication system or by the application process itself. In homogeneous Telecontrol Systems the transfer address can be identical to the local address. When the converting of data values is done simply by performing formatting and encoding, addresses must additionally be mapped changing their content.

FG8 Data lifetime control

Messages that spend too much time in the communication system can have two distinct types of bad effect. First, concerning the application, the information in a message arriving late may be obsolete and hence useless or, worse, have an undesirable or dangerous effect if it is taken into account. Second, concerning the communication system, such messages may be contributing to network congestion. A mechanism is thus needed to measure the time that a given message has been in the communication system, together with a procedure for eliminating those which would arrive at their destination past a defined limit.

Within the OSI standards, the only such mechanism currently available is contained in the Internet (ISO 8473) protocol (upper sub-layer of the Network Layer). It is based on the idea of a *hop count*. The concept of message lifetime may serve for application use and/or decongestion of the transmission network.

Mechanisms for achieving this same purpose could also be implemented in the application.

1.2.4 Specific functional requirements of telecontrol

A number of specific communication functions and services are required to meet telecontrol needs. This section attempts to list them and give their essential features. Certain of these functions are standard. Others are more or less specific to telecontrol.

FS1 Data grouping and control

The communication subsystem should provide the means for defining, negotiating and control the *grouping* (abstract syntax) of data for transmission. Two basic classes are provided:

- spatial grouping – definition of a well-defined addressable set of process and/or system variables to be transmitted as a unit;
- temporal grouping – storing data messages over a fixed time period for transmission as a unit. The actual variables which will be so grouped and transmitted in a particular instance are a function of process activity and are not pre-defined. This technique can increase the efficiency of the use of transmission facilities.

In both cases the actual grouping of data for transmission in a particular instance is a function of process activity or is pre-defined.

La négociation de la syntaxe abstraite de groupes de données inclut les paramètres de transmission (date de départ/date d'arrivée, intervalles de temps pour transmission périodique, etc.) associés avec la méthode de transmission qui peut être FG1, FG2 (écriture, données spontanées), FG4, FG5 (écriture, données périodiques), et FG6 (lecture, données demandées). Le groupe peut inclure tout type de donnée comme les données de processus, les tableaux, les listes, les données de la programmation, les données historiques, les tests opérateurs, etc. Les groupes de données peuvent être créés et supprimés à distance. Les attributs d'un groupe de données bien défini peuvent être lus depuis le système d'extrémité éloigné.

Des groupes de données peuvent être utilisés pour lire ou écrire un ensemble de variables en référençant pour un nom le groupe défini et négocié. De cette façon la définition du groupe n'est à transmettre qu'une seule fois avant la transmission de groupe. Le groupage de données peut être utilisé dans une large gamme d'applications.

Le domaine principal pour le groupage de données est la communication entre producteurs pour les centres de conduite de même niveau, par exemple pour mettre à jour périodiquement une base de données utilisée en temps réel à l'aide d'un accès contrôlé à une base de données d'un producteur voisin. Souvent le groupage de données est aussi utilisé pour mettre à jour des centres de conduite du réseau de niveau haut en accédant aux centres de conduite de niveau plus bas. Le groupage de données peut aussi être utilisé entre postes et centres de conduite. Par exemple, des centres de conduite de niveau de conduite égal ou différent (transport d'énergie, distribution d'énergie) peuvent définir des groupes de données différents pour le même poste. Un autre domaine d'application est le téléchargement de paramètres depuis un centre de conduite vers un poste.

Dans les centres de conduite, le sous-système de communication ou le processus d'application lui-même doit fournir les moyens de gérer les groupes de données. Un groupe de données peut être un ensemble négocié ou prédéfini de données stocké dans une base de données éloignées, mise à jour en temps réel ou historique. Dans le cas des données demandées pour la mise à jour du système, le groupe est constitué par toutes les données ayant le statut "en service". La gestion de groupe teste si le groupe reçu est complet et s'il n'y a pas de données manquantes/en trop. Le groupe reçu doit être conforme à la définition de groupe.

FS2 Courrier Electronique et systèmes de messagerie

Quelques systèmes d'extrémité de téléconduite, en particulier des centres de conduite et des centrales électriques, ont besoin de courrier électronique entre opérateurs, personnel en poste ou de maintenance, de façon intégrée. Par exemple le courrier électronique ou le résumé des opérations journalières, les résumés mensuels de comptabilité d'énergie, la programmation des unités d'engagement. On a besoin de fonctions simples et de fonctions complexes.

Exemple: UIT-T X.400.

FS3 Transfert de fichier

Le transfert de fichier permet aux processus d'application d'accéder aux systèmes de fichiers éloignés et répartis comme s'ils étaient locaux par une méthode comme le "système de fichier virtuel". Cette fonction couvre l'accès, le transfert et la gestion des fichiers. Le système de communication doit fournir des moyens pour le transfert de fichiers tels que le processus d'application n'ait besoin d'aucune information sur le système de fichier réel distant.

Les exemples d'application sont le téléchargement de bases de données et de programmes depuis les centres de conduite vers les postes, les demandes de données de comptabilité sur l'énergie, etc.

Exemple: OSI FTAM

The negotiation of the abstract syntax of data groups includes the transmission parameters (start time/stop time, time interval for periodic transmission, etc.) associated with the transmission method which can be FG1, FG2 (write, spontaneous data), FG4, FG5 (write, periodic data), and FG6 (read, requested data). The group can include any data as process data, arrays, lists, schedule data, historic data, operator text, etc. Data groups can be remotely created and deleted. The attributes of a defined data group can be read out from the remote end system.

Data groups can be used to read or write a set of data variables by referencing the defined and negotiated group by a name. In this way the group definition needs only be transmitted once prior to transmissions of the group. Data grouping can be used in a wide range of applications.

The main field of data grouping is inter-utility communication between control centers of same level, for example to update periodically a real-time data base by controlled access to a data base of a neighbouring utility. Data grouping is also often used to update control centers on higher levels of network control by access to control centers on lower level. Data grouping can also be used between substations and control centers. For example control centers of same or different control level (energy transport, energy distribution) can define different data groups of the same substation. Another field of application is down-line loading of parameters from a control center to a substation.

In control centers the communication subsystem or the application process itself should provide the means to control data groups. A data group can be a negotiated or pre-defined data set of data stored in a remote real-time or historical data base. In the case of interrogation data for system update the group consists of all data having the status "in service". *Group control* checks if the received group is complete and no data item is missing or unnecessary. The received group must be identical with the group definition.

FS2 Electronic mail and message handling systems

Some telecontrol end systems, especially control centers and power stations need electronic mail communication between operators, switching personnel and maintenance personnel in an integrated fashion. Examples are electronic mail or summary of daily operations, monthly energy accounting summaries, unit commitment schedules, etc. Simple and complex functions are needed.

Example: ITU-T X.400.

FS3 File transfer

File transfer enables application processes to access distributed remote file systems in the same way as local ones by a method known as "virtual file system". This function covers the access, transfer and management of files. The communication system should provide the means for file transfer in such a way that the application process needs no knowledge of the remote real file system.

Examples of applications are down-line loading of data bases and programs from control centers to substations, request of energy accounting data, etc.

Example: OSI FTAM.

FS4 Transfert de fichier "simple"

Cette fonction de communication est incluse pour éviter la comptabilité d'un transfert de fichier conforme à FS3 pour certaines applications.

FS5 Transfert de données fiable

Si l'intégrité des données assurée par le sous-système de communication en termes de perte, chargement non détecté, et données en désordre n'est pas suffisante pour une application particulière, alors il faut proposer un transfert de données fiable avec une intégrité des données améliorée.

Les fonctions suivantes sont en cours d'examen.

- Test avant opération

Les données sont renvoyées par le destinataire. L'émetteur vérifie que les données renvoyées sont identiques à une copie des données expédiées et si c'est le cas, demande au destinataire de traiter les données reçues.

- Test additionnel des données

D'autres méthodes sont à l'étude.

Les données typiques pour une intégrité améliorée sont les ordres, les alarmes sensibles, etc.

FS6 Diffusion de messages

Le système de communication doit fournir un mécanisme pour diffuser un message (généré par une application d'un système d'extrémité) à un ensemble donné de systèmes d'extrémité. De cette façon l'application est libérée de la charge de cette fonction. Toutes les informations nécessaires pour réaliser cette fonction (tables de routage, adressage global, format, etc.) sont à fournir au système de communication au moment de la configuration de sa base des données.

Une utilisation typique serait de transmettre un message de signalisation, généré dans un poste satellite, vers plusieurs centres de conduite concernés par cette information. La possibilité d'une telle diffusion dans le sens descendant devrait aussi être incluse.

FS7 Transfert d'images de type graphique

Les images de type graphique permettent la représentation de l'état du système de production d'électricité, etc. Le transfert d'images de type graphique peut se faire par transfert de tableau de bits ou par des primitives graphiques et des macros (basées sur GKS par exemple). Ce sujet devra être approfondi.

FS8 Service d'annuaire

Il faut des services d'annuaire pour fournir l'adresse complète, réseau et application, si les processus d'application utilisent des noms pour chaque système d'extrémité et processus d'application, distant et adressable. Il faut des fonctions simples et des fonctions complexes.

Exemple: ISO 9594, UIT-T X.500.

FS4 *"Simple" file transfer*

This communication function is included to avoid the complexity of file transfer according to FS3 for certain applications.

FS5 *Reliable data transfer*

If the data integrity provided by the communication subsystem in terms of loss, undetected change and out of sequence of data is not sufficient for a particular application, provision for reliable data transfer with enhanced data integrity is needed.

The following functions are under consideration.

- Check before operate

The data is returned by the responder. The initiator checks the identity of the returned data with a copy of the originally transmitted data and upon identity invokes the responder to process the received data.

- Additional check of data

Other methods are under consideration.

Typical data with enhanced integrity needs could be commands, sensitive alarms, etc.

FS6 *Message broadcast*

The communication system should furnish the mechanism for broadcasting a message (generated by an end system application) to a specific set of end systems. In this way, the application is freed from the necessity of performing this function. All of the information needed to implement this function (routing tables, global addressing, format, etc) would be furnished to the communication system at the time of configuration of its data base.

A typical use would be to transmit a remote signalling change-of-state message, originating in an outstation, to a number of different control centers which would be concerned by this information. The possibility of such broadcast in a descending sense should be included as well.

FS7 *Graphic image transfer*

Graphic images allow the presentation of power system status etc. Transfer of graphics images could be carried out by transfer of bit-maps or graphics primitives and macros (based on GKS, for example). This topic is to be investigated further.

FS8 *Directory service*

Directory services are needed to provide the full application and network address if the application processes use names for each addressable remote end system and application process. Simple and complex functions are needed.

Example: ISO 9594, ITU-T X.500.

FS9 Terminal distant et station de travail distante

Il devrait être possible d'accéder aux applications avec des terminaux distants soit par une interface paramétrable soit par une interface virtuelle.

Il devrait être possible, en dehors des stations locales avec une interface MMI, d'avoir aussi des stations de travail éloignées utilisant un réseau à grande distance (WAN) au lieu d'un réseau local (LAN) pour accéder aux processus d'application des centres de conduite.

FS10 Initialisation

Le sous-système de communication doit fournir les moyens d'initialiser les sessions avec des systèmes d'extrémité éloignés pour le démarrage et le redémarrage. Ceci inclut l'établissement et la gestion de service et la programmation automatique de transfert de données. Si les sessions avec des systèmes d'extrémité éloignés ou le système d'extrémité éloigné lui-même échouent, le processus d'application utilisateur doit être informé pour noter toutes les données correspondantes comme n'étant "plus à jour".

FS11 Cryptage

Le cryptage, pour des raisons de sécurité, est à l'étude.

FS12 Interfonctionnement et accès aux sous-réseaux

Le système de communication doit fournir les moyens de:

- intégrer les systèmes d'extrémité qui utilisent le protocole CEI 870-5;
- accéder à différents sous-réseaux tels que PSTN, CSDN, PSDN et LAN;
- connecter des systèmes d'extrémité qui utilisent d'un côté le transfert de données en mode connexion (WAN) et de l'autre côté le transfert de données en mode sans connexion (LAN).

Les réseaux locaux (LAN) sont pris en considération seulement lorsque des systèmes d'extrémité ont accès à un réseau à grande distance (WAN) via un LAN et que l'unité d'interfonctionnement entre LAN et WAN est limitée aux couches 1 à 3 du modèle OSI. Dans le cas où l'unité d'interfonctionnement LAN/WAN est un système d'extrémité intermédiaire avec les couches 1 à 7, le LAN n'est pas pris en considération.

Il faut noter que les unités d'interfonctionnement LAN/WAN ont souvent leurs propres processus d'application pour le prétraitement des données des systèmes d'extrémités à qui ils sont connectés.

FSX Des exigences fonctionnelles supplémentaires sont à l'étude, par exemple le déchargement partiel de programmes et de modèles de données

1.2.5 Exigences fonctionnelles de communication pour les fonctions d'application

Les exigences fonctionnelles de communication décrites ci-dessus sont portées en face des fonctions d'application traitées dans le tableau 1. Le résultat est dans les tableaux 3 et 4 ci-dessous.

FS9 *Remote terminal and remote work station*

It should be possible to access application processes by remote terminals either by a parameterized interface or a virtual device interface.

It should be possible to have, besides local work stations with MMI-interface, also remote work stations which use a WAN instead of a LAN to access control center application processes.

FS10 *Initiating*

The communication subsystem should provide the means to initiate the sessions with remote end systems upon start-up and restart. This includes the establishing and monitoring of sessions and the automatic scheduling of data transfer. If sessions with remote end systems, or the remote end system itself, fail, the user application process shall be informed to mark all corresponding data as "not updated".

FS11 *Encryption*

Encryption for security reason is under consideration.

FS12 *Internetworking and access to sub-networks*

The communication system should provide the means to:

- integrate end systems which use the protocol IEC 870-5;
- access different sub-networks such as PSTN, CSDN, PSDN and LAN's;
- connect end systems which use connection-mode data transfer on one side (WAN) and connectionless-mode data transfer on the other side (LAN).

LAN's are only considered in those cases where end systems have access to a WAN via a LAN and the interworking unit between LAN and WAN is restricted to layer 1-3 of the OSI-model only. The case in which the interworking unit LAN/WAN is an intermediate end system with layers 1-7 the LAN is not considered.

It is noted that interworking units LAN/WAN often have their own application processes for pre-processing data of end systems connected to it.

FSX *Further functional requirements are under consideration, for example segmented down-line loading of programs and data models***1.2.5** *Functional communication needs of application functions*

The functional communication needs described above are mapped to application functions stated in table 1. The mapping is shown in tables 3 and 4 below.

Tableau 3 – Correspondance entre les exigences générales fonctionnelles de communication et les fonctions d'application

Exigence fonctionnelle de communication	Temps réels	SS/PS-CC	CC - CC	Fonctions d'application citées dans les tableaux 3 et 4
FG1 Transfert spontané de données	X	X	X	1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 4
FG2 Transfert spontané de données par bloc	X	X	X	comme FG1
FG3 Transfert cyclique de données				non recommandé
FG4 Transfert périodique de données	X	X	X	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
FG5 Transfert spontané de données à intervalles périodiques	X	X	X	comme FG1
FG6 Demande de données	X	X	X	1, 2, 3, 4
FG7 Présentation et conversion de données	X	X	X	1, 2, 3
FG8 Gestion de la durée de vie des données	X	X	X	1, mesures, ordres

Tableau 4 – Correspondance entre les exigences fonctionnelles spécifiques à la téléconduite et les fonctions d'application

Exigence fonctionnelle de communication	Temps réels	SS/PS-CC	CC - CC	Fonctions d'application citées dans les tableaux 3 et 4
FS1 Groupage et gestion des données	X	X	X	1, 3.3
FS2 Courrier électronique	-	X	X	4
FS3 Transfert de fichier	-	X	X	1.4, 2, 3.2
FS4 Transfert de fichier "simple"	-	X	X	1.2, 1.4, 2, 3.2
FS5 Transfert de fichier fiable	X	X	X	1.1, 1.2, ...
FS6 Diffusion de message	X	X	X	à l'étude
FS7 Transfert d'images		X	X	1.1, 1.2
FS8 Service d'annuaire	-	-	X	1, 4
FS9 Terminal et station de travail distants				1
FS10 Initialisation	-	X	X	3
FS11 Cryptage	X		X	à l'étude
FS12 Interfonctionnement et accès aux sous-réseaux	X	X	X	toutes les fonctions

Lorsqu'on développera des profils fonctionnels, les exigences fonctionnelles devront être précisées en utilisant un modèle fonctionnel pour décrire l'environnement de la téléconduite.

Table 3 – Mapping of general functional communication requirements to application functions

Functional communication requirement		Real time	SS/PS-CC	CC-CC	Application functions cited in tables 3 and 4
FG1	Spontaneous data transfer	X	X	X	1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 4
FG2	Blocked spontaneous data transfer	X	X	X	as FG1
FG3	Cyclic data transfer				not recommended
FG4	Periodic data transfer	X	X	X	1.1, 1.2, 1.3, 1.4
FG5	Spontaneous data transfer in	X	X	X	as FG1
FG6	Request of data	X	X	X	1, 2, 3, 4
FG7	Data presentation and conversion	X	X	X	1, 2, 3
FG8	Data lifetime control	X	X	X	1, measurands, commands

Table 4 – Mapping of specific functional communication requirement to application functions

Functional communication requirement		Real time	SS/PS-CC	CC-CC	Application functions cited in tables 3 and 4
FS1	Data grouping control	X	X	X	1, 3.3
FS2	Electronic mail	-	X	X	4
FS3	File transfer	-	X	X	1.4, 2, 3.2
FS4	"simple" file transfer	-	X	X	1.2, 1.4, 2, 3.2
FS5	reliable data transfer	X	X	X	1.1, 1.2, ...
FS6	Message broadcast	X	X	X	under consideration
FS7	Graphic image transfer		X	X	1.1, 1.2
FS8	Directory service	-	-	X	1, 4
FS9	Remote terminal and remote work station				1
FS10	Initiating	-	X	X	3
FS11	Encryption	X		X	under consideration
FS12	Internetworking and access to sub-networks	X	X	X	all functions

In developing functional profiles, the functional requirements will be refined using a functional model describing the telecontrol environment.

1.3 Exigences de performance de communication

Dans ce chapitre les exigences de performance de communication sont définies pour des états⁷⁾ d'activité normal, haut et de pointe, du système électrique. Les exigences de performance, pour chaque type d'état, comprennent:

- l'intégrité des données;
cela inclut une protection suffisante contre:
 - la perte de données;
 - la duplication des données transmises;
 - des modifications non détectées des données;
 - des données en désordre;
- les délais de transmission:
 - délai moyen dans un état d'activité normal;
 - délai maximum avec niveau de confiance dans des états d'activité haut et de pointe;
- durée de vie des messages, pour les ordres et les données d'application périodiques.

Pour satisfaire aux limites imposées par les délais de transmission pour chaque type de données, un niveau de priorité peut être fixé à partir d'un nombre prédéfini de niveaux.

Le débit maximal de données (taux, objets d'information par unité de temps), et la taille des données (octets par objet d'information) entrant dans le réseau de transmission, pour tous les états d'activité du système électrique, sont les paramètres de dimensionnement importants. On devra donner les valeurs suivantes:

- cadence de données moyenne et en pointe pour l'état d'activité normal;
- flux et taille de données pour l'interrogation du système et d'un poste dans l'état normal d'activité;
- avalanche de données maximum par poste et poste de conduite dans les états d'activité haut et de pointe;
- la distribution des avalanches multiples par poste et poste de conduite dans les états d'activité haut et de pointe.

Le débit maximal du réseau de transmission doit être spécifié conformément au flux de données maximum correspondant aux exigences de performance des états d'activité haut et de pointe.

Le flux de données est influencé par le mode d'initialisation de la transmission⁸⁾ qui peut être:

- cyclique;
- périodique;
- spontané⁹⁾;
- sur demande de l'application.

La transmission cyclique n'est pas traitée ici en raison de la charge importante sur le réseau de transmission et les ordinateurs des postes de conduite.

⁷⁾ Ces états d'activité sont définis dans HANSON (Electra, n° 114, pp 112-127).

⁸⁾ Voir la CEI 870-1-3 pour la définition de ces modes.

⁹⁾ Des variantes comme les données spontanées par intervalles périodiques avec mises à jour périodiques sont aussi utilisées mais non traitées ici.

1.3 Communication performance requirements

In this chapter, the performance communication requirements are defined for the normal, high and peak activity state⁷⁾ of the power system. Performance requirements, per each data type, include:

- data integrity;

that means sufficient protection against:

- loss of data;
- duplication of transferred data;
- undetected change of data;
- out of sequence of data;
- transmission delay:
 - average delay in normal activity state;
 - maximum delay with confidence level in high and peak activity state;
- message lifetime of commands and periodic application data.

To satisfy the limits of transmission delay for each data type, a priority level out of a predefined number of levels may be assigned.

The maximum data flow (rate, information objects per unit time), and the size of data (bytes per information object) entering the transmission network in all activity states of the power system is an important design parameter. The expected values of the following quantities should be known:

- average and peak data rate in normal activity state;
- system and station interrogation data flow and data size in normal activity state;
- greatest data avalanche per station and control center in high and peak activity state;
- the distribution of multiple avalanches per station and control center in peak and high activity state.

The throughput capacity of the transmission network has to be designed according to the expected maximum data flow to achieve the required performance in high and peak activity state.

The data flow is influenced by the transmission initiation mode⁸⁾ which can be:

- cyclic;
- periodic;
- spontaneous⁹⁾;
- on demand by the application.

Cyclic transmission is not treated here because of the heavy load on transmission network and computers in control centers.

⁷⁾ These activity states are defined in HANSON (Electra, No. 114, pp 112-127).

⁸⁾ See IEC 870-1-3 for definitions of these modes.

⁹⁾ Variants of method, such as spontaneous in periodic intervals and with periodic update are also used but not treated here.

La charge de trafic (e) des transmissions périodiques est définie par:

$$e = 1 - I/P$$

où:

I est le temps inutilisé dans une période

et

P est la période de temps.

La taille des **objets d'information** dépend du type et de la structure des données de l'application et est typiquement de (1 octet = 8 bits):

- données de processus (alarmes, information d'état, mesures, etc.) 10 octets;
- ensemble de paramètres (par exemple pour fixer les paramètres des équipements de protections numériques) 10 - 100 octets;
- résultat d'ordre d'interrogation de poste (tous types sous forme de données de processus par blocs) 100 - 2 000 octets;
- résultat d'ordre d'interrogation général (tous types sous forme de données de processus par blocs) 1 - 50 koctets;
- fichiers (programmes, modèles de données, journaux post-mortem, etc.) 10 - 1 000 koctets;
- graphiques pour écrans 5 koctets - 2 Moctets.

Pour la spécification du système et pour les évaluations de performance, on définit des **classes de délai maximum de transfert, période de temps et intégrité**, qui devront être prises en compte pour tous les types d'activité. Le délai de transfert pour l'état normal du système électrique dépend de la classe choisie, des scénarios d'avalanche et du modèle de performance (voir annexe A). Les classes d'intégrité sont définies dans la CEI 870-4 et sont répétées ici. Il n'y a pas de classes d'exigence pour les délais de transfert et les périodes de temps dans la CEI 870-4. Ces classes sont définies dans le présent rapport technique.

Pour servir de guide, des exemples de **scénario d'avalanche** pour tous les états d'activité du système électrique sont inclus (voir annexe A).

Une avalanche de données de référence (RDA) est définie; elle peut être utilisée pour spécifier, évaluer et comparer les performances des systèmes (voir annexe A).

Enfin un **modèle de performance de référence** donne les flux de données pour différentes fonctions d'application sur différentes liaisons (voir 1.3.3). D'autres modèles que ceux qui sont décrits peuvent être employés.

Les exigences de performance définies ici sont indépendantes de toute réalisation, configuration de système, méthode de transmission et sont définies pair à pair à l'interface des processus d'application avec la couche application (couche 7). Le délai de transmission, la période et l'intégrité des données sont ainsi définis plus bas comme RT_{7-7} , MT_{7-7} , P_{7-7} et DI_{7-7} . Il est important de mentionner qu'avec l'utilisation à venir de réseaux de transmission numériques rapides, d'exigences fonctionnelles supplémentaires et d'intelligence distribuée, les exigences de performance auront tendance à croître.

The traffic load (e) of periodic transmission is defined as

$$e = 1 - I/P$$

where:

I is the idle time within a period

and

P is the period time.

The **size of information objects** depends on type and structure of application data and is typically (1 octet = 8 bits):

- process data (alarms, status information, measurands, etc.) 10 octets;
- set of parameters (for parameters setting of digital protection equipment e.g.) 10 - 100 octets;
- result of station interrogation command (all types as blocked process data) 100 - 2 000 octets
- result of general interrogation command (all types as blocked process data) 1 - 50 koctets;
- files (programs, data models, post mortem review, etc.) 10 - 1 000 koctets;
- terminal screen graphics 5 koctets - 2 Mcoctets.

For system design and performance evaluation purposes, **classes** are defined for **maximum transmission delay**, **period time**, and **integrity** which must be observed in all activity states. The transmission delay in normal state of the power system depends on the chosen class, the avalanche scenarios and the performance model (see annex A). Integrity classes are defined in IEC 870-4 and are repeated here. No requirement classes are mentioned in IEC 870-4 for transmission delay and period time. These classes are therefore defined here.

To give some guidance, examples of **avalanche scenarios** in all activity states of power system are included (see annex A).

A **reference data avalanche (RDA)** is defined which can be used to design, evaluate and compare system performance (see annex A).

Finally a **performance reference model** shows the data flow of different application functions over different links (see 1.3.3). Other models in addition to those shown are also possible.

The performance requirements stated here are **independent** of actual realization, system configuration, transmission method and are defined peer to peer at the interface of the application process to the application layer (layer 7). So the transmission delay time, period time and data integrity below is defined as RT_{7-7} / MT_{7-7} , P_{7-7} and DI_{7-7} . It is important to note that with the future use of fast digital transmission networks, increasing functional requirements and distributed intelligence, the performance requirements will have a tendency to increase.

Une autre évolution doit être prise en compte: le transfert de données en masse dans les systèmes de téléconduite, comme suite à des demandes de données archivées et de sous-ensembles de bases de données, de chargements de programmes, de bases de données et de données de tests, pour des postes de conduite éloignés, etc. La transmission efficace de données à la fois pour les données de processus de petite taille et de haute priorité et les données en masse sur un réseau de transmission pose un problème. Les données en masse demandent des longueurs de paquets importantes pour être transmises efficacement et cela peut générer une forte charge sur le réseau. Cela peut entraîner des délais inacceptables pour les données de processus de petite taille et de haute priorité. Il faut donc trouver un compromis acceptable, basé sur l'analyse des exigences de performance ou utiliser différents réseaux ou canaux (par exemple, un réseau à commutation de paquets X.25 pour les données de processus et des lignes spécialisées pour les transferts en masse) ou utiliser le potentiel de réserve d'un réseau surdimensionné (voir plus haut) pour l'état d'activité normal.

1.3.1 Classes de performance

1.3.1.1 Classes RTX et MTX de délai de transmission maximum (T_{7-7})

<u>Données de processus temps réel</u>	<u>Données (en masse) non temps réel</u>
RT1: $\leq 0,5$ s	MT1: ≤ 1 min
RT2: ≤ 2 s	MT2: ≤ 5 min
RT3: ≤ 4 s	MT3: ≤ 15 min
RT4: ≤ 16 s	MT4: $\leq$ par négociation
RT5: par négociation	

Les classes RTX concernent les données de processus urgentes et de petite taille transmises spontanément alors que les classes MTX concernent les transferts de fichiers et de données en volume avec des exigences de délai moins sévères.

Les utilisations caractéristiques de ces classes sont dans les tableaux 5 et 6.

1.3.1.2 Classes PX de période de temps (P) pour des messages périodiques

P1:	$P = 2$ s
P2:	$P = 4$ s
P3:	$P = 8$ s
P4:	$P = 1$ min
P5:	$P = 15$ min
P6:	$P = 1$ h
P7:	$P =$ par négociation

Le délai de temps devra être inférieur à la période. La classe RTX recommandée pour P1 et P2 est RT1 ou RT2 et pour P3 c'est RT2 ou RT3.

1.3.1.3 Classes DI pour l'intégrité des données (probabilité R de taux d'erreur résiduel) pour les messages au sens de la CEI 870-4

DI1:	$R \leq 10^{-6}$ pour $p \leq 10^{-4}$
DI2:	$R \leq 10^{-10}$ pour $p \leq 10^{-4}$
DI3:	$R \leq 10^{-14}$ pour $p \leq 10^{-4}$

où p est le taux d'erreur sur les éléments binaires du réseau de transmission.

Another consideration is the advent of mass data transfers in telecontrol systems resulting from requests for archived data and portions of data bases, loading of programs, data bases and test data, distributed control stations, etc. The efficient data transmission of both short high priority process data and mass data on **one** transmission network presents a conflict. Mass data requires long frame lengths to be transmitted efficiently and may place a heavy load on the network. This may result in an unacceptable delay for short high priority process data. It is necessary, therefore, to find an acceptable compromise based on analyses of performance requirements or to use different networks or channels (for example, an X.25 packet switching network for short, bursty high priority process data and a line switching network for mass data) or to use the reserve capacity of an overdimensioned network (see above) in the normal activity state.

1.3.1 Classes of performance

1.3.1.1 Classes RTX and MTX of maximum transmission delay time ($T_{7.7}$)

<u>Real-time process data</u>	<u>Non-real-time (mass) data</u>
RT1: ≤ 0,5 s	MT1: ≤ 1 min
RT2: ≤ 2 s	MT2: ≤ 5 min
RT3: ≤ 4 s	MT3: ≤ 15 min
RT4: ≤ 16 s	MT4: ≤ by agreement
RT5: by agreement	

RTX classes are for short and urgent process data transmitted spontaneously or periodically whereas MTX classes are for file transfers of mass data with less rigid time requirements.

Typical uses of these classes are to be found in tables 5 and 6.

1.3.1.2 Classes PX of period time (P) for periodic messages

P1:	P = 2 s
P2:	P = 4 s
P3:	P = 8 s
P4:	P = 1 min
P5:	P = 15 min
P6:	P = 1 h
P7:	P = by agreement

The delay time should be less than the period time. The recommended RTX for P1 and P2 is RT1 or RT2 and for P3 is RT2 or RT3.

1.3.1.3 Classes DI of data integrity (residual error probability R) for messages according to IEC 870-4

DI1:	$R \leq 10^{-6}$ for $p \leq 10^{-4}$
DI2:	$R \leq 10^{-10}$ for $p \leq 10^{-4}$
DI3:	$R \leq 10^{-14}$ for $p \leq 10^{-4}$

where p is the bit error rate of the transmission medium.

1.3.2 *Etats d'activité du système électrique*

1.3.2.1 *Etat normal*

Dans cet état le système électrique n'a pas d'anomalie et toutes ses activités sont normales.

- Il y a un flux continu de mesures périodiques ou spontanées depuis les postes et les centrales vers les postes de conduite.
- Très peu de commandes de commutation et de mise à niveau de paramètres sont émis par les centres de conduite comme suite à des travaux d'installation ou de maintenance dans les postes ou à des situations de surcharge. Certaines commandes peuvent affecter la topologie et les flux dans le système électrique et entraîner des altérations des mesures et des informations de signalisation double.
- Des valeurs de consigne analogues sont périodiquement transmises depuis le poste de conduite vers les centrales.
- Les alarmes spontanées depuis les postes sont rares.

1.3.2.2 *Etat d'activité haute*

Dans cet état le système électrique a un ou plusieurs défauts. L'état d'activité haute est caractérisé par des événements sérieux sans conséquences globales sur le système électrique. Des exemples sont:

- défaut de ligne avec déclenchement de ligne;
- défaut de transformateur avec déclenchement de transformateur;
- surcharge de lignes et de transformateurs;
- défaut sur jeu de barres avec déclenchement de toutes les lignes connectées;
- tempête de neige ou orage avec quelques déclenchements de lignes;
- défaut de ligne ou d'équipement près d'une centrale;
- défaut dans une unité d'une centrale.

1.3.2.3 *Etat d'activité de pointe*

L'exploitation fiable du système électrique peut être menacée par des événements rares mais sérieux suivis par des conséquences primaires ou secondaires défavorables provoquant des coupures totales ou partielles.

Les événements initiateurs (voir 1.3.2.2) peuvent être suivis par une cascade de déclenchements de lignes, perte de la plus grande unité de production, chutes de tension, conditions de surtension, marche hors synchronisme de générateurs ou de zones de production, production et charge non équilibrées, chute de fréquence, surcharge sur les lignes et les transformateurs.

En état d'activité haute et surtout en état d'activité de pointe une avalanche de données avec alarmes, mesures et informations d'état peut survenir depuis les postes vers les postes de conduite suivie par des commandes de commutation et de consigne pour rétablir le système électrique.

Les commandes de commutation et les valeurs de consigne ont un débit faible et présentent une charge de transmission qui est négligeable comparée à l'avalanche de données.

1.3.2 Activity states of the power system

1.3.2.1 Normal state

In this condition the power system has no fault and all activities are normal.

- There is a continuous stream of periodic or spontaneous measurands from the substations and power stations to the control centers.
- Only few switching commands and setpoint values are issued from the control center due to installation and maintenance work in the stations or overload conditions. Some commands may affect power flow and topology such causing altered measurands and double point informations.
- Periodically analogue setpoint values are transmitted from the control center to the power stations.
- Spontaneous alarms from the stations are rare.

1.3.2.2 High activity state

In this condition the power system has one or more faults. The high activity state is defined by serious events with no overall consequences to the energy system. Examples are:

- line fault with tripping of the line;
- transformer fault with tripping of the transformer;
- overload of lines and transformers;
- busbar fault with tripping of all connected lines;
- snowstorm or thunderstorm with some lines tripping;
- fault of line or equipment near a power plant;
- fault of a power station unit.

1.3.2.3 Peak activity state

The reliable operation of the power system can be threatened by rare but serious events followed by unfavourable primary and secondary consequences resulting in overall or partial blackouts.

The initiating events (see 1.3.2.2) can be followed by cascaded tripping of lines, loss of the greatest generation unit, voltage collapses, overvoltage conditions, out-of-step operation of generators or generation areas, unbalanced production and load, drop of frequency, overload on transmission lines and transformers.

In the high activity but especially in the peak activity state a data avalanche with alarms, measurands and status information may occur from the stations to the control centers followed by switching and setpoint commands to restore the power system.

The switching commands and setpoint values are of low rate and present a transmission load which can be neglected compared with the data avalanche.

1.3.3 *Modèle de performance de référence*

Comme référence, les tableaux 5 et 6 présentent un modèle de performance pour un système de téléconduite. Pour chaque fonction d'application et chaque type de message de liaison, on mentionne les débits de message, le mode d'initialisation, les caractéristiques du flux de données et la performance (délai et intégrité).

Les fonctions de ces tableaux et des tableaux 1 et 2 sont identiques.

La durée de vie des données périodiques devra être inférieure à 1 période. La durée de vie des commandes devra être inférieure à 6 à 14 fois le délai maximum dans la classe choisie.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60870-6-1:1995

1.3.3 *Reference performance model*

As a reference the following tables 5 and 6 show a performance model of a power control system. For each application function and link message type, message rate, initiation mode, data flow characteristics and performance (delay and integrity) are mentioned.

The items of these tables and tables 1 and 2 are the same.

Lifetime of periodic data should be less than 1 period. Lifetime of commands should be less than 6 to 14 times the maximum delay within the chosen class.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60870-6-1:1995

Tableau 5 – Modèle de performance de référence

Fonctions	Flux de données entre postes et postes de conduite							Type de message	Débit de message	Mode d'initialisation	Flux de données caractéristiques	Performance	
	SS-DC	SS-RCC	SS-MCC	PS-RCC	PS-MCC	DCC-RCC	RCC-MCC					délai	intégrité
1 GESTION DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE													
1.1 Supervision et conduite du réseau (SCADA) détermination d'état et analyses													
	→	→	→	→	→	(→)	→	mesure	< 100/p	période	P1 - P3	<< période	≥ 11
	→	→	→	→	→	(→)	→	mesure	1-25/s	spontané	salve	RT2 - RT3	≥ 12
	→	→	→	→	→	(→)	→	état	0 - 12/s	spontané	rare	RT1 - RT2	≥ 12
	→	→	→	→	→	(→)	→	alarme	0 - 20/s	spontané	salve	RT1 - RT2	≥ 12
	→	→	→	→	→	(→)	→	alarme	0 - 20/s	spontané	salve	RT2 - RT3	≥ 12
	→	→	→	→	→	(→)	→	commande	0 - 1/s	spontané	rare	RT1	≥ 12
1.2 Exploitation et conduite de la production													
				→	→	(→)	→	mesure	< 2000/s	période	P4 - P6	<< période	> 12
				→	→	(→)	→	état	0 - 10/s	spontané	salve	RT1 - RT2	≥ 12
				→	→	(→)	→	alarme	0 - 300/s	spontané	salve	RT2 - RT3	≥ 12
				→	→	(→)	→	consigne	< 10/p	période	P2 - P4	<< période	≥ 12
1.3 Gestion de la charge													
1.4 Comptabilité de l'énergie													
	→	→	→	→	→		→	comptage	< 10/p	période	P5 - P6	<< période	≥ 12
2 ANALYSES POST MORTEM													
	→	→	→	→	→		→	fichier	0 - 3/h	sur demande	continu	MT2	≥ 12
	→	→	→	→	→		→	message	0 - 3/h	spontané	rare	RT2 - RT3	≥ 12
	→	→	→	→	→		→	demande	0 - 3/h	spontané	rare	RT2 - RT3	≥ 12
3 GESTION DU SYSTÈME DE TÉLÉCONDUITE													
3.1 Supervision et conduite													
	→	→	→	→	→		→	tous types	0 - 10/s	spontané	salve	RT2 - RT3	≥ 12
3.2 Mise à jour par interrogation générale													
	→	→	→	→	→		→	tous messages	0 - 1/j	sur demande	continu	MT4	≥ 12
3.3 Téléchargement - modèles de base de données, programmes - paramètres													
	→	→	→	→	→		→	fichier	0 - 1/sem	spontané	continu	MT4	≥ 12
	→	→	→	→	→		→	paramètre	0 - 1/sem	spontané	rare	RT2 - RT3	≥ 12
p = période, s = seconde, h = heure, j = jour, sem = semaine, → = vers le haut, ← = vers le bas, ↔ = dans les deux sens													
Pour la signification de TX, MX, PX voir 1.3.1													

Table 5 – Reference performance model (RFM)

Functions	Data flow between stations and centres						RCC	Message type	Message rate	Initiation mode	Data flow characteristics	Performance	
	SS-DCC	SS-RCC	SS-MCC	PS-RCC	PS-MCC	DCC-RCC						delay	integrity
1	MANAGEMENT OF ENERGY SYSTEM												
1.1	Network supervision and control (SCADA), state determination and analyses												
	↑	↑	↑	↑	↑	(↑)	measurand	< 100/p	periodic	P1 - P3	<< period	≥ 11	
	↑	↑	↑	↑	↑	(↑)	measurand	1-25/s	spontaneous	bursly	RT2 - RT3	≥ 12	
	↑	↑	↑	↑	↑	(↑)	status	0 - 12/s	spontaneous	infrequent	RT1 - RT2	≥ 12	
	↑	↑	↑	↑	↑	(↑)	alarm	0 - 20/s	spontaneous	bursly	RT1 - RT2	≥ 12	
	↑	↑	↑	↑	↑	(↑)	alarm	0 - 20/s	spontaneous	bursly	RT2 - RT3	≥ 12	
	↓	↓	↓	↓	↓	(↓)	command	0 - 1/s	spontaneous	infrequent	RT1	≥ 12	
1.2	Generation operation and control												
				↑		(↑)	measurand	< 2000/s	periodic	P4 - P6	<< period	≥ 12	
				↑		(↑)	status	0 - 10/s	spontaneous	bursly	RT1 - RT2	≥ 12	
				↑		(↑)	alarm	0 - 300/s	spontaneous	bursly	RT2 - RT3	≥ 12	
				↓		(↓)	setpoint	< 10/p	periodic	P2 - P4	<< period	≥ 12	
		↑	↑	↑			measurand	< 10/p	periodic	P1 - P3	<< period	≥ 11	
		↓	↓	↓			measurand	0 - 1/s	periodic	P1 - P3	<< period	≥ 12	
		↑	↑	↑			status	0 - 1/s	spontaneous		RT2 - RT3	≥ 12	
		↓	↓	↓			alarm	0 - 1/s	spontaneous		RT2 - RT3	≥ 12	
		↓	↓	↓			setpoint	0 - 1/s	periodic	P2 - P5	<< period	≥ 12	
1.3	Load management												
1.4	Energy accounting												
	↑	↑	↑	↑			counter value	< 10/p	periodic	P5 - P6	<< period	≥ 12	
2	POST MORTEM ANALYSES												
	↑	↑	↑	↑			file	0 - 3/h	on demand	continuous	MT2	≥ 12	
	↑	↑	↑	↑			message demand	0 - 3/h	spontaneous	infrequent	RT2 - RT3	≥ 12	
	↓	↓	↓	↓				0 - 3/h	spontaneous	infrequent	RT2 - RT3	≥ 12	
3	MANAGEMENT OF TELECONTROL SYSTEM												
3.1	Supervision and control												
	↑	↑	↑	↑			all type	0 - 10/s	spontaneous	bursly	RT2 - RT3	≥ 12	
3.2	Update by general interrogation												
	↑	↑	↑	↑			all mess.	0 - 1/d	on demand	continuous	MT4	≥ 12	
3.3	Down-line loading - data base model, programs - parameters												
	↓	↓	↓	↓			file parameter	0 - 1/w	spontaneous	continuous	MT4	≥ 12	
	↓	↓	↓	↓				0 - 1/w	spontaneous	infrequent	RT2 - RT3	≥ 12	
measurands, time-tagged alarms e.g.													
							h = hour,	s = second,	p = period,	For the meaning of Tx, Mx, Px, see subclause 1.3.1			
								w = week	d = days				
								← = down	→ = up,				
							←→ = both directions	←→ = both directions					

Tableau 6 – Communications entre postes de conduite

Fonctions		Flux de données entre postes de conduite				Type de message	Débit de message	Mode d'initialisation	Flux de données caractéristiques	délai	Performance
		DCC-DCC	ACC-ACC	RCC-RCC	MCC-MCC						
1	GESTION DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE										
1.1	Supervision et conduite du réseau (SCADA) détermination d'état et analyses	↔	↔	↔	↔	mesure mesure état tous types	0 - 10/s	sur demande spontané sur demande	P1 - P4 rare rare P3 - P4 rare	<< période MT4 RT3 - RT4 << période MT4	≥ I1 ≥ I2 ≥ I2 ≥ I1 ≥ I2
1.2	Exploitation et conduite de la production	↔	↔	↔	↔	mesure tous types	0 - 10/s	sur demande sur demande	P1 - P3 P3 - P4 rare	<< période << période MT4	≥ I1 ≥ I1 ≥ I2
1.3	Gestion de la charge										
1.4	Comptabilité de l'énergie					comptage		sur demande	P5 - P6	<< période	≥ I2
2	ANALYSES POST MORTEM										
3	GESTION DU SYSTÈME DE TÉLÉCONDUITE										
3.1	Supervision et conduite	↔	↔	↔	↔	tous types	0 - 10/s	spontané	salve	RT2 - RT3	≥ I2
3.2	Mise à jour par interrogation générale	↔	↔	↔	↔	tous messages	0 - 1/j	sur demande	continu	MT4	≥ I2
3.3	Téléchargement										
	- modèles de base de données, programmes - paramètres	→	→	→	→	fichier paramètre	0 - 1/sem 0 - 1/sem	spontané spontané	continu rare	MT4 RT2 - RT3	≥ I2 ≥ I2

p = période,
j = jour,

s = seconde,
sem = semaine,

h = heure,
→ = vers le haut,
← = vers le bas

Pour la signification de Tx, Mx, Px, voir 1.3.1

Table 6 – Inter-control centre communication

Functions	Data flow between centres				Message type	Message rate	Initialisation mode	Data flow characteristic	Performance delay	Performance integrity
	DCC-DCC	ACC-ACC	RCC-RCC	MCC-MCC						
1 MANAGEMENT OF ENERGY SYSTEM										
1.1 Network supervision and control (SCADA) state determination and analyses	↔	↔	↔	↔	measurand measurand status all type		periodic on demand spontaneous periodic on demand	P1 - P4 infrequent infrequent P3 - P4 rare	<< period MT4 RT3 - RT4 << period MT4	≥ I1 ≥ I2 ≥ I2 ≥ I1 ≥ I2
1.2 Generation operation and control	↔	↔	↔	↔	measurand all type		periodic periodic on demand	P1 - P3 P3 - P4 rare	<< period << period MT4	≥ I1 ≥ I1 ≥ I2
1.3 Load management										
1.4 Energy accounting					counter value		periodic	P5 - P6	<< period	≥ I2
2 POST MORTEM ANALYSES										
3 MANAGEMENT OF TELECONTROL SYSTEM										
3.1 Supervision and control	↔	↔	↔	↔	all type	0 - 10/s	spontaneous	bursly	RT2 - RT3	≥ I2
3.2 Up-date by general interrogation	↔	↔	↔	↔	all mess.	0 - 1/d	on demand	continuous	MT4	≥ I2
3.3 Down-line loading										
- data base model, programs - parameters	↔	↔	↔	↔	file parameter	0 - 1/w 0 - 1/w	spontaneous spontaneous	continuous infrequent	MT4 RT2 - RT3	≥ I2 ≥ I2
measurands, time-tagged alarms e.g.	p = period, d = days → = up, ← = down		s = second, w = week ← = down		h = hour, ↔ = both directions		For the meaning of Tx, Mx, Px, see subclause 1.3.1			

2 Configuration de référence

Cet article présente les configurations de référence de base pour lesquelles des Profils Fonctionnels sont à établir. Ces configurations sont fondées sur le modèle de référence OSI. Elles sont décrites dans l'environnement de communication auquel s'applique un Profil Fonctionnel donné.

Il y a deux types de base, un Système d'Extrémité et un Relais, selon qu'une application de téléconduite soit ou non présente. Un Système d'Extrémité peut être soit un poste de conduite soit un RTU.

2.1 Réseau de transmission à commutation de paquets

Les figures 2 à 7 montrent les configurations de référence applicables dans le cas où le réseau sous-jacent est un réseau de données à commutation de paquets (PSDN).

Dans toutes les figures les lettres T, A et F font référence aux classes de Profils Fonctionnels qui sont décrites dans l'article 3.

La figure 2 montre un Système d'Extrémité connecté de façon permanente à un PSDN. Ceci devra être la façon normale pour connecter un poste de conduite. Dans cette figure et les suivantes, Tnnn fait référence à tout profil fonctionnel qui permet au Système d'Extrémité compatible de communiquer avec le Système d'Extrémité de référence.

La figure 3 montre la connexion d'un Système d'Extrémité à un PSDN via un réseau commuté. Ce type de configuration peut être utilisé lorsqu'on a seulement besoin d'accès intermittents.

La figure 4 montre la fonction relais de base entre deux réseaux à grande distance (WAN). Ceci est la configuration utilisée pour interconnecter deux sous-réseaux en mode connexion (CONS).

La figure 5 montre deux configurations relais possibles pour interconnecter un WAN (habituellement en mode connexion CONS) et un réseau local (LAN) (habituellement en mode sans connexion CLNS). Ce sont:

- un Routeur qui réalise l'interconnexion au niveau réseau;
- un Relais de Transport qui réalise l'interconnexion au niveau Transport.

Chacun présente des avantages et des désavantages.

La figure 6 montre la configuration de base pour interconnecter des équipements qui utilisent les protocoles de la partie 5 avec ceux qui utilisent ceux de la partie 6. En raison de leurs différences, une passerelle (qui inclut les couches 1 à 7) est nécessaire. Comme cette fonction sera trouvée fréquemment au niveau d'un poste de conduite de district ou de zone, une application de téléconduite peut également y être présente. Les seuls aspects de Relais seront couverts par les profils fonctionnels comme indiqué par le cadre épais qui entoure cette partie.

2 Reference configurations

This clause presents the basic Reference Configurations for which Functional Profiles are to be developed. The configurations are based on the OSI Reference Model. They are shown in the communications environment to which a given Functional Profile applies.

There are two basic types, namely End System and Relay, as a function of whether or not there is a telecontrol application present. An End System could be either a Control Centre or an RTU.

2.1 Packet switching transmission network

Figures 2 to 7 show the Reference Configurations applicable in the case where the basic underlying network is a Packet Switched Data Network (PSDN).

In all of these figures the letters T, A, and F refer to classes of Functional Profiles as described in clause 3.

Figure 2 shows the permanent connection of an End System to a PSDN. This would be the normal way of connecting a Control Center. In this and other figures, Tnnn refers to any Functional Profile which permits the Compatible End System to communicate with the Reference End System.

Figure 3 shows the connection of an End System to a PSDN via a switched network. This type of configuration might be used when only intermittent access is required.

Figure 4 shows the basic Relay function between two Wide Area Networks. This is the configuration used for interconnecting two Connection-oriented sub-networks (CONS).

Figure 5 shows two possible Relay configurations for interconnecting a WAN (usually connection-oriented CONS) and a LAN (usually connectionless-oriented CNLS). These are

- a Router which implements the interconnection at Network level;
- a Transport Relay which implements the interconnection at Transport level.

Each presents certain advantages and disadvantages.

Figure 6 shows the basic configuration for interconnecting equipment using the protocols of part 5 with that using those of part 6. Because of their differences, a gateway (including Layers 1-7) is needed. Since this type of function will often be found at a district or area control center, a telecontrol application may be present as well. Only the Relay aspects are covered by the functional profiles, however, as indicated by the heavy outline enclosing this portion.

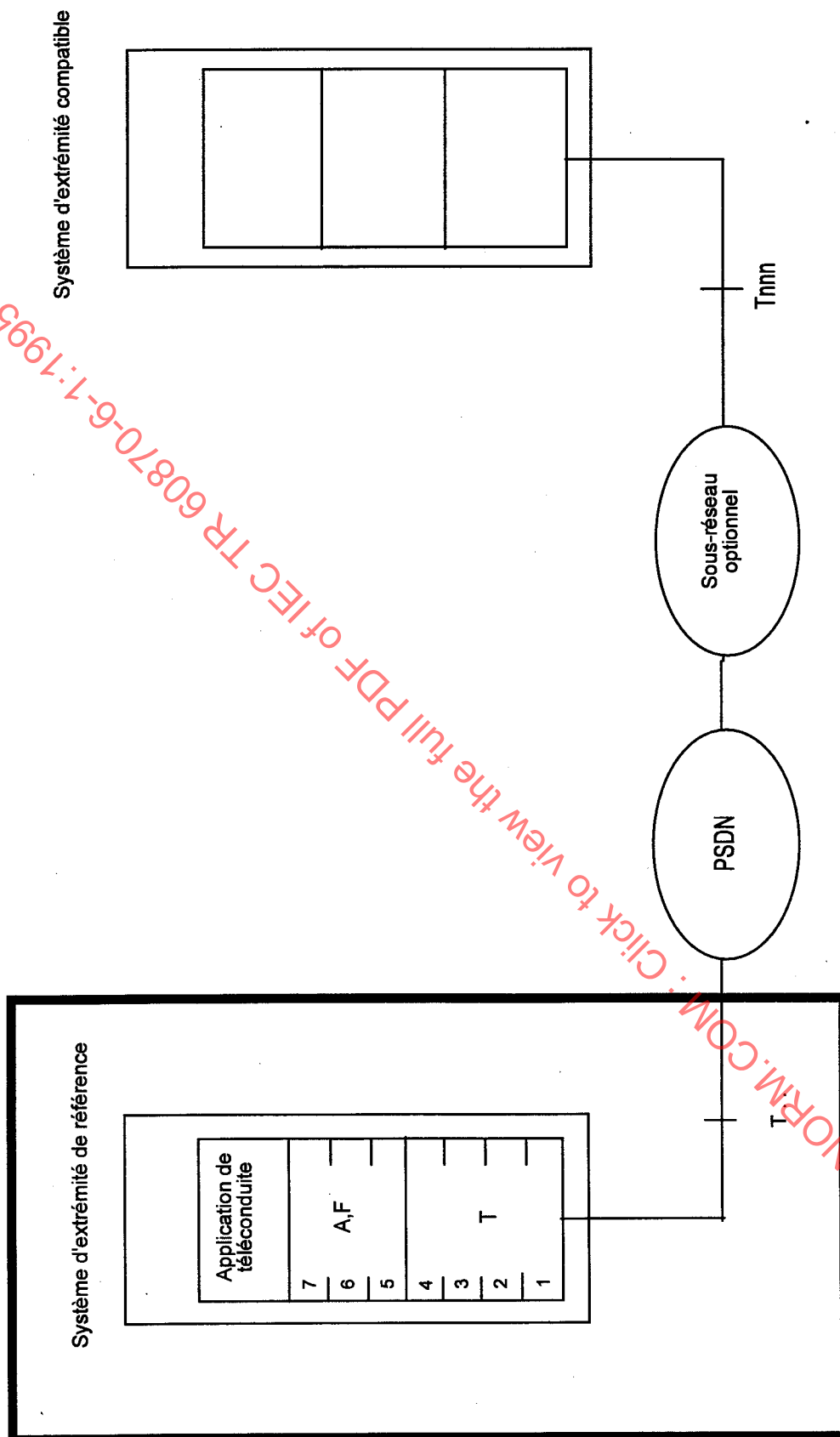


Figure 2 – Accès permanent d'un système d'extrémité (le système d'extrémité de référence) à un réseau de données à commutation de paquets (PSDN)

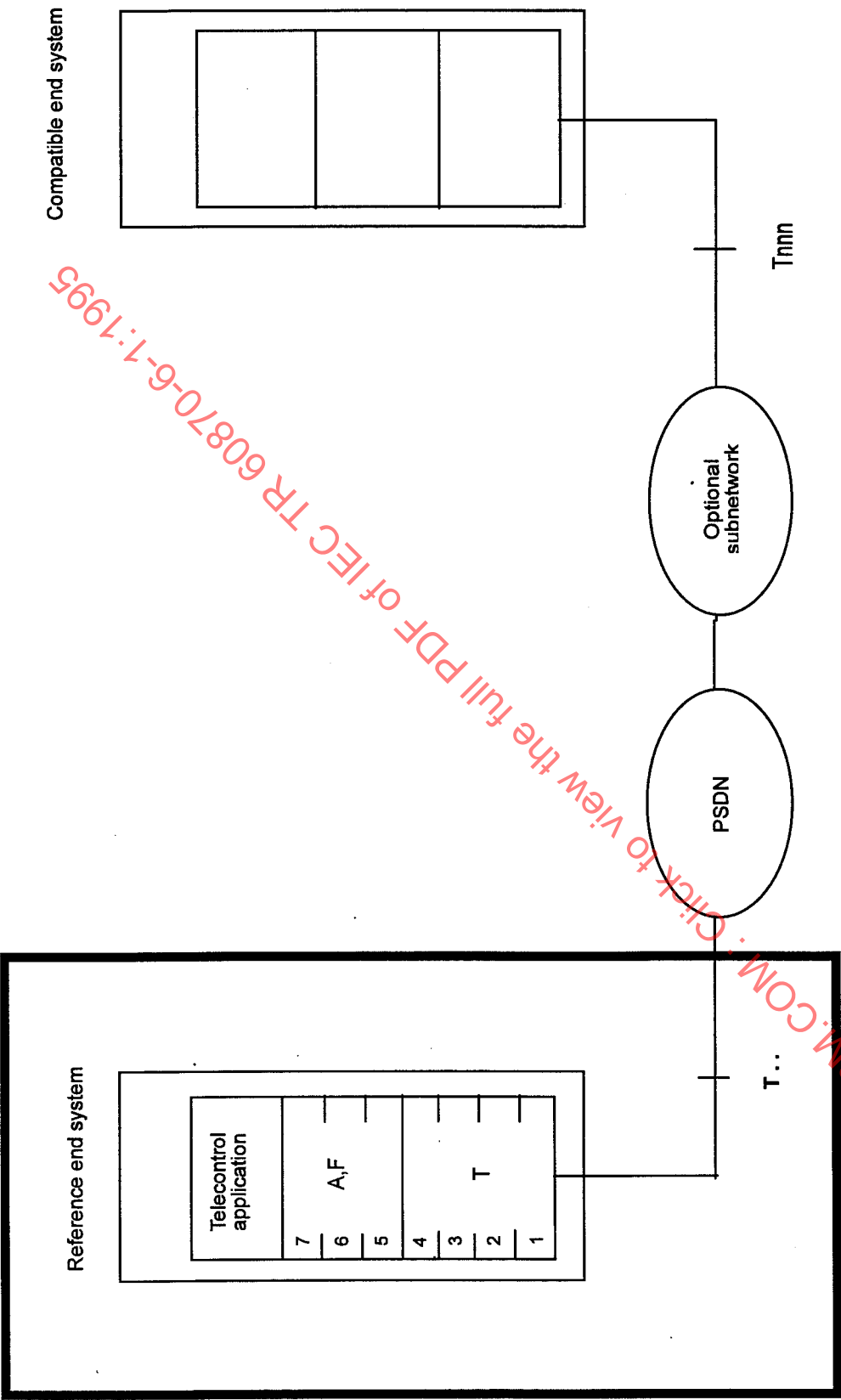


Figure 2 – Permanent Access of End System (Reference End System) to a Packed Switched Data Network (PSDN)

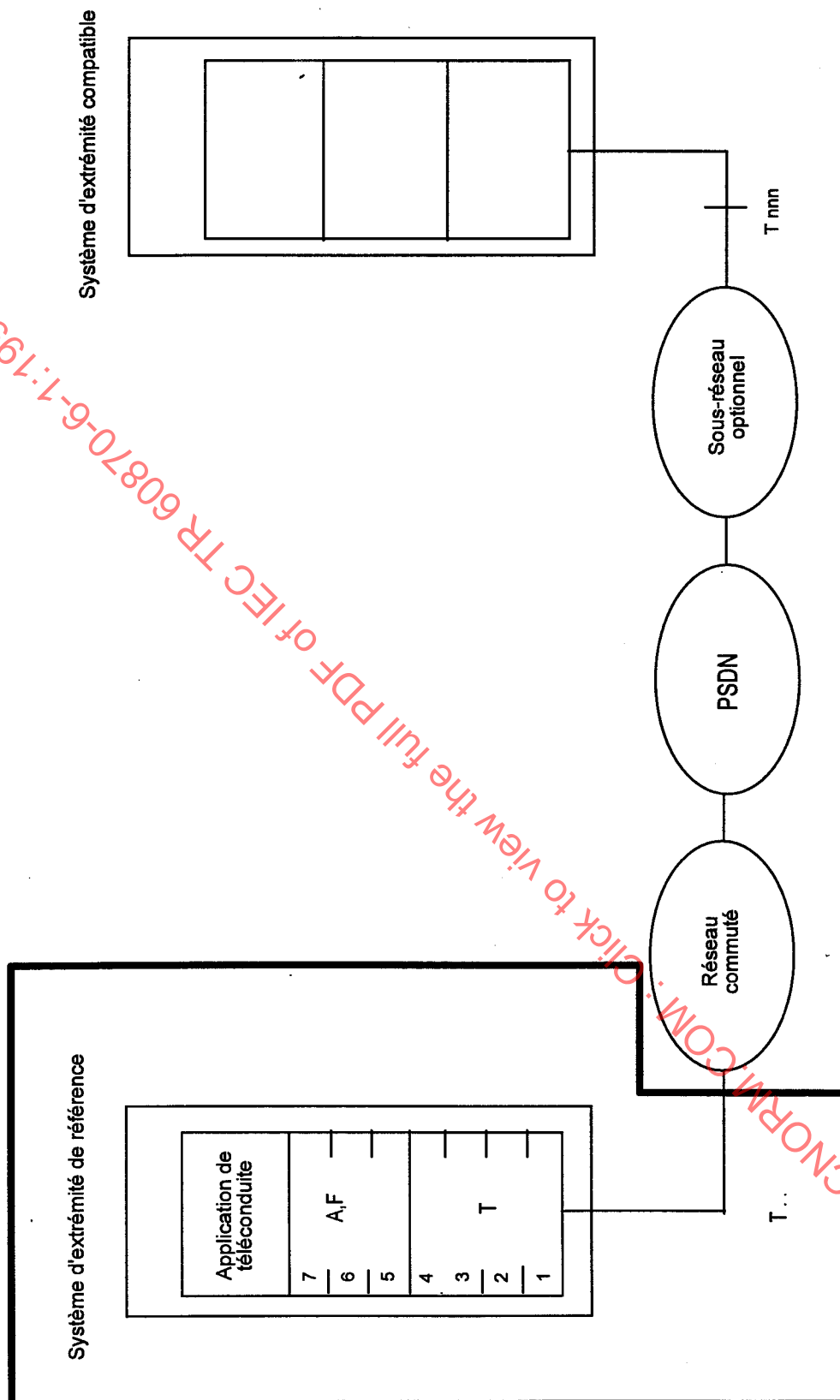


Figure 3 – Accès commuté d'un système d'extrémité (le système d'extrémité de référence) à un réseau de données à commutation de paquets (PSDN)

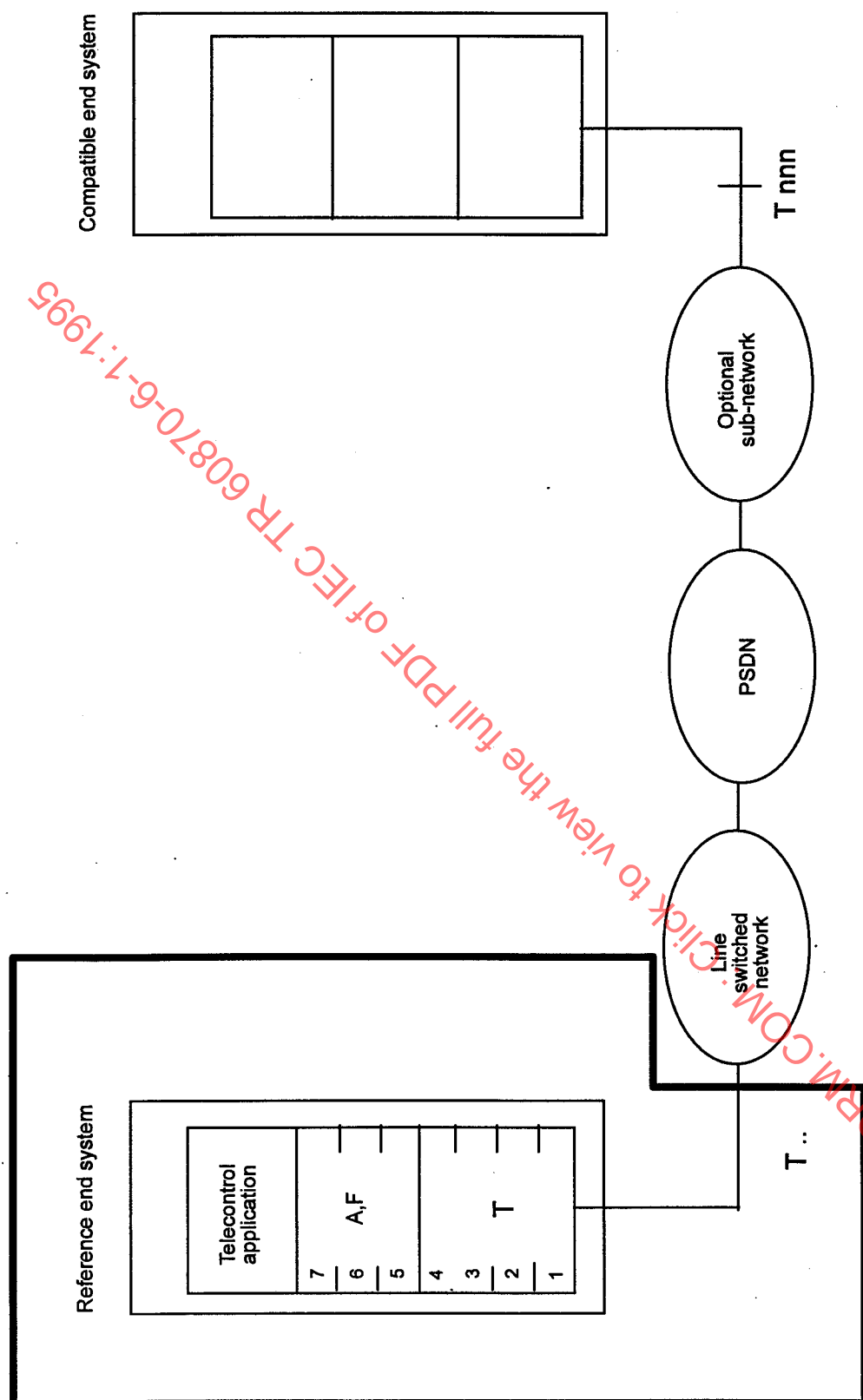


Figure 3 – Switched access of an End System (Reference End System) to a Packed Data Network (PSDN)

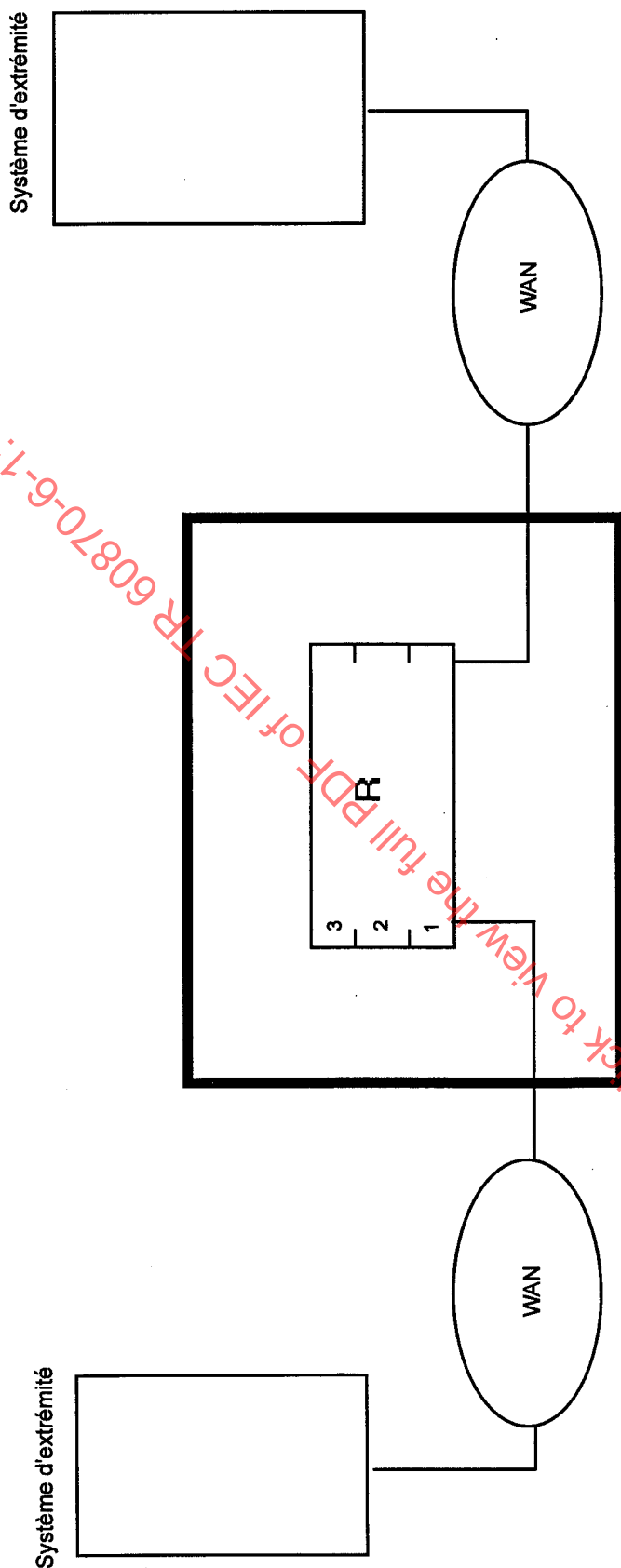


Figure 4 – Relais entre deux réseaux à grande distance (WAN)

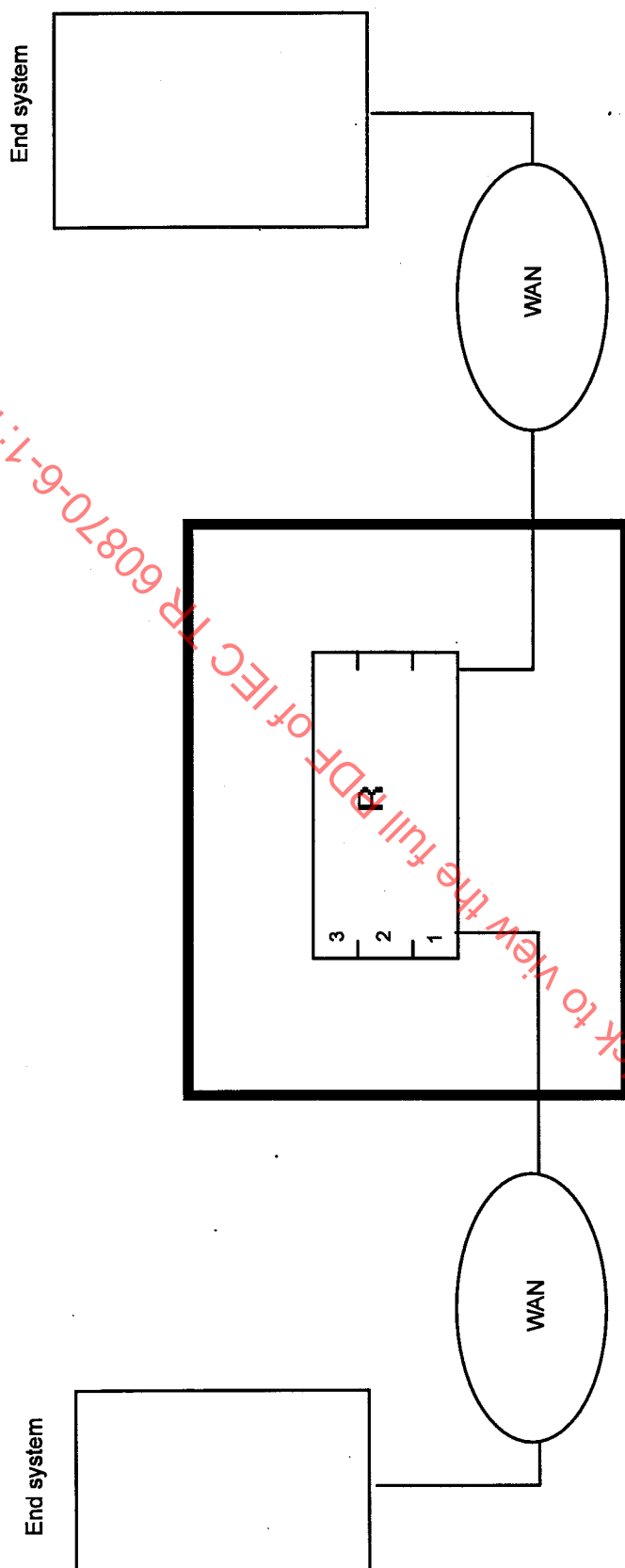


Figure 4 – Relay between two Area Networks (WAN)

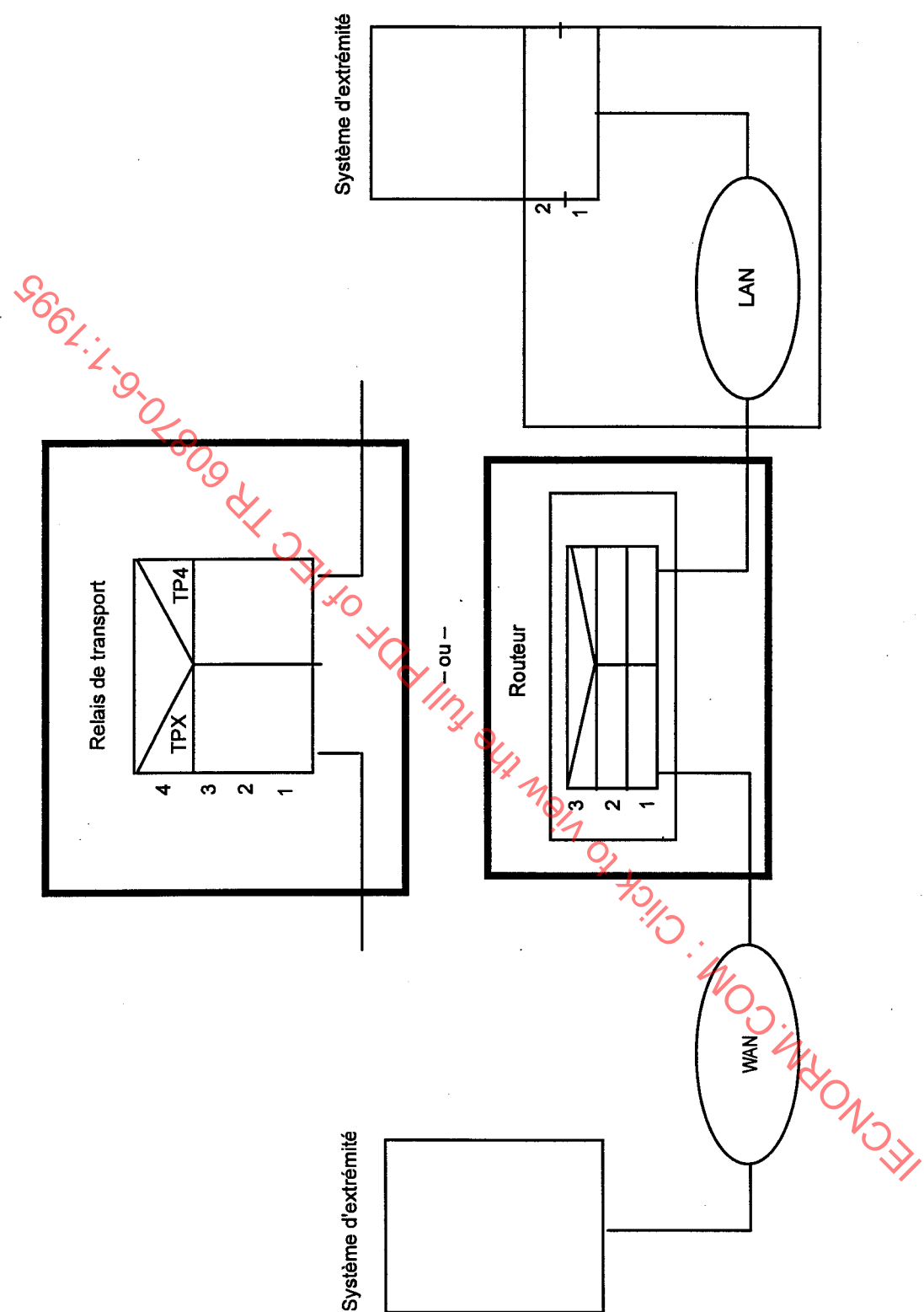


Figure 5 – Relais entre un WAN et un LAN

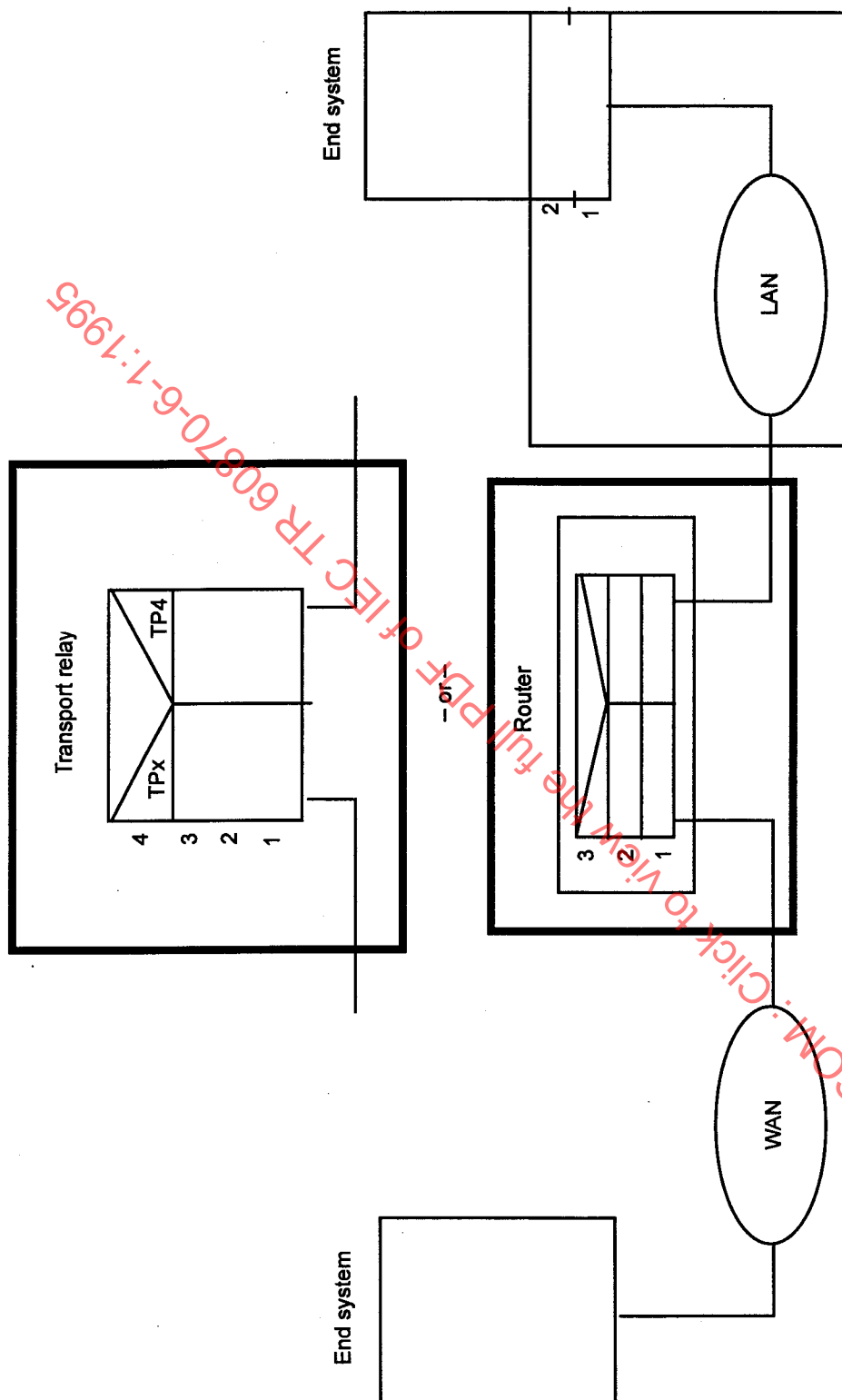


Figure 5 – Relay between a WAN and a LAN

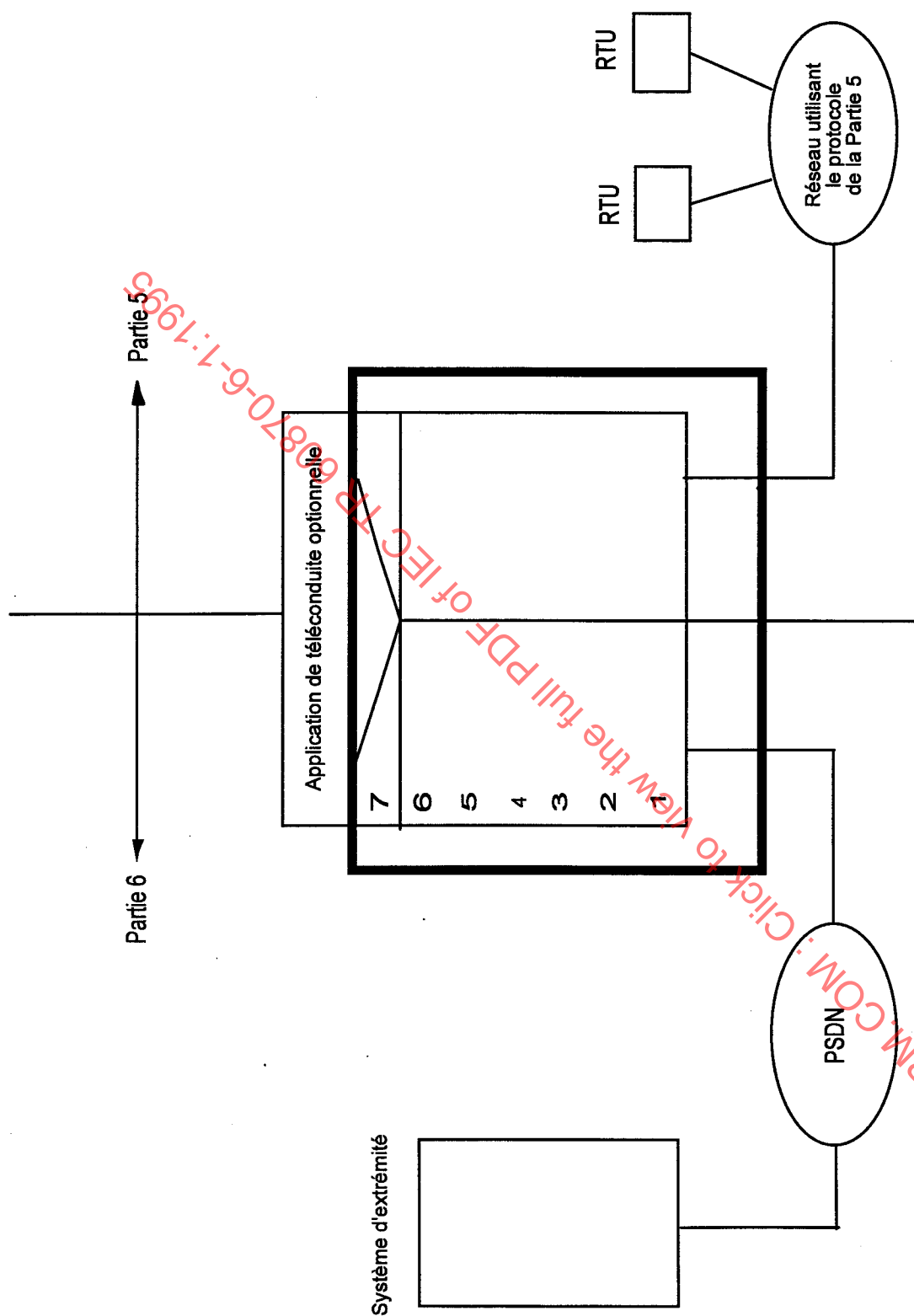


Figure 6 – Passerelle entre des protocoles Partie 5 et Partie 6

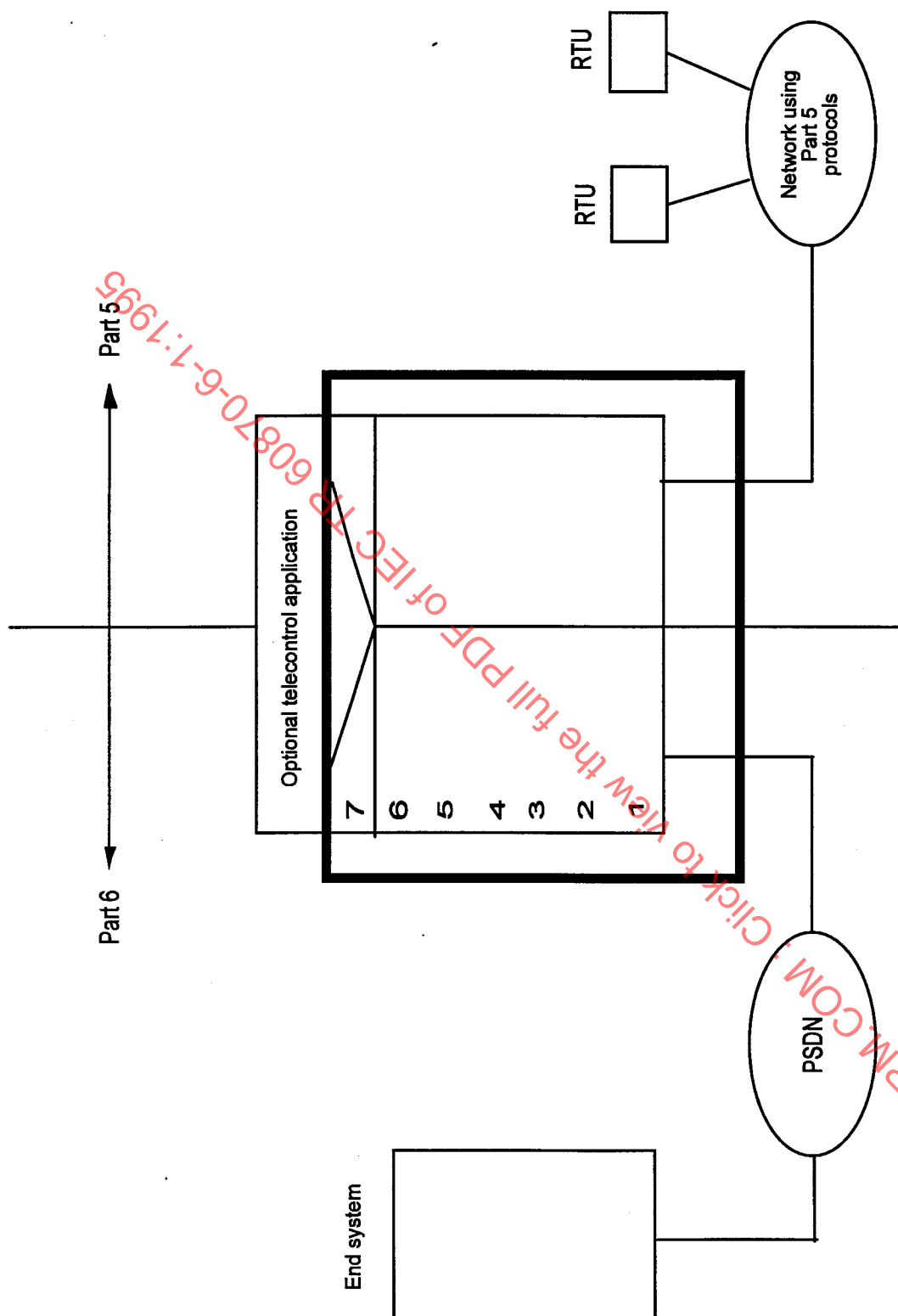


Figure 6 -- Gateway between part 5 and part 6 protocols

2.2 Réseau de transmission à commutation de circuits

La figure 7 montre la connexion d'un Système d'Extrémité à un sous-réseau à commutation de circuits. Ce sous-réseau peut être un Réseau Public Téléphonique Commuté (PSTN) analogique ou un réseau pour données à commutation de circuits (numérique). Le cas d'un réseau constitué par un PSTN et un CSDN pour l'interconnexion de deux Systèmes d'Extrémité est également montré.

2.3 Configurations basées sur un RNIS

La figure 8 montre les différentes façon de connecter un Système d'Extrémité à un RNIS.

2.4 Configurations avec des lignes spécialisées

Le cas où un réseau n'utilise que des lignes spécialisées pour connecter un système d'extrémité est montré dans la figure 9.

2.5 Réseaux locaux

L'interconnexion de LANs au travers de "ponts éloignés" est montré sur la figure 10.

Un *pont* est un relais qui opère au niveau de la couche (OSI) liaison de données. Dans le concept de *pont éloigné* les deux extrémités du pont (chacune connectée à un LAN et assurant les fonctions de la couche physique et de la couche liaison de données) sont interconnectées par un médium de transmission de données. Ce médium peut être une liaison point à point (analogique ou numérique) ou un réseau à commutation de paquets.

Un *pont éloigné* réalise seulement une connexion point à point entre deux LANs; aucun autre routage inter-LANs n'est possible. Un *pont routeur* peut, en plus de la connexion point-à-point, réaliser le routage de trames de liaison de données entre LANs. Suivant la figure 10, cela signifie que le pont routeur connecté au LAN B est capable de router une trame reçue du LAN A vers le LAN C; une telle trame ne sera pas transmise sur le LAN B.

2.2 Circuit switching transmission network

Figure 7 shows the connection of an End System to a circuit switching sub-network. This sub-network can be either a Public Switched Telephone Network (analog) or a Circuit Switched Data Network (digital). The case of an internet consisting of a PSTN and a CSDN for the interconnection of two End Systems is also shown.

2.3 ISDN-based configurations

Figure 8 shows the various ways in which an End System could be connected to an ISDN.

2.4 Fixed-line configurations

The case in which a fixed-line transmission network only is used to interconnect End Systems is shown in figure 9.

2.5 Local Area Networks

The interconnection of LANs through the use of "remote bridges" is shown in figure 10.

A *bridge* is a relay which operates at the level of the (OSI) Data link layer. In the concept of a *remote bridge*, the two ends of the bridge (each connected to a LAN and assuring the Physical and Data Link Layer functions) are interconnected by a data transmission medium. This medium can be a point-to-point link (analog or digital) or a packet switching network.

A *remote bridge* implements only a point-to-point connection between two LANs; no other inter-LAN routing is possible. A *routing bridge* can, in addition to point-to-point operation, implement routing of data link frames between LANs. Referring to figure 10, this means that the routing bridge connected locally to LAN B is capable of routing a frame received from LAN A to LAN C; such a frame would not be transmitted on LAN B.

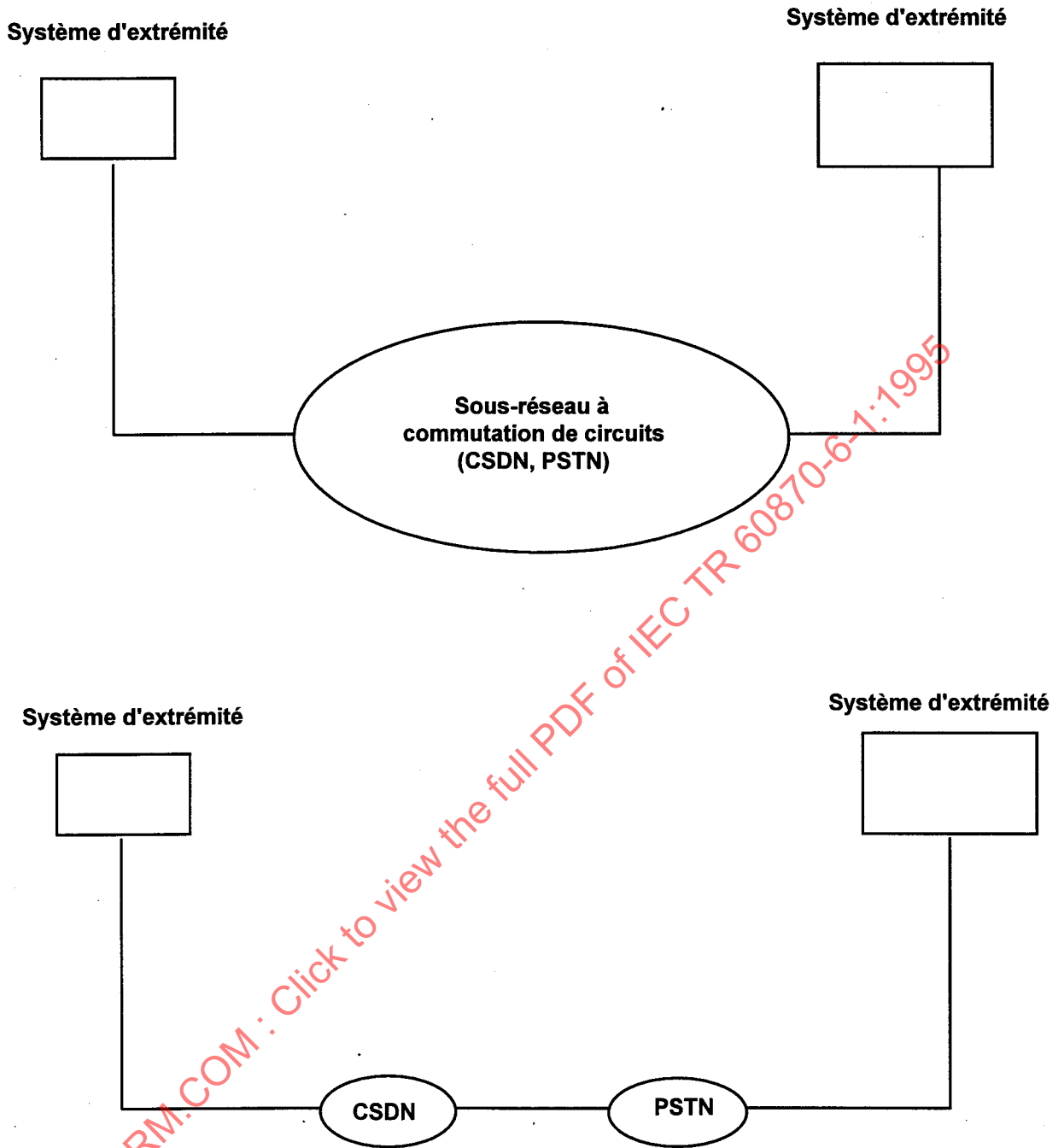


Figure 7 – Configurations de référence basées sur la commutation de circuits

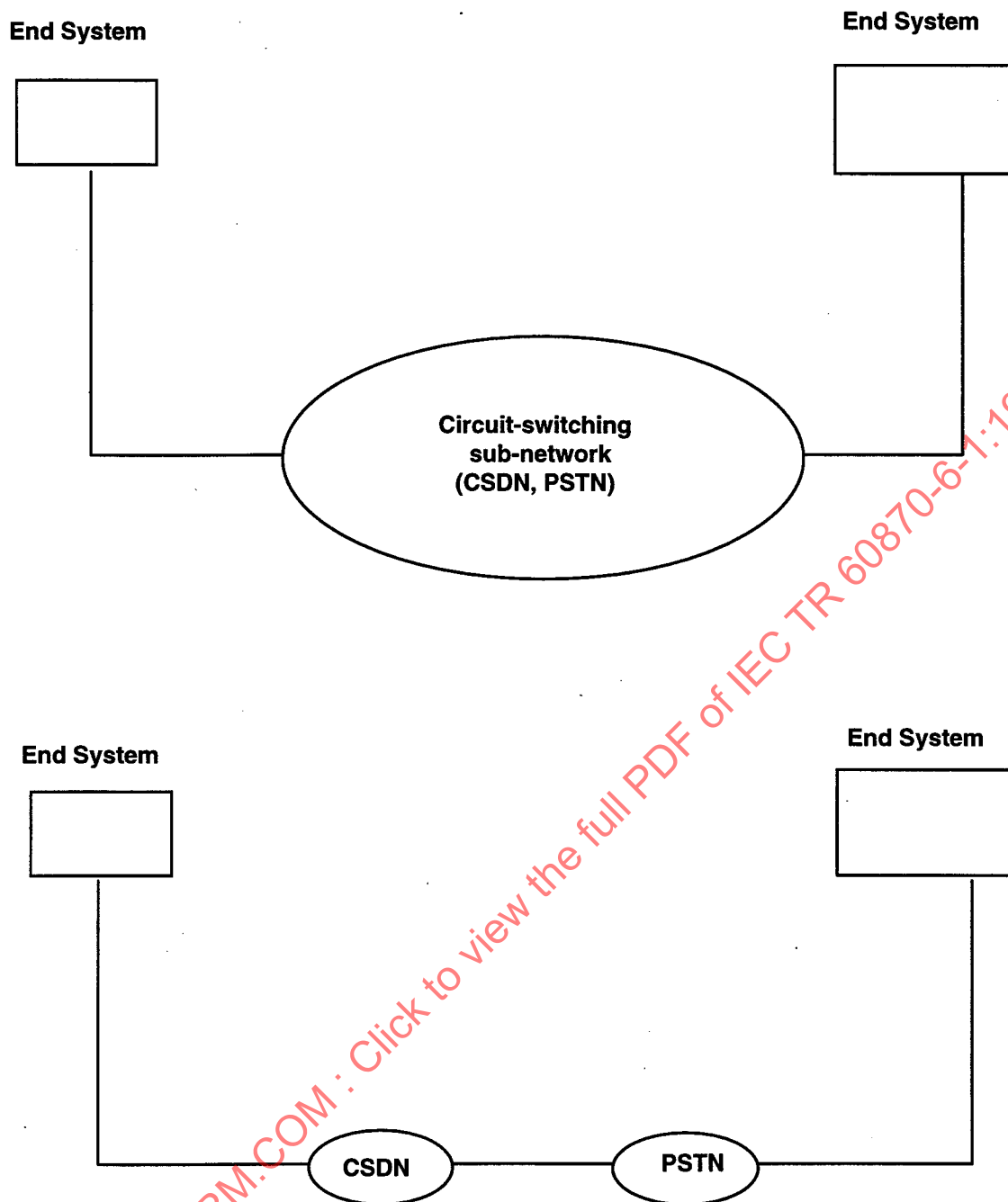
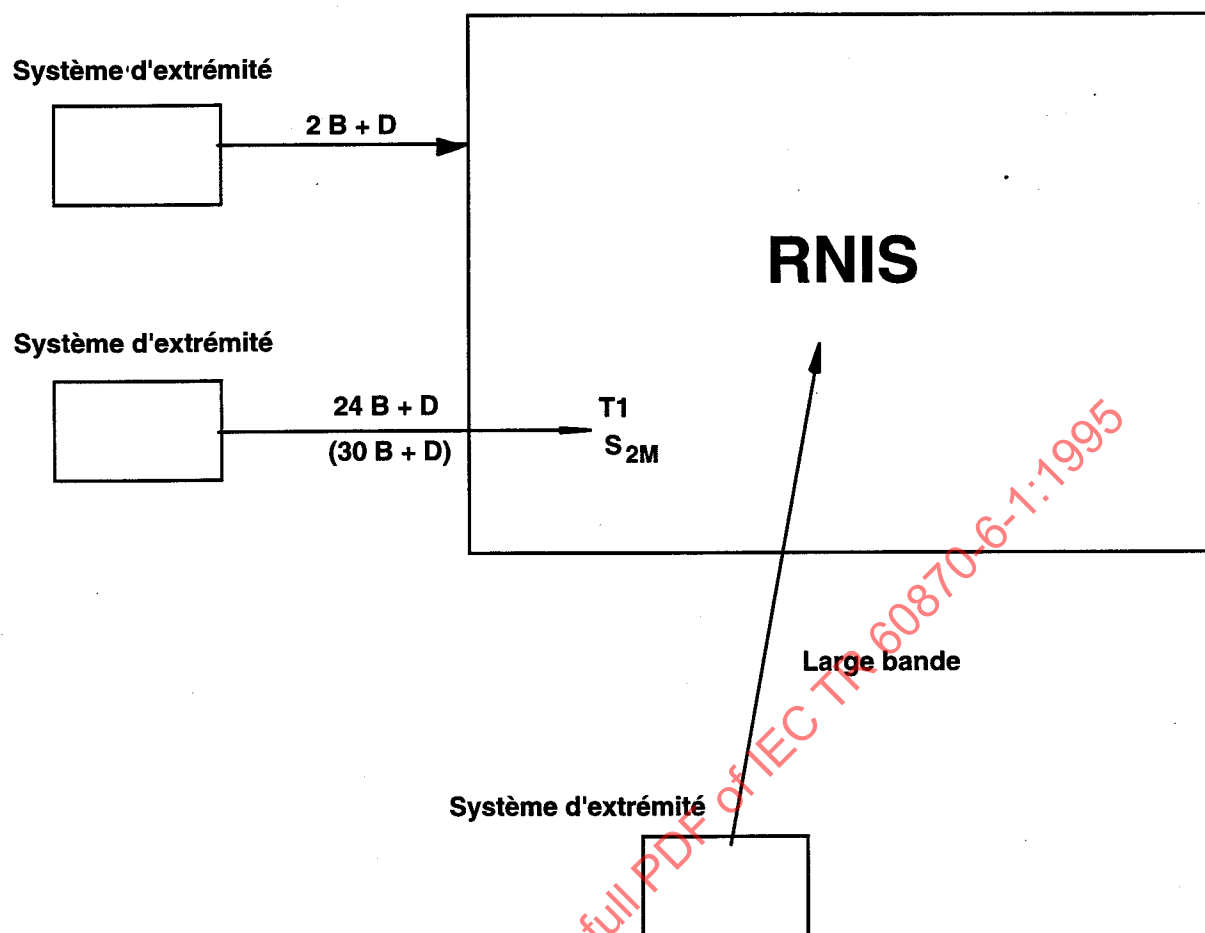
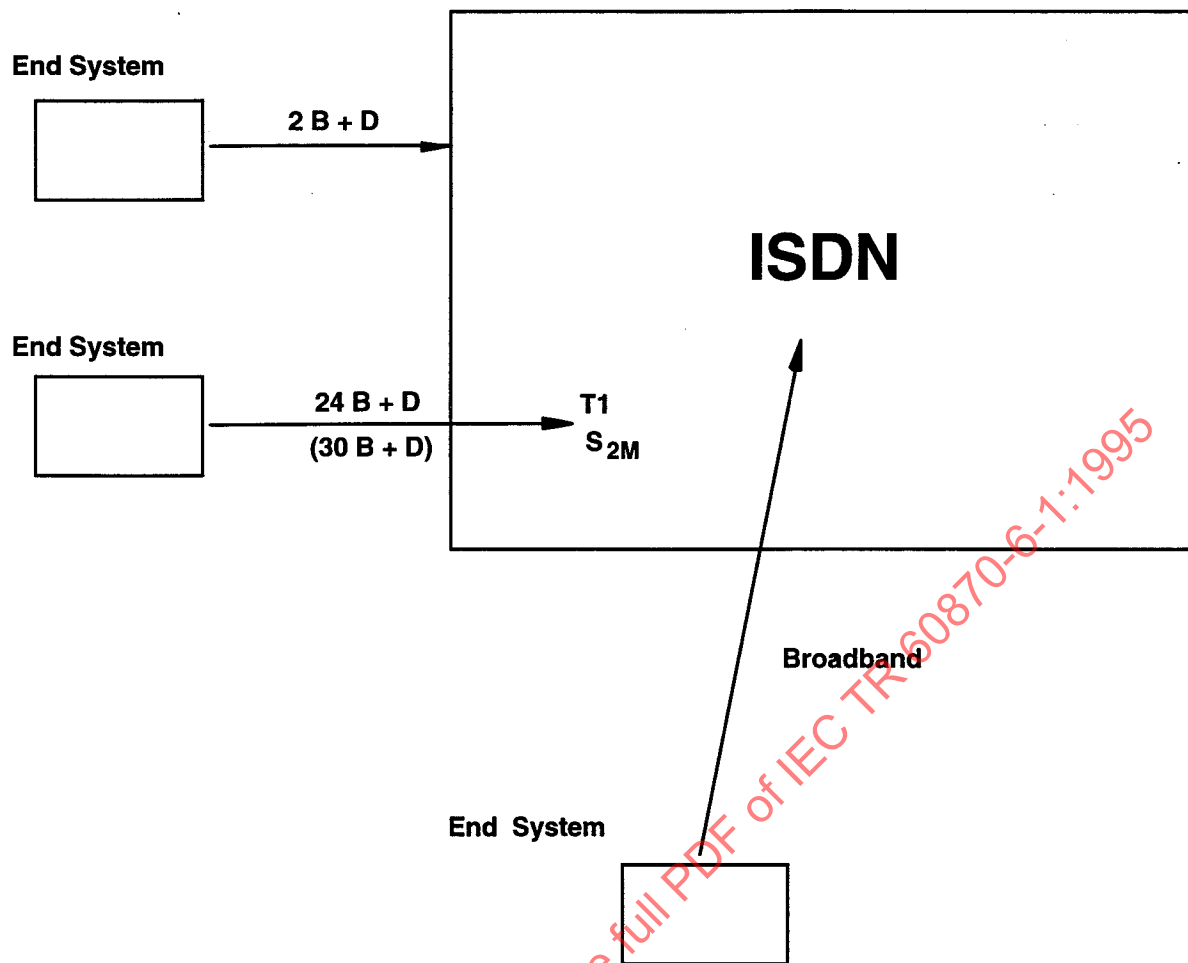


Figure 7 – Reference configurations based on circuit switching



NOTE – Les différents accès au RNIS méritent une étude plus approfondie.

Figure 8 – Configuration de référence basée sur RNIS



NOTE – The different ISDN access methods need to be studied further.

Figure 8 – Reference configuration based on ISDN

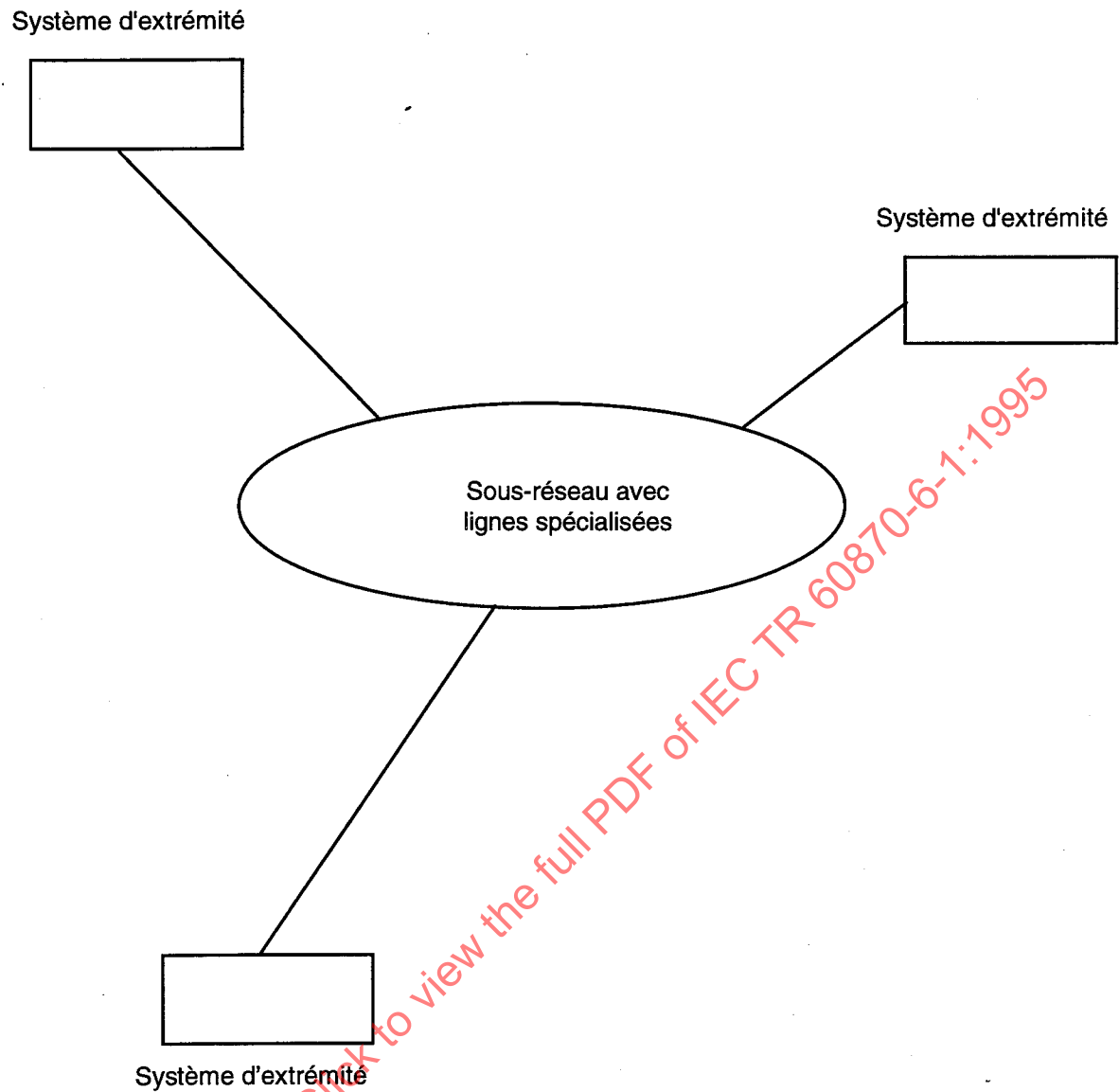


Figure 9 – Configuration de référence basée sur lignes spécialisées

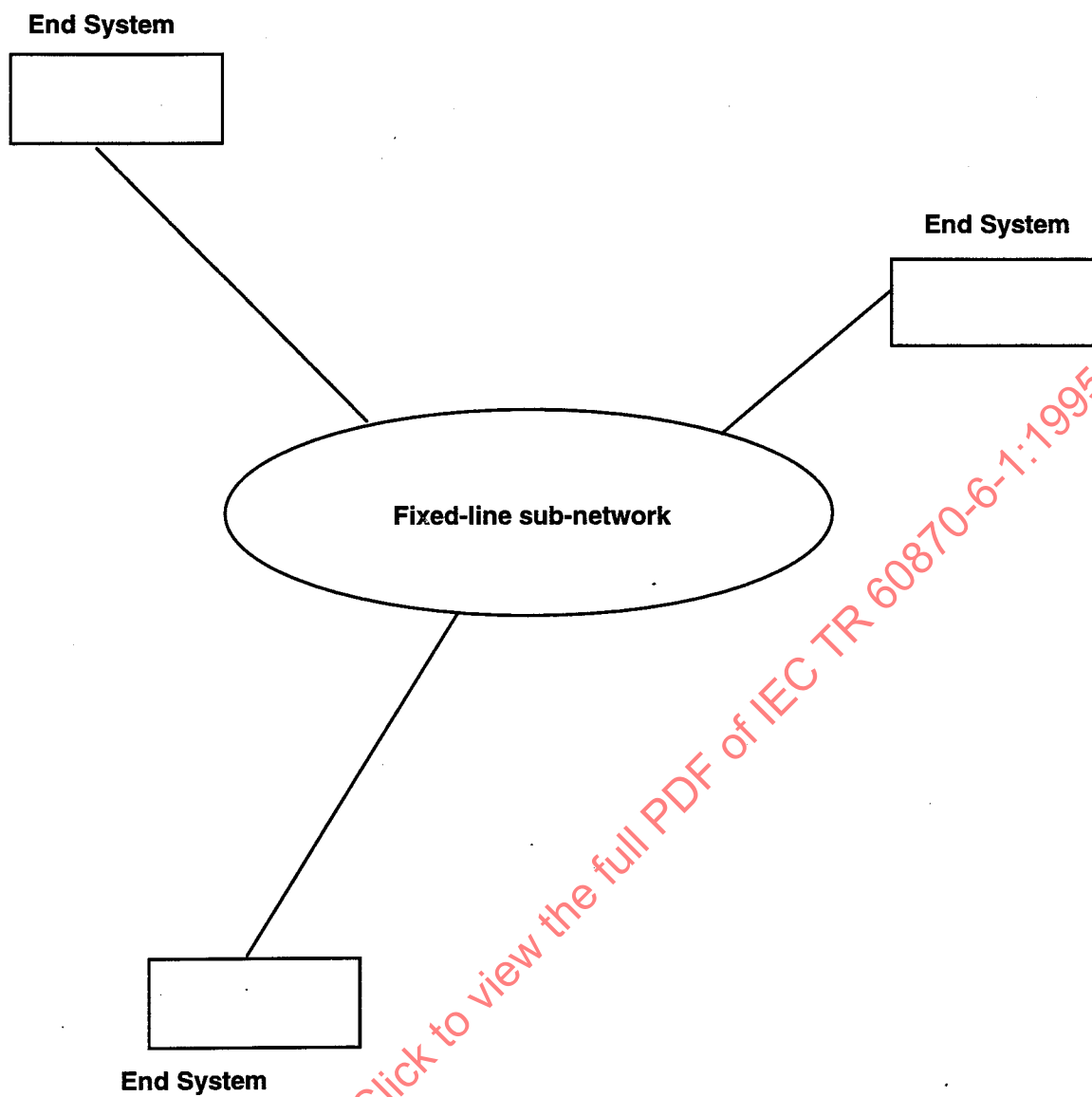
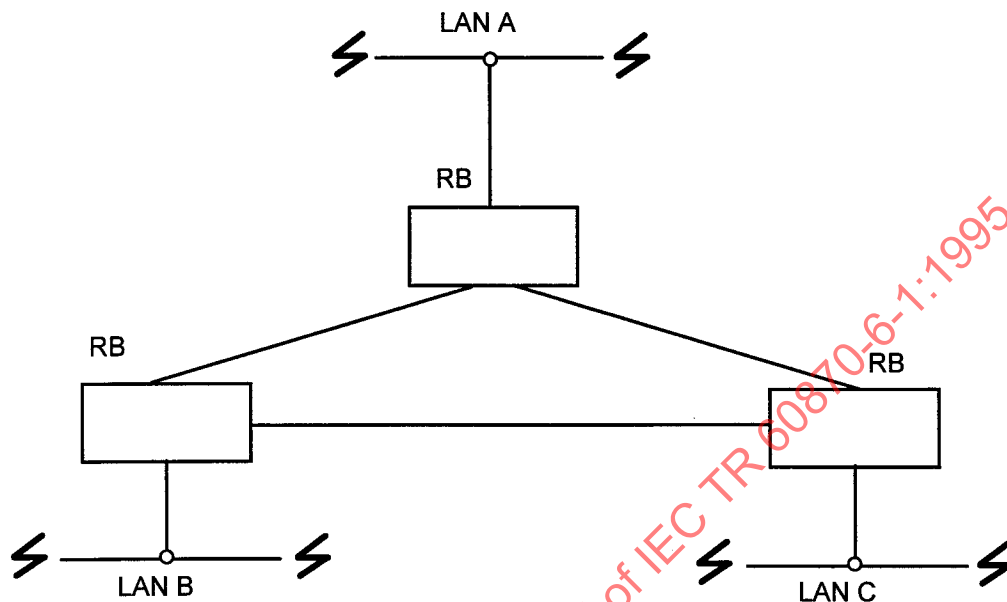
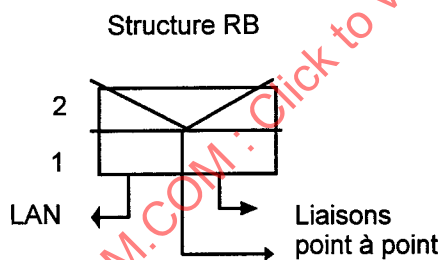


Figure 9 – Reference configuration based on “fixed-line”



a) Pont éloigné

Pas de routage entre ponts
Trajets AB, AC
seulement



b) Ponts routeurs

Autorisent le
routage ABC

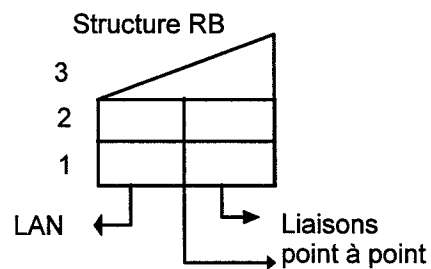
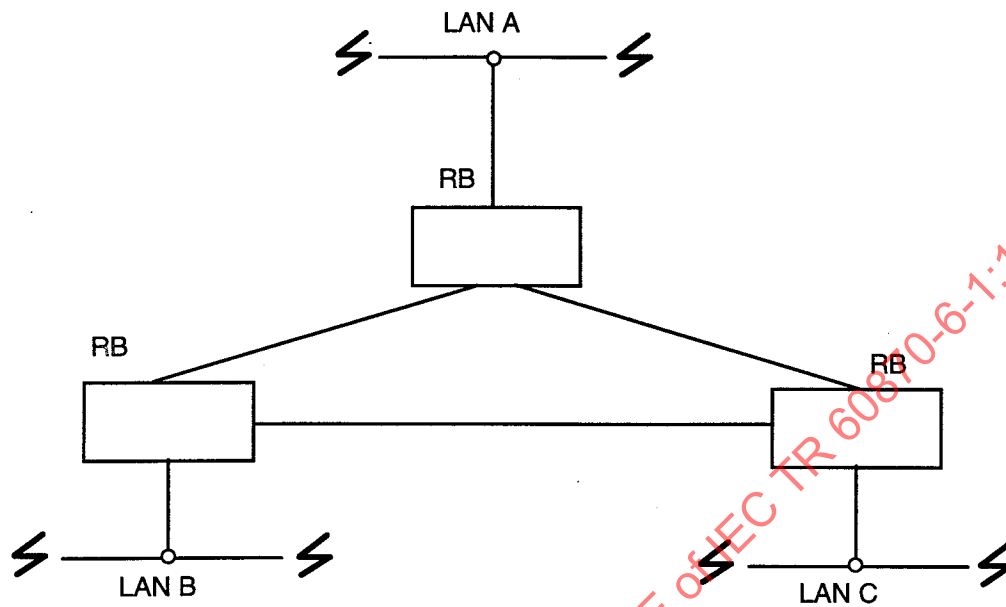
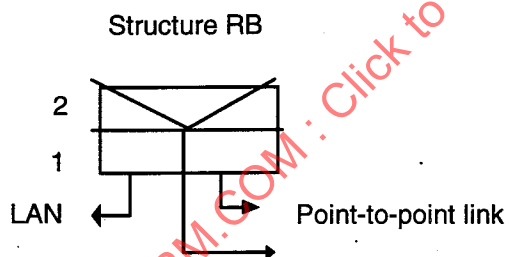


Figure 10 – Configuration de référence concernant les ponts éloignés

a) Bridge

No routing between bridges
routes AB, AC only

b) B-routers

Allow routing ABC

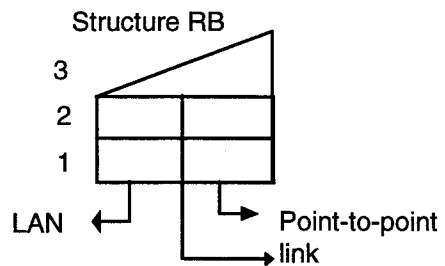


Figure 10 – Reference configuration for remote bridges

3 Description des profils fonctionnels

Les services et protocoles disponibles dans les normes ISO et les recommandations de l'UIT-T, dans le cadre du modèle de référence OSI, constituent un ensemble flexible de possibilités à utiliser pour une très large gamme d'applications. Cependant, les domaines applicatifs particuliers ont besoin d'ensembles et de sous-ensembles de ces standards qui doivent être spécifiques. L'approche adoptée pour la définition de ces ensembles et sous-ensembles spécifiques, utilisée par de nombreuses organisations de normalisation et d'utilisateurs, est celle des Profils Fonctionnels. L'ISO ainsi que d'autres organismes de normalisation, a produit des guides pour l'élaboration des profils. Divers groupements d'industriels ou gouvernementaux élaborent de tels profils.

Les termes spécifiques, utilisés dans ce contexte par différentes organisations sont:

- ISO - Profil, Profil Normalisé International;
- CEN/CENELEC - Normes Fonctionnelles;
- Gouvernement US - GOSIP (Government Open Systems Interconnection Profile);
- Gouvernement UK - GOSIP (Government Open Systems Interconnection Profile).

La liste n'est pas exhaustive.

Le terme *Profil Fonctionnel* sera employé dans toute la partie 6.

Le but des Profils Fonctionnels est de faire des recommandations pour savoir quand et comment certaines normes sur les technologies de l'information doivent être utilisées pour répondre à un besoin précis. Ces recommandations sont de la forme: "Si vous voulez offrir la fonction X, alors utilisez les normes A, B, C, ... de telle façon."

Un Profil Fonctionnel n'altère pas les normes auxquelles il se réfère, mais il rend explicites les liaisons entre les normes utilisées ensemble pour un domaine d'activité particulier.

Plus précisément, un Profil Fonctionnel est constitué par une ou plusieurs normes de base, avec les choix des classes, sous-ensembles, options et paramètres associés, nécessaires pour accomplir une fonction spécifique. De plus il peut identifier les domaines dans lesquels de nouvelles normes ou des additifs aux normes existantes sont nécessaires dès lors que des normes appropriées n'existent pas.

Le domaine d'un Profil Fonctionnel se situe entre des Systèmes d'Extrémités communicants, il inclut l'utilisation des moyens de télécommunication ainsi que tous les relais intermédiaires. Ainsi, le Profil Fonctionnel doit décrire les systèmes et sous-réseaux autres avec lesquels le système OSI décrit doit interfonctionner.

Puisque le but d'un Profil Fonctionnel est de fournir l'interopérabilité des Systèmes d'Extrémités pour accomplir une fonction spécifique, la notion de *test de conformité* est très importante. La spécification des exigences de conformité est donc une part essentielle du Profil Fonctionnel. Elles peuvent être plus spécifiques et de domaine d'application plus restreint que celles des normes de base citées dans le Profil Fonctionnel. La conformité à l'ensemble des normes de base est une condition qui est *nécessaire* mais qui peut ne pas être *suffisante* pour assurer la conformité au Profil Fonctionnel.

3.1 Classification et identification des Profils Fonctionnels

Le *schéma de classification* ou *taxinomie* et le système structuré d'*identificateurs de profils* définis dans l'ISO 10000-1 et l'ISO 10000-2 sont adoptés et utilisés dans la partie 6. Une brève description en est donnée ci-dessous.

3 Description of Functional Profiles

The Services and Protocols furnished in the ISO and ITU-T standards applicable to the OSI Reference Model provide a flexible set of alternatives for use in a wide variety of applications. However, individual areas of an application require specifically tailored sets and subsets of these base standards. The approach to the definition of these specific sets and subsets, used by numerous standards-setting and client bodies, is that of *Functional Profiles*. ISO and other standardizing bodies have produced guidelines for the development of profiles. Various industrial and governmental groups are developing them.

The specific names used in relation to this concept by the different bodies are:

- ISO - Profile, International Standardized Profile;
- CEN/CENELEC - Functional Standards;
- US government - Government Open Systems Interconnection Profile (GOSIP);
- UK government - Government Open Systems Interconnection Profile (GOSIP).

This list does not claim to be exhaustive.

The term *Functional Profile* is adopted for use throughout part 6.

The purpose of FPs is to make a recommendation as to when and how certain information technology standards should be used to meet an identified need. These recommendations are of the form: "If you want to provide Function X, then use standard(s) A, B, C, like this."

An FP does not alter the standards to which it refers, but makes explicit the relationships among those used together for a specific domain of activity.

Specifically, an FP consists of one or more base standards together with the choice of classes, subsets, options, and parameters associated therewith necessary for accomplishing a specific function. Furthermore, it can identify areas in which new standards or addendums to existing standards are needed when an appropriate standard does not exist.

The scope of an FP is between communication End Systems, including the use of the telecommunication facility and any Relays within it. Thus, the FP must describe the other systems and sub-networks with which the described OSI system can interwork.

Since the purpose of an FP is to provide interoperability of End Systems to accomplish a specific function, the notion of *conformance testing* is of great importance. The specification of conformance requirements is thus an essential part of an FP. These may be more specific and limited in scope than those of the base standards included in the FP. Conformance to the set of base standards is thus a *necessary* but may not be a *sufficient* condition for conformance to the FP.

3.1 Classification scheme and identification of FPs

The *classification scheme* (or *taxonomy*) and system of structured *profile identifiers*, as defined by ISO 10000-1 and ISO 10000-2 are adopted for use in part 6. A brief description is given below.

La *taxinomie* ISO fournit un mécanisme pour classer les Profils Fonctionnels dans une structure bien définie. Elle spécifie également les relations entre Profils Fonctionnels. Les classes et sous-classes qui en résultent correspondent aux éléments fonctionnels réels qui ont un sens pour les utilisateurs et les fournisseurs.

Un *identificateur de profil* est une chaîne de caractères qui commence avec une lettre, qui sert à indiquer la classe primaire du profil, et qui continue avec autant de lettres ou de chiffres que nécessaire pour refléter sa position dans la structure hiérarchique de la classe. Le système structuré d'identificateur de profils fournit un mécanisme ouvert pour identifier les Profils Fonctionnels. Par sa nature, il facilite l'addition de nouveaux Profils Fonctionnels lorsque nécessaire.

Classes de Profils Fonctionnels

Le schéma de classification est fait pour distinguer:

- en premier lieu, la représentation de l'information des protocoles de communication;
- en second lieu, à l'intérieur des protocoles de communication, les protocoles liés aux applications suivant les types de sous-réseaux.

Le résultat est que les classes suivantes ont été définies:

- Structure d'information

F - Profils de Format d'Echange et de Représentation

Les profils de type F spécifient la structure et/ou le contenu de l'information transmise entre les profils de type A; ils n'incluent aucun mécanisme pour la transmission de l'information, ceci étant le rôle exclusif des profils d'Application et de Transport dans les Systèmes d'Extrémité.

- Application

A - Profils d'application demandant le Service de Transport en mode connexion

B - Profils d'application demandant le Service de Transport en mode sans connexion

Les profils de type A et B définissent les choix et la façon d'utiliser les normes OSI pour les couches 5 à 7, afin d'offrir l'environnement demandé pour une transmission d'information organisée entre applications des Systèmes d'Extrémités. En règle générale, un Profil d'Application concerne un seul type de transmission d'information (fichier, message, terminal virtuel, etc.). Ils sont indépendants du type de sous-réseau auquel le Système d'Extrémité est connecté.

- Transport

T - Profils de Transport fournissant le Service de Transport en mode connexion

U - Profils de Transport fournissant le Service de Transport en mode sans connexion.

Les profils de type T et U définissent les choix et la façon d'utiliser les normes OSI pour les couches 1 à 4 de manière à offrir le Service de Transport au Profil d'Application. Ils sont dépendants du type de sous-réseau auquel le Système d'Extrémité est connecté.

- Relais de Communication

R - Profils de Relais

Les profils de Relais concernent le choix et la façon d'utiliser les normes dans un système qui interconnecte les sous-réseaux (Systèmes Intermédiaires). Cela impliquera les couches OSI 1-2, 1-3 ou 1-4 suivant l'endroit où est située la fonction de relais (respectivement couche 2, 3 ou 4). Un profil de type R fournit la fonctionnalité qui permet aux Profils de Transport des Systèmes d'Extrémité de collaborer.

The ISO *taxonomy* provides a mechanism for classifying the FPs within a well-defined organizational structure. It also specifies relationships between FPs. The resulting classes and sub-classes correspond to real-world functional elements which have meaning to users and suppliers.

A *Profile Identifier* is a character string commencing with one letter, which serves to indicate the primary class of the profile, and continuing with as many letters or digits as necessary to reflect its position within the hierarchic structure of the class. The structured profile identifier system provides an *open* mechanism for identifying FPs. By its nature, it facilitates the addition of FPs as the need arises.

Classes of FPs

The classification scheme is designed to separate:

- firstly, the representation of information from communication protocols;
- secondly, within communication protocols, application-related protocols from sub-network types.

As a result, the following classes have been defined:

- Information structure

F - Interchange Format and Representation Profiles

F-profiles specify the structure and/or content of the information being transferred between A-profiles; they include no mechanisms for the transfer of information, this being exclusively the role of Application and Transport profiles within the End Systems.

- Application

A - Application Profiles requiring Connection-mode Transport Service

B - Application Profiles requiring Connectionless-mode Transport Service

A- and B-profiles define the choice and manner of use of standards from the OSI Layers 5-7 to provide the environment required for the organized transfer of information between End System applications. As a general rule, an Application profile concerns a single type of information transfer (files, messaging, virtual terminal, etc.). They are independent of the sub-network type to which the End System is connected.

- Transport

- T - Transport Profiles providing Connection-mode Transport Service
- U - Transport Profiles providing Connectionless-mode Transport Service

T- and U-profiles define the choice and manner of use of standards from the OSI Layers 1-4 in order to provide the Transport service to the Application profile. They are dependent on the type of sub-network to which the End System is connected.

- Communication Relay

R - Relay Profiles

Relay profiles are concerned with the choice and use of standards in a system which interconnects sub-networks (Intermediate System). This will involve OSI Layers 1-2, 1-3, or 1-4 dependent upon where the relaying function is carried out (Layer 2, 3 or 4, respectively). An R-profile provides the functionality to allow Transport profiles in End Systems to work together.

Il est admis que d'autres classes peuvent être nécessaires.

Les détails du système structuré d'identificateur de profil pour codifier les profils dans les différentes classes sont montrées schématiquement dans les figures B.1 - B.5 (annexe B).

La notion de *Groupe*, appliquée surtout aux profils de type T et U, décrit un ensemble de Profils Fonctionnels qui sont compatibles au sens qu'un système réalisant un membre d'un groupe peut interfonctionner avec un système réalisant un autre membre du même groupe.

Un Système d'Extrémité global disposera potentiellement de l'utilisation d'un Profil Fonctionnel pour chacune des classes de Structure d'Information, d'Application et de Transport. Les relations entre les Profils Fonctionnels et les frontières entre eux sont montrés dans la figure 11. Les profils de type A et T doivent être utilisés ensemble, ainsi que ceux de type B et U.

La combinaison de profils de type F avec un profil de classe d'Application (A ou B) suit les exigences fonctionnelles de l'utilisateur. Le choix peut aussi être contraint dans les normes de base de la couche d'Application.

3.2 Liste des Profils Fonctionnels

Ce paragraphe donne la liste des Profils Fonctionnels que doit développer le TC57/WG07 et qui seront la partie normative de la partie 6.

Ils sont considérés comme étant les normes nécessaires pour offrir les fonctions de communication et de représentation des données essentielles pour la réalisation des fonctions d'Application contenues dans le domaine d'application¹⁰⁾. Il faut immédiatement préciser que cette liste peut être jugée incomplète et/ou que les développements des technologies de communication montreront, soit maintenant soit dans le futur, la nécessité d'ajouter d'autres Profils Fonctionnels.

¹⁰⁾ Comme défini dans 57(Secrétariat)80.

It is admitted as well that other classes may be required.

The details of the structured profile identifier system for coding the profiles in the different classes are shown schematically in figures B.1-B.5 (annex B).

The notion of a *Group*, applicable especially to T- and U-profiles, describes a set of FPs that are compatible in the sense that a system implementing one member of a group can interwork with a system implementing another member of the same group.

An overall End System will potentially include the use of an FP from each of the Information Structure, Application, and Transport classes. The relationship between the FPs, and the boundaries between them, are shown in figure 11. A-profiles and T-profiles must be used together, as must B-profiles and U-profiles.

The combination of F-profiles with an Application class profile (A or B) follows the user's functional requirements. The choice may also be restricted by constraints in the Application Layer base standards.

3.2 List of Functional Profiles

This subclause lists the FPs which are to be developed by TC57/WG07 and will comprise the *standards* part of part 6.

They are considered to be the standards necessary to provide the communication and data representation functions essential for the implementation of the Application Area functions contained in the domain of application¹⁰⁾. It should be pointed out immediately that the list may be found to be incomplete and/or that developments in communication technology will show, either now or in the future, the need for FPs to be added.

¹⁰⁾ As defined in 57(Secretariat)80.

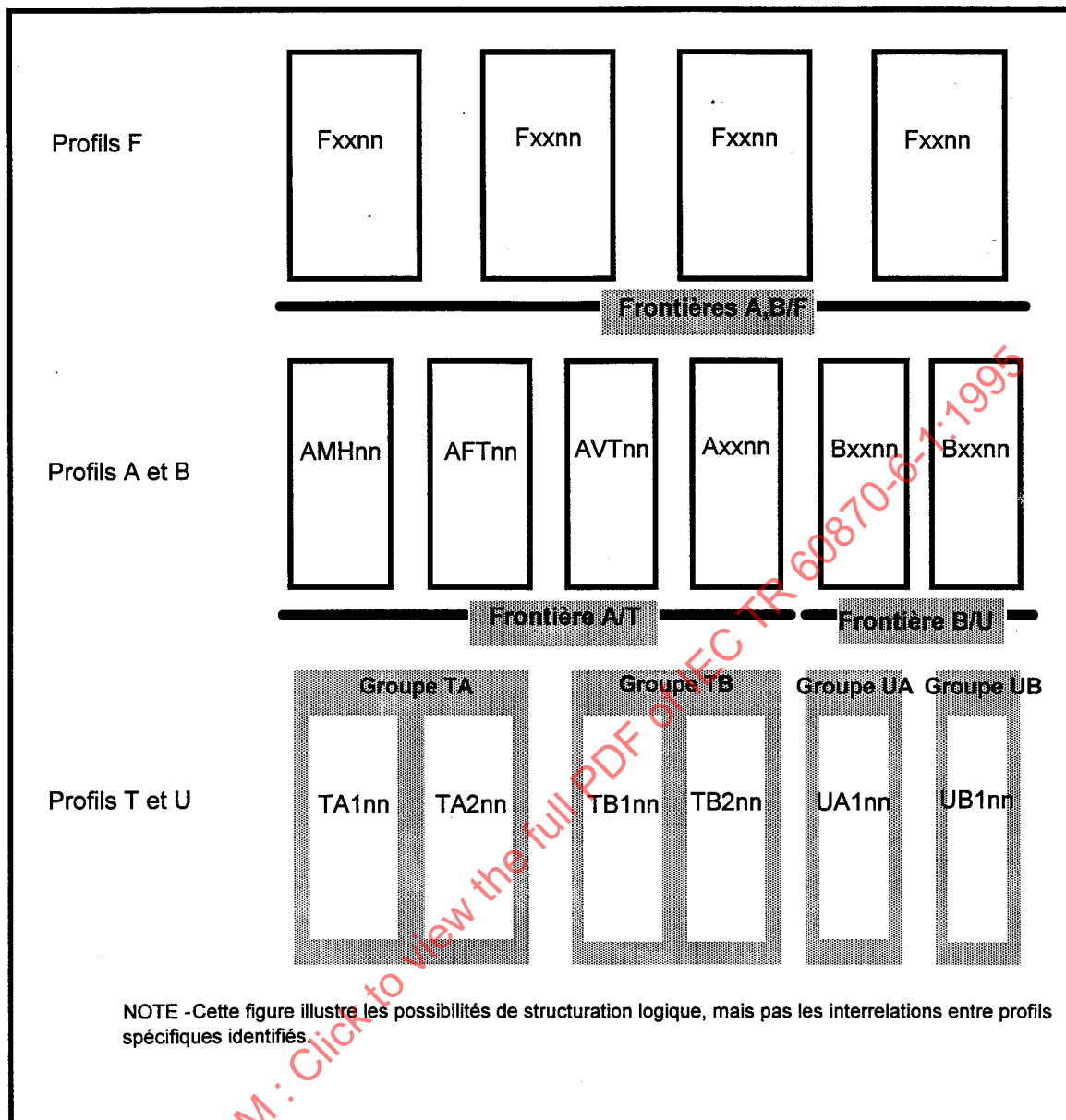


Figure 11 – Exemples de relations entre profils dans la taxinomie OSI

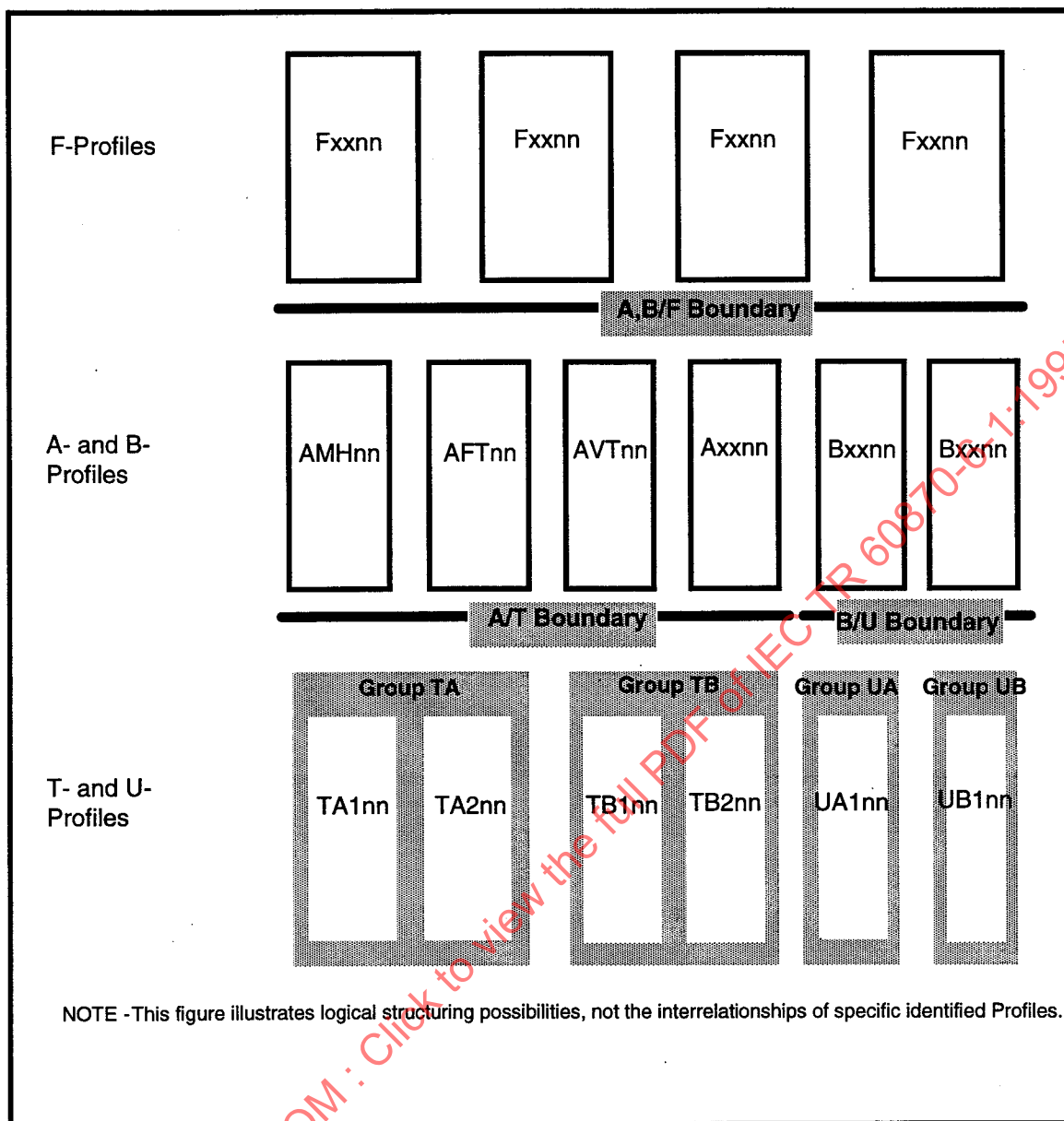


Figure 11 – Examples of relationships between profiles in the OSI taxonomy

Cette éventualité¹¹⁾ est offerte dans la structure globale de la partie 6 qui permet l'addition future des Profils Fonctionnels. Donc, bien que cette liste soit considérée comme complète à la date de publication, elle n'est pas restrictive.

Les contextes de système de communication auxquels s'appliquent les Profils Fonctionnels sont décrits dans l'article 2 du présent rapport technique

Le reste de cette section décrit, en suivant la Taxinomie ISO, les Profils Fonctionnels individuels à élaborer dans le TC57/WG07. Pour fournir des points de repère, les développements correspondants prévus par l'ISO sont mentionnés. Bien que ces derniers s'appliqueront à des scénarios similaires ou identiques à ceux étudiés par le TC57/WG07, les besoins spécifiques à la téléconduite peuvent nécessiter quelques différences, dans certains cas, entre un Profil Fonctionnel de la partie 6 et le profil ISO correspondant. Chaque fois que cela sera possible, en termes de disponibilité et de correspondance de besoins, les profils ISO seront adoptés tels quels.

Ces Profils Fonctionnels spécifiques à la partie 6 dans les différentes classes sont définis pour répondre à des besoins précis internes à la classe elle-même. Il est aussi prévu de définir des *combinaisons* complètes de profils des différentes classes à utiliser comme "piles de protocoles" opérationnelles globales pour la réalisation de fonctions d'Application données. Elles seront incluses dans une édition ultérieure.

3.2.1 Profils de format d'échange et de représentation

Les Profils Fonctionnels à élaborer par le TC 57/WG 07 sont:

- Format des données de téléconduite (ISO: rien de réalisé)
- Format Graphique d'Echange (ISO: Format d'Echange CGM - FCGxx)

3.2.2 Profils d'Application

Les Profils d'Application à élaborer par le TC57/WG07 ont été choisis pour répondre aux besoins de communication des:

- fonctions des SCADA et de la Gestion de Réseau (PAS);
- on y inclut:
 - transmission de messages de données courts ayant différents degrés d'urgence;
 - transmission de message de niveau de sécurité élevé (télécommandes par exemple);
 - transmission de fichiers "simples" (déchargement de tables de paramètres, recherche de journaux, données traitées, etc.);
 - mécanismes de groupage des données;
- messagerie orientée opérateur;
- transmission de fichiers volumineux, "complexes", accès à distance aux fichiers;
- transmission d'images graphiques liées à la téléconduite.

Les Profils Fonctionnels à élaborer par le TC57/WG07 pour répondre à ces besoins de communication sont:

- Profil Fonctionnel pour la Messagerie des Systèmes Electriques de Puissance (ISO: fondé sur MMS);

Le développement de ce type de Profil Fonctionnel est décrit en annexe C;

- Profil Fonctionnel pour réaliser des VT (ISO: profils avec identificateurs AVTxx [cet identificateur de profil et ceux qui suivent sont pris dans l'ISO 10000-2]);
- Profil Fonctionnel pour réaliser MHS (ISO: profils pour identificateur AMHxx);
- Profil Fonctionnel pour réaliser FTAM (ISO: profils pour identificateurs AFTxx);
- Profil Fonctionnel pour la transmission d'images graphiques pour la téléconduite;

¹¹⁾ Entre parenthèses à la suite de chaque Profil Fonctionnel.

This eventuality¹¹⁾ is provided for in the overall structure of part 6 which allows for the future addition of FPs. Thus, although this list is considered to be complete at the time of publication, it is not restrictive.

The communication system contexts to which the FPs apply are described in clause 2 of this technical report.

The remainder of this section describes, following the ISO Taxonomy, the individual FPs to be developed by TC57/WG07. To provide points of reference, corresponding developments planned by ISO are indicated as well. Although these will apply to similar or identical scenarios as those developed by TC57/WG07, specific telecontrol needs may require that there be differences, in certain cases, between a part 6 FP and the corresponding ISO profile. Where feasible, however, in terms of availability and correspondence of needs, ISO profiles will be adopted as such.

These specific part 6 FPs in the different classes are designed to meet precise needs local to the class itself. It is also planned to define complete *combinations* of profiles from the different classes to be used as overall operational "protocol stacks" for the implementation of given application functions. These will be included in a later edition.

3.2.1 Interchange format and Representation Profiles

The FPs to be developed by TC 57/WG 07 are:

- Telecontrol Data Format (ISO: none to date)
- Graphic Image Interchange Format (ISO: Computer Graphics Metafile Interchange Format - FCGxx)

3.2.2 Application Profiles

The Application Profiles which will be developed by TC57/WG07 were chosen to meet the communication needs of:

- SCADA and Network Control (PAS) functions;

included in this are:

- transfer of short data messages having different degrees of urgency;
- high-security message transfer (telecommands, for example);
- transfer of "simple" files (parameter table downloading, journal retrieval, processed data, etc.);
- facility for data grouping;
- operator-oriented Messaging;
- transfer of large, "complex" files, remote file access;
- graphic image transfer associated with telecontrol.

The FPs to be developed by TC57/WG07 to meet these communication needs are:

- FP for Electric Power System Messaging (ISO: based on Manufacturing Message Specification-MMS);

The development of this type of FP is described in annex C;

- FP for implementing VT (ISO: profiles with identifier AVTxx [this profile identifier and those that appear below are taken from ISO 10000-2]);
- FP for implementing MHS (ISO: profiles with identifier AMHxx);
- FP for implementing FTAM (ISO: profiles with identifier AFTxx);
- FP for Graphic image transfer associated with telecontrol;

¹¹⁾ In parentheses following the individual FPs.

Les classes de profils suivantes ont également été définies ou sont à l'étude à l'ISO:

- Annuaire - ADIx;
- Transaction Distribuées - ATPxx;
- Accès à Distance aux Bases de Données - ARDxx;
- Gestion OSI - AOMxx.

Leur application à la partie 6 reste à déterminer.

3.2.3 Profils de Transport

Les Profils Fonctionnels à élaborer concernent la fourniture du Service de Transport en mode connexion (COTS) dans les environnements suivants:

- Réseaux à commutation de paquets (correspondant aux configurations de référence de 2.1);
- Circuits de données numériques (correspondant aux configurations de référence de 2.2);
- Circuits Téléphoniques Analogiques (correspondant aux configurations de référence de 2.2);
- Réseaux Numériques à Intégration de Service (RNIS) (correspondant aux configurations de référence de 2.3);
- Lignes spécialisées (correspondant à la configuration de référence 2.4);
- Réseaux locaux (LAN) - Une étude complète des LANs, qui inclurait tous les aspects de leur utilisation dans les postes de conduite et les postes, est hors du domaine de la CEI 870-6. La communication entre deux Systèmes d'Extrémité d'un même site (que ce soit par LAN, bus de terrain, interface parallèle, ou autre) est spécifiquement *locale* par différence avec la *télécommunication*. Cependant, les problèmes relatifs à la transmission au travers de WANs du PDU's générés dans les Systèmes d'Extrémité connectés à des LANs sont inclus.

3.2.4 Profils de Relais

Les Profils Fonctionnels à élaborer concernent:

- Accès permanent à deux PSDNs: WAN-WAN (ISO: RC11, 11);
- Relais de transport entre X.25 et LAN: WAN-LAN (ISO: RZ11, n¹²);
- Pont Routeur: LAN-LAN (ISO: RDm, n).

3.3 Procédure pour décrire un Profil Fonctionnel

Les normes qui sont contenues dans la partie 6 sont sous la forme d'une série de Profils Fonctionnels qui font l'objet, soit individuellement soit dans des groupes suivant la même logique, de publications CEI individuelles. Les Profils Fonctionnels à élaborer ont été cités en 3.2. L'objet de 3.3 est la définition de la façon dont les Profils Fonctionnels individuels devront être décrits.

Suivant l'ISO 10000-1, la définition d'un Profil Fonctionnel de la partie 6 contient les éléments suivants:

Titre: Le titre indique, de façon concise et non ambiguë, le sujet du Profil Fonctionnel de façon à le distinguer des autres Profils Fonctionnels et des normes de base.

¹²⁾ "n" et, plus tard, "m" indiquent des identificateurs numériques qui spécifient des types de sous-réseaux.

The following profile classes also have been defined or are under study by ISO:

- Directory - ADIx;
- Transaction processing - ATPxx;
- Remote Database Access - ARDxx;
- OSI management - AOMxx.

Their applicability to part 6 remains to be determined.

3.2.3 Transport Profiles

The FPs to be developed concern the furnishing of Connection-mode Transport Service (COTS) in the following environments:

- Packet-switched networks (correspond to the *Reference Configurations* given in 2.1);
- Digital Data Circuit (correspond to the *Reference Configurations* given in 2.2);
- Analog Telephone Circuit (correspond to the *Reference Configurations* given in 2.2);
- Integrated Services Digital Network (ISDN) (correspond to the *Reference Configuration* given in 2.3);
- Fixed-lines (correspond to the *Reference Configuration* given in 2.4);
- Local Area Networks (LAN) - The comprehensive treatment of LANs, which would include all aspects of their use in Control Centres and substations, is outside the Scope of IEC 870-6. Specifically, the communication between two End Systems within a site (whether by LAN, fieldbus, parallel interface, or other means) is *local* as opposed to *tele-*communication. However, questions related to the transfer, across WANs, of PDUs originating in End Systems connected to LANs are included.

3.2.4 Relay Profiles

The FPs to be developed concern:

- Permanent access to two PSDNs: WAN-WAN (ISO: RC11, 11);
- Transport relay between X.25 and LAN: WAN-LAN (ISO: RZ11, n¹²);
- B-router: LAN-LAN (ISO: RDm,n)

3.3 Procedure for describing an FP

The standards which are contained in part 6 are in the form of a series of FPs which are the object, either individually or in logically related groups, of individual IEC publications. The FPs to be produced have been listed in 3.2. The purpose of 3.3 is the definition of the manner in which the individual FPs are to be described.

Following ISO 10000-1, the definition of a FP in part 6 normally consists of the following elements:

Title: The title indicates, in a concise and unambiguous manner, the subject matter of the FP in such a way as to distinguish it from other FPs and from base standards.

¹²⁾ "n" and, later on, "m" indicate numeric identifiers which specify sub-network types.

Fonctions: La fonction remplie par le Profil Fonctionnel est décrite de façon à couvrir tous les aspects, et que le champ d'application et ses limites soient bien définis.

Scénario: Le scénario illustre, sous forme graphique simplifiée, l'environnement OSI auquel le Profil Fonctionnel s'applique. Ceci inclut les autres systèmes et sous-réseaux avec lesquels le système de référence peut interfonctionner.

Normes de base: Toutes les normes de base, ainsi que tous les autres documents associés qui sont pertinents, seront cités avec leur références précises. Le statut de chaque document fait nécessairement partie de la référence.

Choix de réalisation: Pour chaque norme citée, le choix des classes, sous-ensembles, options et domaines des paramètres sont spécifiés pour leur application au Profil Fonctionnel. Ce sont ces choix qui sont imposés ou recommandés pour garantir l'interfonctionnement des fonctions des Profils Fonctionnels à réaliser, ou pour garantir un certain niveau de performances.

Exigences de conformité: Les concepts de conformité statique, conformité dynamique et de PICS (Déclaration de conformité d'une mise en œuvre de protocole) sont incorporés dans le concept de Profil Fonctionnel.

Le Profil Fonctionnel contient une description du contenu du PICS qui doit être fourni pour une réalisation déclarant sa conformité. Toute autre option permise dans la norme de base doit aussi être prise en considération.

Les exigences de conformité statique et dynamique sont présentées dans la déclaration de conformité de réalisation d'ISP utilisant les PICS Proformas des normes de référence de base.

Les exigences de conformité statique définissent les capacités minimum d'une réalisation pour faciliter l'interfonctionnement. Elles peuvent être par exemple:

- le groupage d'unités fonctionnelles et d'options dans des classes de protocoles;
- la spécification du domaine pour des valeurs qui ont été gérées pour des paramètres spécifiques ou des compteurs.

Les exigences de conformité dynamiques déterminent quels sont les comportements permis par les normes appropriées. Elles déterminent les capacités maximum qu'une réalisation conforme peut avoir, et sont le cœur de chaque norme de protocole OSI.

Functions: The function fulfilled by the FP is described in such a way that all aspects are covered, and that the limits of its applicability are well defined.

Scenario: The scenario illustrates, in a simplified graphic form, the OSI environment to which the FP is applicable. This includes other systems and sub-networks with which the reference system may interoperate.

Base Standards: All base standards, and any other associated documents which may be pertinent, are listed by giving their precise references. Each document's status is a necessary part of its reference.

Implementation choices: For each standard referenced, the choice of classes, subsets, options, and parameter ranges are specified for its application to the FP. These are choices which are imposed or recommended in order to guarantee the interworking to implement the FP's function or to guarantee a certain level of performance.

Conformance requirements: The concepts of static conformance, dynamic conformance, and Protocol Implementation Conformance Statements (PICS) are incorporated in the concept of Functional Profiles.

The FP contains a description of the contents of the PICS which must be supplied for an implementation claiming conformity. Any remaining permitted options in the base standards must be covered as well.

The static and dynamic conformance requirements are stated in an ISP Implementation Conformance Statement using the PICS Proformas of the referenced base standards.

Static conformance requirements define the minimum capabilities of an implementation in order to facilitate interworking. There may be, for example:

- the grouping of functional units and options into protocol classes;
- specification of ranges of values that have to be supported for specific parameters or timers.

Dynamic conformance requirements determine what observable behavior is permitted by the relevant standards. Forming the bulk of each OSI protocol standard, they define the maximum capability that a conforming implementation can have.

Annexe A

Exemple de scénarios d'avalanche de données de référence

Il est très difficile de définir des exigences de performance pour des conditions perturbées d'un système électrique car elles dépendent à la fois du niveau de tension, de la taille et de la structure du réseau et des situations régionales. De plus, aucune condition perturbée ne sera identique à une autre. En dépit de ces difficultés, quelques **exemples de référence** de scénarios caractéristiques **d'avalanche** sont donnés ci-dessous.

Scénario d'Avalanche 1 pour état d'activité haute

Après un **court-circuit d'un jeu de barres** dans un poste 380 kV avec 16 lignes connectées et un **non-fonctionnement du système de protection du jeu de barres**, les disjoncteurs des 16 postes au bout des lignes sont commutés trois fois (bloqué-passant-bloqué) en raison d'un réenclenchement automatique non réussi.

Poste affecté:

- Données générées sous 1,5 s:
 - 20 haute priorité information de signalisation simple
 - 40 basse priorité information de signalisation simple
 - 64 basse priorité information de chronologie absolue des équipements de protection
 - 32 basse priorité fichiers de mesures de 10 kbytes chacun pour analyses à posteriori
 - 100 mesures
- Données transmises sous 2 s:
 - 20 informations de signalisation simple (classe de performance RT2)
- Données transmises sous 4 s:
 - 100 mesures (classe de performance P2/RT2)
- Données transmises sous 16 s:
 - 40 informations de signalisation simple (classe de performance RT3)
- Données transmises sur demande après 5 min:
 - 64 informations de chronologie absolue des équipements de protection (classe de performance MT4)
- Données transmises sur demande après 1 h:
 - 32 fichiers de mesures de 10 kbytes chacun totalisent 320 kbytes (classe de performance MT4)

Postes éloignés:

- Données générées sous 1,5 s:
 - 3 information de haute priorité de signalisation double
 - 2 information de haute priorité de signalisation simple
 - 4 information de basse priorité de signalisation simple
 - 6 information de basse priorité de chronologie absolue des équipements de protection
 - 1 fichier de mesures basse priorité de 10 kbytes
 - 100 mesures

Annex A

Examples of avalanche scenarios – reference data avalanche

It is very difficult to define the performance requirements in disturbed conditions of the energy system because they depend on both voltage level, size and structure of network as well as on regional situations. What is more, disturbed conditions are never the same. In spite of these difficulties some **reference examples** of typical **avalanche scenarios** are given below.

Avalanche scenario 1 in high activity state

After **short circuit of the busbar** in a 380-kV-substation with 16 connected lines and **failure of the busbar protection system** the circuit breakers in 16 stations at the far ends of the lines are switched three times (off-on-off) due to unsuccessful automatic reclosing.

Affected station:

- Data generated within 1,5 s:
 - 20 high priority single-point
 - 40 low priority single-point
 - 64 low priority time-tagged information of the protection equipment
 - 32 low priority measurands files with 10 kbytes each for post analyses
 - 100 measurands
- Data transmitted within 2 s:
 - 20 single-point (performance class RT2)
- Data transmitted within 4 s:
 - 100 measurands (performance class P2/RT2)
- Data transmitted within 16 s:
 - 40 single-point (performance class RT3)
- Data transmitted on demand after 5 min:
 - 64 time-tagged information of protection equipment (performance class MT4)
- Data transmitted on demand after 1 h:
 - 32 files of measurands each 10 kbyte summing up to 320 kbytes (performance class MT4)

Far-end stations:

- Data generated within 1,5 s:
 - 3 high priority double-point
 - 2 high priority single-point
 - 4 low priority single-point
 - 6 low priority time-tagged information of the protection equipment
 - 1 low priority measurand file with 10 kbytes
 - 100 measurands

- Données transmises spontanément sous 2 s:
 - 3 informations de signalisation double (classe de performance RT2)
 - 2 informations de signalisation simple (classe de performance RT2)
- Données transmises périodiquement sous 4 s:
 - 100 mesures (classe de performance P2/T2)
- Données transmises spontanément sous 16 s:
 - 4 informations de signalisation simple (classe de performance RT3)
- Données transmises sur demande après 5 min:
 - 6 informations de chronologie absolue des équipements de protection (classe de performance MT4)
- Données transmises sur demande après 1 h:
 - 1 fichier de mesures de 10 kbytes (classe de performance MT4)

Tous les autres postes:

- Données transmises périodiquement sous 4 s:
 - 100 mesures (classe de performance P2)
- Le flux de données dû à la reprise du réseau n'est pas inclus et peut être négligé.

Scénario d'Avalanche 2 pour état d'activité de pointe

Une tempête de neige provoque une activité de pointe sur tous les niveaux de tension depuis 110 kV jusqu'à 380 kV pour un producteur d'électricité pendant 6 h.

L'avalanche globale de données, soit le nombre de messages spontanés depuis 40 postes vers le MCC (pas de RCC ni de DCC) tous les quarts d'heures pendant 6 h:

1.	250	7.	600	13.	700	19.	50
2.	0	8.	1 050	14.	200	20.	100
3.	0	9.	700	15.	100	21.	100
4.	100	10.	1 000	16.	300	22.	250
5.	1 000	11.	1 750	17.	0	23.	50
6.	550	12.	700	18.	100	24.	0

Les messages sont des informations d'état, des alarmes ou des alarmes avec données chronologiques pour les équipements de protection. 20 % de ces messages sont transmis selon la classe de performance RT3 et le reste selon la classe de performance RT4. Des mesures additionnelles sont transmises spontanément avec un débit moyen de 15 par seconde ou périodiquement (classe P2) depuis chaque poste. Les commandes de commutation et de valeurs de consigne sont émises avec un débit de 0 à 10 par minute. Pour les analyses post-mortem 20 fichiers de mesures, chacun de 10 kbytes, sont demandées aux équipements de protection numériques sont demandés avec un débit de 0 à 10/h et 80 fichiers de mesures après la perturbation.

Le scénario d'avalanche est une version simplifiée d'une perturbation réelle.

- Data transmitted spontaneously within 2 s:
 - 3 double-point (performance class RT2)
 - 2 single-point (performance class RT2)
- Data transmitted periodically within 4 s:
 - 100 measurands (performance class P2/T2)
- Data transmitted spontaneously within 16 s:
 - 4 single-point (performance class RT3)
- Data transmitted on demand after 5 min:
 - 6 time-tagged information of protection equipment (performance class MT4)
- Data transmitted on demand after 1 h:
 - 1 file with measurands of 10 kbytes (performance class MT4)

All other stations:

- Data transmitted periodically within 4 s:
 - 100 measurands (performance class P2)
- Data flow due to restoration of the network is not included and can be neglected.

Avalanche scenario 2 in peak activity state

A snowstorm initiates peak activity affecting all voltage levels from 110 kV to 380 kV of a power utility for 6 h.

The overall data avalanche, that is the number of spontaneous messages from 40 stations to the MCC (the RCC and DCC are missing) quarterly over 6 is:

1.	250	7.	600	13.	700	19.	50
2.	0	8.	1 050	14.	200	20.	100
3.	0	9.	700	15.	100	21.	100
4.	100	10.	1 000	16.	300	22.	250
5.	1 000	11.	1 750	17.	0	23.	50
6.	550	12.	700	18.	100	24.	0

The messages consist of status information, alarms and time-tagged alarms from the protection equipment. 20 % of these messages are transmitted according to performance class RT3 and the rest according to performance class RT4. Additionally, measurands are transmitted spontaneously at a medium rate of 15/s or periodic (class P2) from each station. Switching and setpoint commands are issued at a rate of 0 - 10/min. For post mortem analyses 20 measurand files, each with 10 kbytes, are requested from the digital protection equipment at a rate of 0 - 10/h during the disturbance and 80 measurand files are requested after the disturbance.

The avalanche scenario is a simplified version of a real disturbance.

Scénario d'avalanche 3 pour état d'activité de pointe

Le déclenchement de quelques unités de production représente une perte de 60 % de la production totale dans une compagnie non-interconnectée. Ceci entraîne la déconnexion de 50 % de la demande par protection sur baisse de fréquence. Les autres unités augmentent leur production mais un déficit net global de 5 % ne peut être résorbé et la fréquence chute à 48 Hz, entraînant le déclenchement d'une unité supplémentaire. A ce point tout le système s'effondre par suite du déclenchement du reste des unités de production par protection sur baisse de fréquence.

La base de données du système comprend 10 000 alarmes et informations d'état ainsi que 2 500 mesures.

L'avalanche globale de données, c'est-à-dire le nombre d'indications spontanées et d'alarmes depuis 40 stations vers le MCC (pas de RCC ni de DCC) chaque minute, pendant 10 min, est la suivante:

1.	850	6.	60
2.	220	7.	40
3.	120	8.	90
4.	120	9.	30
5.	90	10.	10

Dans ces 10 min, environ 17 % des informations d'état et des alarmes sont modifiées.

Les mesures sont transmises spontanément avec un débit de 3 %/s en état normal. Pendant la perturbation le débit est 5 fois plus élevé (jusqu'à 375 mesures/s pour le système global).

Le scénario est une version simplifiée du scénario cité dans HANSON et autres (CIGRE 1988, article 35-03).

Avalanche de données de référence

Il est très important pour les systèmes de téléconduite de pouvoir traiter des avalanches de données pour des états d'activité haute ou de pointe avec des délais de transmission acceptables et sans perte d'information. On définit ci-dessous une avalanche de données de référence (**RDA**) qui peut être utilisée pour évaluer et comparer les performances des systèmes. La **RDA** est basée sur l'expérience acquise avec des perturbations réelles et contient les caractéristiques suivantes:

- toutes les données sont transmises **spontanément**.
- dans l'**état d'activité normal** 1 % à 10 % des données sont modifiées chaque seconde et sont transmises alors que la transmission d'informations de surveillance (état, alarmes) et des commandes est négligeable. Pour le RDA on considère que le débit pour les mesures est de 3 %/s.
- au **début de l'état d'activité de pointe** le débit pour les mesures est **5 fois** celui de l'état d'activité normale¹³⁾.
- 30 % de toutes les informations d'état et des alarmes sont modifiées pendant l'état d'activité de pointe¹³⁾.
- **approximativement 50 %** de toutes les modifications d'**informations** d'état et d'alarme ont lieu pendant les **2 premières minutes** de la perturbation¹³⁾.

¹³⁾ HANSON, ouv. cit.

Avalanche scenario 3 in peak activity state

The tripping of some generators represents a loss of 60 % of total generation within a non-interconnected utility. This results in the disconnection of 50 % of load by under-frequency protection. The remaining generators pick up additional load but a net system deficit of 5 % can not be made up and so frequency drops to 48 Hz causing the tripping of an additional generator. At this point the whole power system collapses by the tripping of the remaining power generators due to under-frequency protection.

The system data base includes 10 000 alarms and status information and 2 500 measurands.

The overall data avalanche, that is the number of spontaneous indications and alarms from 40 stations to the MCC (the RCC and DCC are missing) every minute for a 10 min period is:

1.	850	6.	60
2.	220	7.	40
3.	120	8.	90
4.	120	9.	30
5.	90	10.	10

During these 10 min approximately 17 % of all status information and alarms change.

Measurands are transmitted spontaneously at a rate of 3 %/s in the normal state. During the disturbance the rate is up to 5 times higher (up to 375 measurands/s for the whole system).

The scenario is a simplified version of the scenario cited in HANSON and others (CIGRE, 1988 session, paper 35-03).

Reference data avalanche

It is very important that telecontrol systems be able to cope with data avalanches in high activity states and peak activity states with acceptable transmission delay and without loss of data. A reference data avalanche (**RDA**) is defined below which can be used to evaluate and compare system performance. The **RDA** is based upon experience with real disturbances and includes the following characteristics:

- all data are transmitted **spontaneously**
- in the **normal activity state** 1 % to 10 % of all **measurands** change per second and are transmitted whereas the transmission of monitored information (status, alarms) and commands can be neglected. For the RDA a measurand flow of 3 %/s is assumed.
- at the **beginning of peak activity** the measurand flow is **5 times** as high as in the normal activity state¹³⁾.
- **30 %** of all status **information** and alarms change in the peak activity state¹³⁾.
- **approximately 50 %** of all status **information** and alarm changes occur within the **first 2 min** of a power system disturbance¹³⁾.

¹³⁾ HANSON, op. cit.

- la **RDA** est décrite par une pointe de flux de donnée au début de la perturbation, avec une décroissance exponentielle de constante de temps égale à **3 min**.

Avec ces hypothèses la formule de la RDA est:

$$A_S = a \times e^{-t/\tau}$$

avec

$a = (12 \% \text{ de toutes les mesures } + 0,17 \% \text{ de toutes les informations d'état et alarmes de la base de données du système}) \text{ par seconde}$

$\tau = 3 \text{ min}$

et $0 \leq t \leq 10 \text{ min}$.

Avec l'**hypothèse simplificatrice** que la base de données contient pour 1/6 des mesures et 5/6 des informations d'état et des alarmes, la définition de la **RDA** est:

$$A_S = a \times e^{-t/\tau}$$

avec

$a = 2,14 \% \text{ de tous les objets de la base de données par seconde}$

$\tau = 3 \text{ min}$

et $0 \leq t \leq 10 \text{ min}$.

La figure A.1 montre une **représentation graphique** de la **RDA**.

En raison d'un flux de données spontané permanent dans l'état d'activité normale, le flux de données total est la superposition de ce flux avec la **RDA**:

$A = A_S + 0,5\% \text{ de tous les objets de la base de données par s.}$

La RDA par poste est définie avec $a = 2,14 \% \text{ de tous les objets de la base de données/s.}$

Dans la réalité chaque poste produira une avalanche de données particulière qui pourra être **0 à 2 fois** l'avalanche moyenne.

Une RDA plus complexe peut être créée par la **superposition** de RDA avec des ordres de grandeurs et de temps différents.

La RDA ainsi définie n'est pas toujours identique aux avalanches de données réelles mais elle en a les caractéristiques principales. Ainsi cette RDA peut être utilisée pour évaluer et comparer la performance des systèmes réels.

D'autres modèles de RDA sont possibles.

Des fichiers de données pour études post-mortem sont stockés dans les postes et sont normalement consultés **après** la perturbation. On n'inclut donc pas les fichiers de données dans le RDA. Il en va de même pour le téléchargement de programmes, paramètres et bases de données vers les ordinateurs des postes.

- the **RDA** is described by a peak data flow at the beginning of the disturbance which decays exponentially with a time constant of **3 min**.

With these assumptions the formula for the **RDA** is:

$$A_S = a \times e^{-t/\tau}$$

with

$a = (12 \% \text{ of all measurands} + 0,17 \% \text{ of all status information and alarms of the system data base}) \text{ per second}$

$\tau = 3 \text{ min}$

and $0 \leq t \leq 10 \text{ min.}$

With the **simplifying assumption** that the data base includes 1/6 measurands and 5/6 status information and alarms, the definition of the **RDA** is:

$$A_S = a \times e^{-t/\tau}$$

with

$a = 2,14 \% \text{ of all system data base objects/second}$

$\tau = 3 \text{ minutes}$

and $0 \leq t \leq 10 \text{ min.}$

The following figure A.1 shows a **graphical representation** of the **RDA**.

Because there is a steady spontaneous data flow of measurands in the normal activity state, the overall data flow is the superposition of this flow with the **RDA**:

$$A = A_S + 0,5 \% \text{ of all system data base objects per second}$$

The RDA per station is defined with $a = 2,14 \% \text{ of all station data base objects/s.}$

In real disturbances of course each station will produce a different data avalanche which may be **0 to 2 times** the average avalanche.

A more complex RDA can be created by **superposition** of RDA's with different magnitude and timing.

The defined RDA is not always identical with real data avalanches but has all their main characteristics. Thus, the RDA can be used to evaluate and compare the performances of real systems.

Other models of RDAs are possible.

File data for post mortem review are stored in the stations and normally are requested **after** the disturbance. Hence, file data is not included in the RDA. The same is true for down-line loading of programs, parameters and data bases to the station computers.

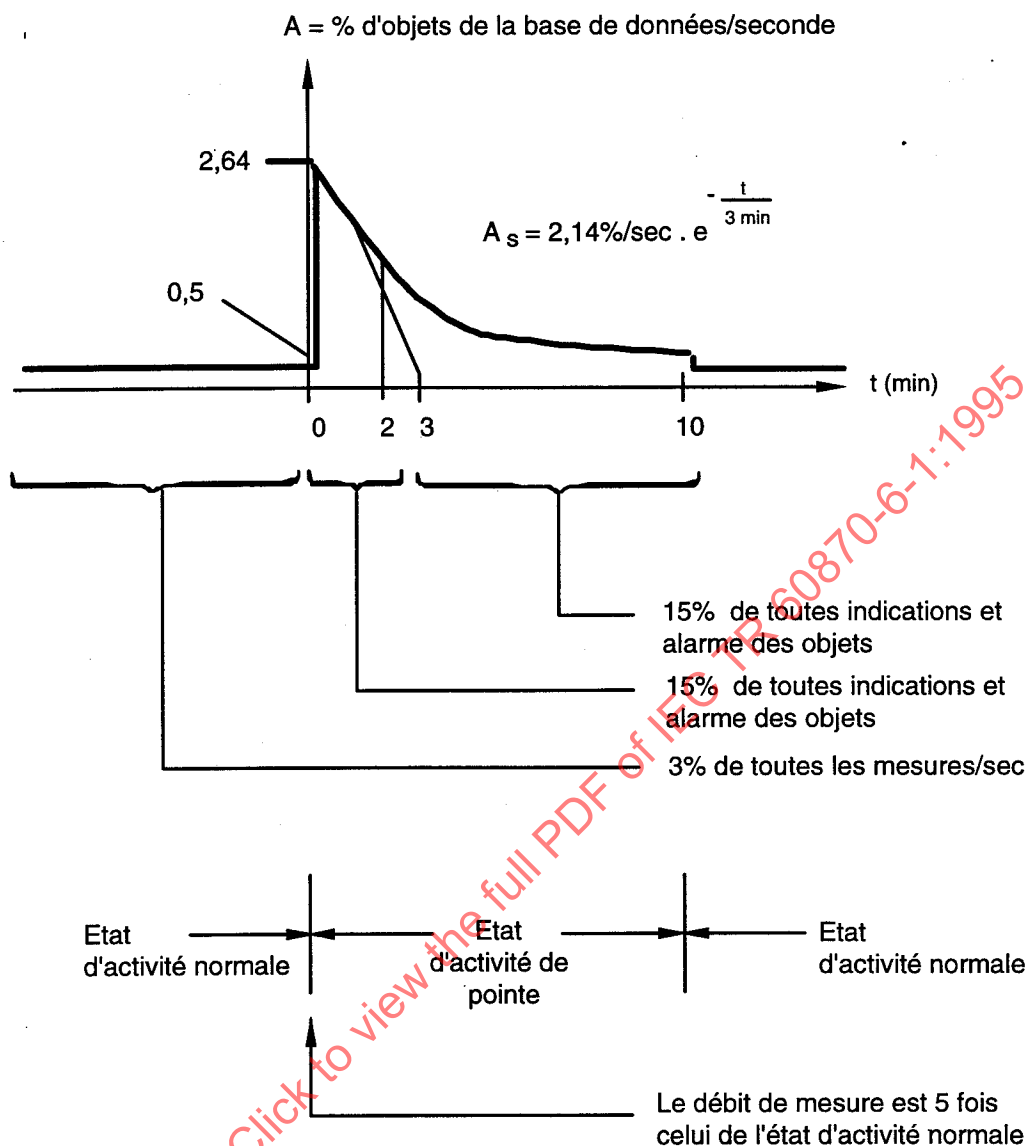


Figure A.1 – Définition de la RDA (avalanche de données de référence)

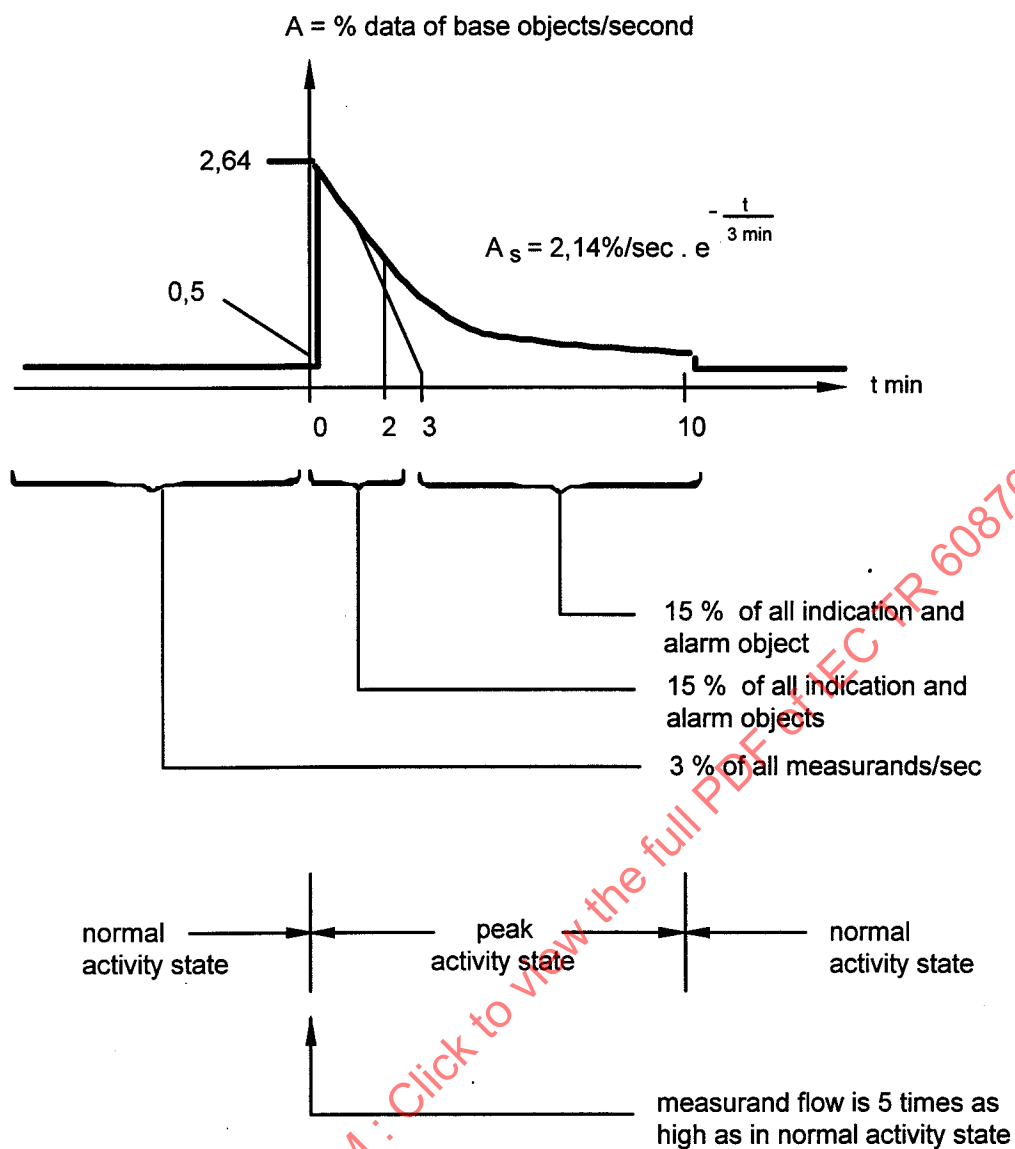


Figure A.1 – Definition of reference data avalanche (RDA)

Annexe B

Représentation schématique du système ISO d'identification de profil structuré

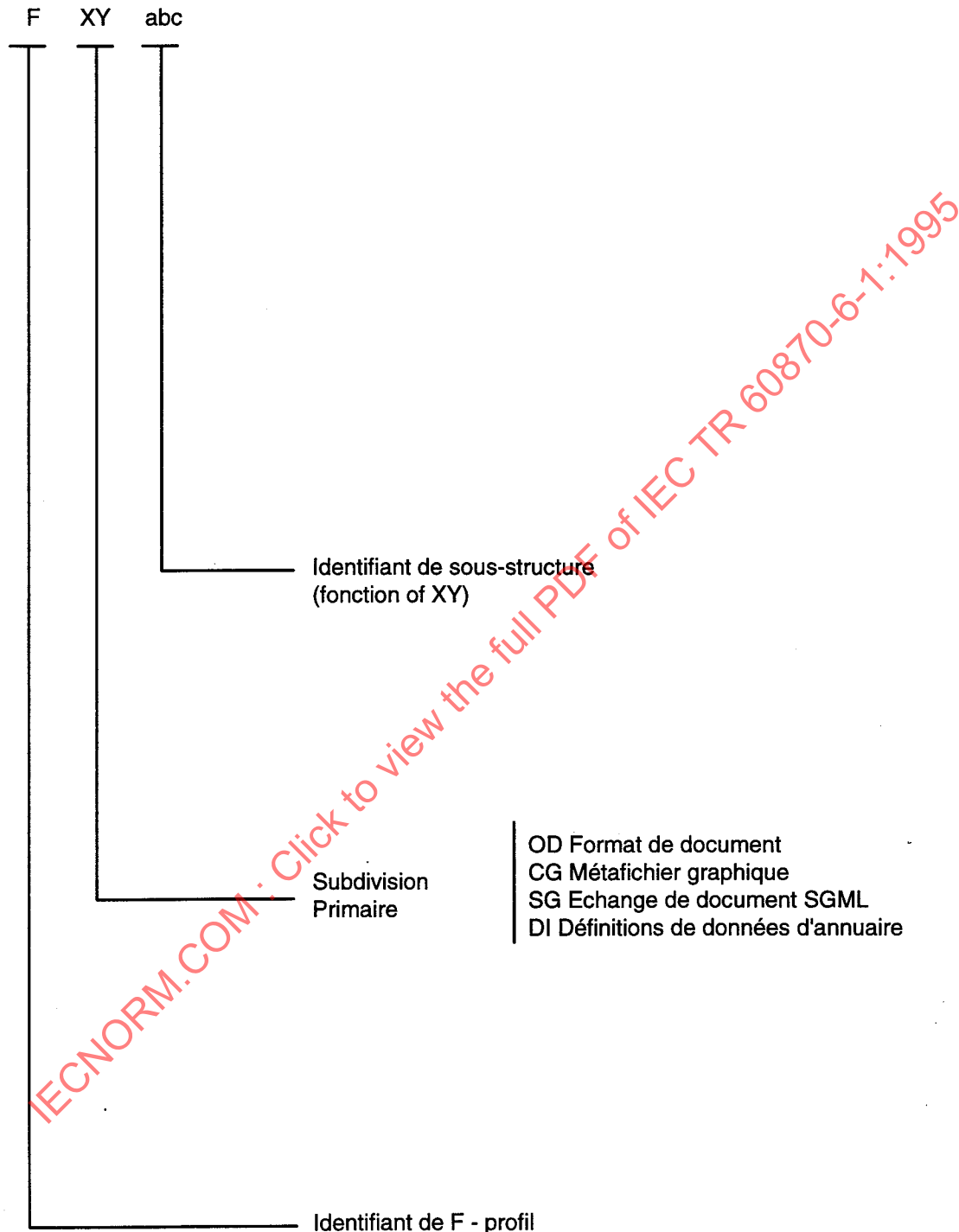


Figure B.1 – Format d'échange et identification; structure de l'identifiant de F

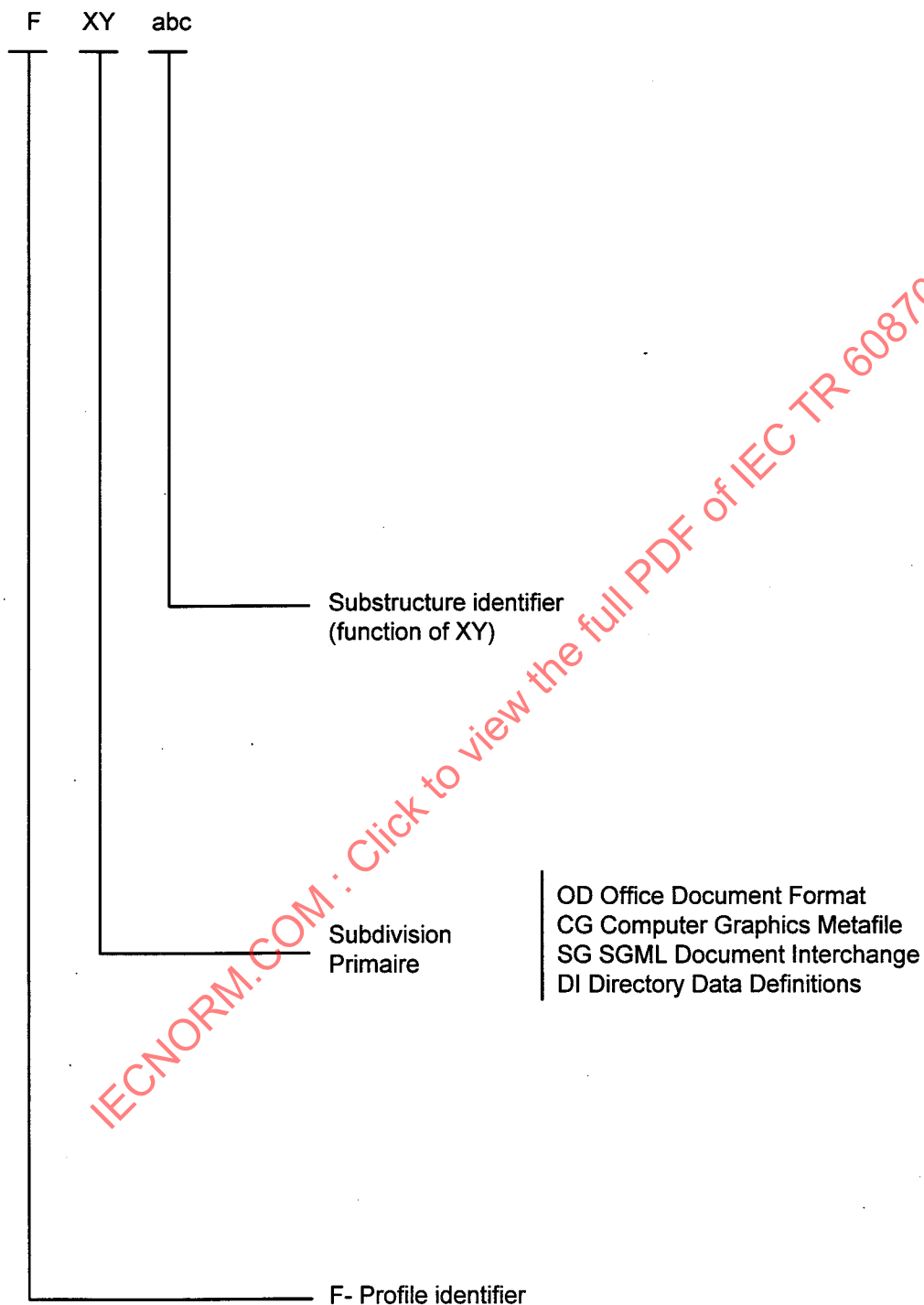
Annex B**Schematic representation of ISO structured
profile identifier system**

**Figure B.1 – Interchange format and representation profile identifier;
structure of F-profile identifier**

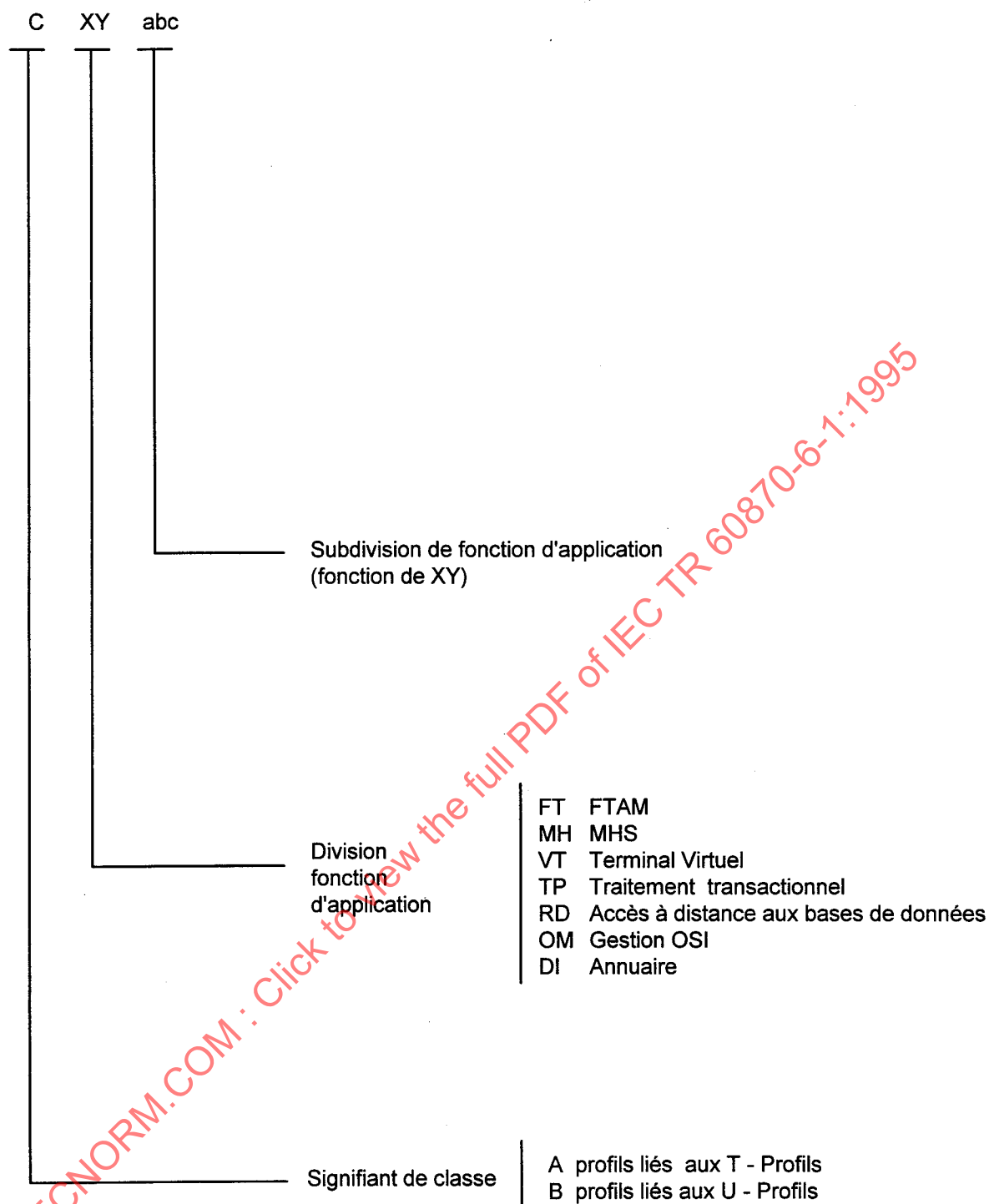
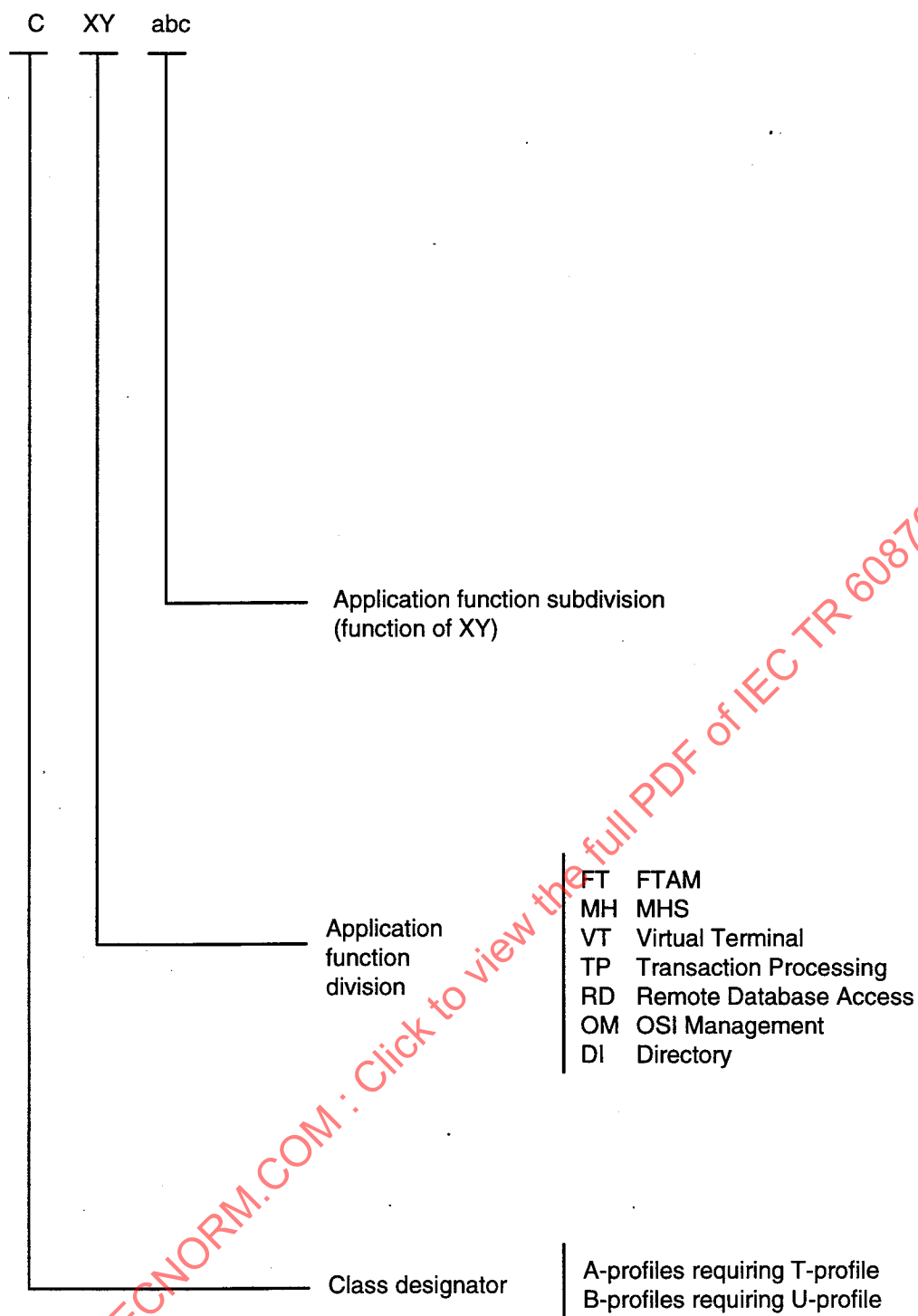


Figure B.2 – Structure d'un identifiant d'application

**Figure B.2 – Structure of application profile identifier**