

**Centre de
Recherches sur les
Communications**

MÉTHODOLOGIE DE LA CONCEPTION ET HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT
D'UNE ARCHITECTURE EN COUCHES CONFORME À LA NORME ISO
D'INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS (OSI)
POUR LE SYSTÈME CANADIEN TÉLIDON TÉLÉDIFFUSÉ

par

M. SABLATASH ET R. FITZGERALD

LKC
TK
5102.5
.R48f
#708
c.2

IC

Department of
Communications

NOTE TECHNIQUE N° 708-F DU CRC

OTTAWA, AOÛT 1981

CENTRE DE RECHERCHES SUR LES COMMUNICATIONS

**MINISTÈRE DES COMMUNICATIONS
CANADA**

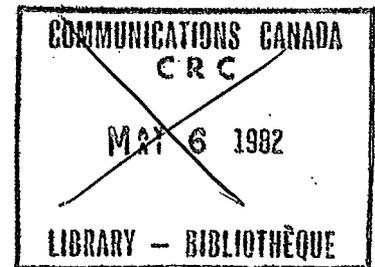


**MÉTHODOLOGIE DE LA CONCEPTION ET HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT
D'UNE ARCHITECTURE EN COUCHES CONFORME À LA NORME ISO
D'INTERCONNEXION DES SYSTÈMES OUVERTS (OSI)
POUR LE SYSTÈME CANADIEN TÉLIDON TÉLÉDIFFUSÉ**

par

M. Sablatash et R. FitzGerald

(Direction de la technologie de l'information)



NOTE TECHNIQUE N° 708-F DU CRC

Août 1981
OTTAWA

ATTENTION

Ces renseignements sont fournis à la condition expresse que les droits de propriété et les droits de brevet soient protégés.

TK 5102.5
R48f
#708-F
e.b

DD 3666286
DL 4284662

TABLE DES MATIERES

RÉSUMÉ 1

1. INTRODUCTION 2

2. COUCHE PHYSIQUE 5

3. COUCHE DE LIAISON 7

4. DEFINITIONS: ARTICLE, MESSAGE (PAGE) ET DOCUMENT 9

5. FORMAT DE L'EN-TÊTE 11

6. COUCHE DU RESEAU 11

7. COUCHE DE TRANSPORT 14

8. COUCHE DE SESSION 14

9. ZONES D'EXTENSION DE L'EN-TÊTE 16

10. COUCHE DE PRÉSENTATION 20

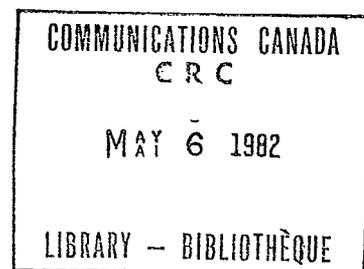
11. COUCHE D'APPLICATION 20

12. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE CONCEPTION DE SYSTÈMES A ARCHITECTURE EN
COUCHES SELON LE MODÈLE ISO D'INTERCONNEXION DE SYSTÈM
OUVERTS [15] 21

13. DISCUSSION DES RÉSULTATS ET CONCLUSIONS 21

14. REMERCIEMENTS 22

15. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 22



MÉTHODOLOGIE DE LA CONCEPTION ET HISTORIQUE DU DÉVELOPPEMENT D'UNE
ARCHITECTURE EN COUCHES CONFORME À LA NORME ISO D'INTERCONNEXION
DES SYSTÈMES OUVERTS (OSI)
POUR LE SYSTÈME CANADIEN TÉLIDON TÉLÉDIFFUSÉ

par

M. Sablatash et R. FitzGerald

RÉSUMÉ

En vue de permettre la compatibilité du système canadien Télidon télédiffusé avec de nombreux autres dispositifs, systèmes et réseaux de communication de données, on a estimé prudent d'adopter pour ce système une conception à protocole en couches dont la logique et le mode de conception soient compatibles avec le modèle de référence adopté par (l'International Organization for Standardization) (ISO), l'Organisation Internationale de la Normalisation, pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI). Les résultats de l'étude sont présentés dans ce rapport qui décrit l'organisation en couches d'un exemple proposé pour un système télétexte de ce type. Les systèmes télétexte télédiffusé précédemment décrits ne semblent pas avoir été conçus avec une architecture en couches; cette note technique décrit le premier exemple d'un système télétexte télédiffusé présentant cette caractéristique. Il semble que ce rapport soit le premier consacré à ce sujet.

L'interconnexion de systèmes ouverts est en passe de devenir l'un des éléments essentiels de la conception de tous systèmes d'information, car elle permet d'interconnecter des réseaux hétérogènes d'ordinateurs, de terminaux et de périphériques, de façon à échanger des informations cohérentes. La conception de ces différents systèmes en fonction des principes OSI augmentera leur utilisation, donnant naissance à de nouvelles techniques et ouvrant de nouvelles possibilités dans le monde des affaires, grâce au grand nombre de dispositifs qui pourront être mis en communication s'ils adoptent l'architecture OSI.

Ce rapport décrit les caractéristiques et les fonctions de l'exemple de conception proposé. Il décrit les informations de contrôle de protocole

pour chacune des sept couches en donnant les spécifications des services et des fonctions fournies par chaque couche ainsi que les descriptions et les définitions nécessaires. Il décrit également brièvement une méthodologie générale pour la conception de systèmes d'information en couches OSI, selon la norme ISO.

C'est le protocole décrit dans cet article qui a servi de base à la version provisoire du "Cahier des charges de radiodiffusion n° 14 sur le vidéotexte télédiffusé", (Broadcast Specification 14).

REMARQUES

Cette note technique a été écrite après la mise au point d'une architecture en couches OSI du type ISO, destinée à des spécifications canadiennes d'émission de télévision pour la retransmission de Télidon et d'autres données numériques. Depuis lors, des discussions sur des normes communes d'émission aux États-Unis et au Canada ont conduit à de nouvelles normes d'émission de télévision représentant un compromis qui doit être publié sous peu. Les nouvelles spécifications devraient comprendre des caractéristiques de la soumission présentée par la CBS à la FCC ainsi que celles décrites ci-après.

Le but de cette note technique est de fournir un document sur le premier exemple connu de conception d'un système télétexte en mode de radiodiffusion disposé en couches suivant les principes du modèle de référence OSI de l'ISO, illustrant la méthodologie de ce type de conception et introduisant une méthodologie pour la conception de systèmes d'information d'un type plus général basés sur la norme OSI de l'ISO.

1. INTRODUCTION

C'est en 1977 qu'a été constitué, par le comité technique 97 de (l'International Organization for Standardization) (ISO), l'Organisation Internationale de la Normalisation, le sous-comité SC-16, chargé de développer une architecture formant un cadre permettant l'interconnexion de réseaux informatisés hétérogènes d'ordinateurs, de terminaux et de périphériques. Depuis lors, des progrès très importants ont été accomplis vers l'établissement d'un modèle de référence normalisé à l'échelon international pour l'interconnexion des systèmes ouverts (OSI, [1], [2]). La figure 1 montre les sept couches, et donne un bref résumé de leurs fonctions, et la figure 2 montre les relations entre les couches et celles entre les couches et la gestion locale du système, ainsi que le trajet suivi par les messages au travers des couches. L'existence d'un système ouvert implique la possibilité de communiquer avec d'autres systèmes après réception d'un accord réciproque. L'interconnexion OSI est appelée à devenir particulièrement précieuse et essentielle à toute la gamme des dispositifs de télématique dans les systèmes d'information qui vont se développer dans notre société informatisée, du traitement des données et de la commande des processus industriels au courrier électronique, au télétexte, au bureau informatisé et aux systèmes vidéotextes et télétextes, tels que le système canadien Télidon. Concevoir ces différents systèmes en fonction de l'OSI, accroîtra leur utilisation et donnera naissance à de nouvelles techniques et à de nouvelles possibilités dans le monde des affaires, simplement parce que l'adhésion à l'architecture OSI aura permis la communication entre une large gamme de dispositifs. Il est alors possible de choisir les équipements appropriés à la tâche à accomplir,

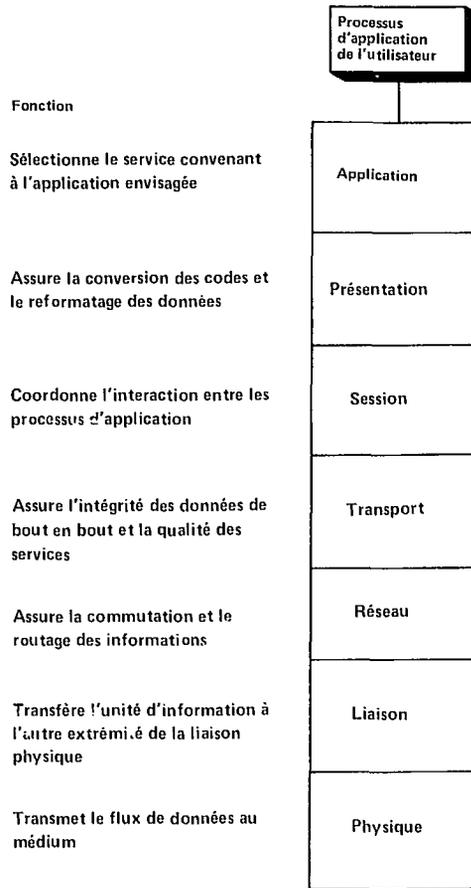


Figure 1. Les sept couches de fonctions distinctes du modèle ISO d'interconnexion de systèmes ouverts

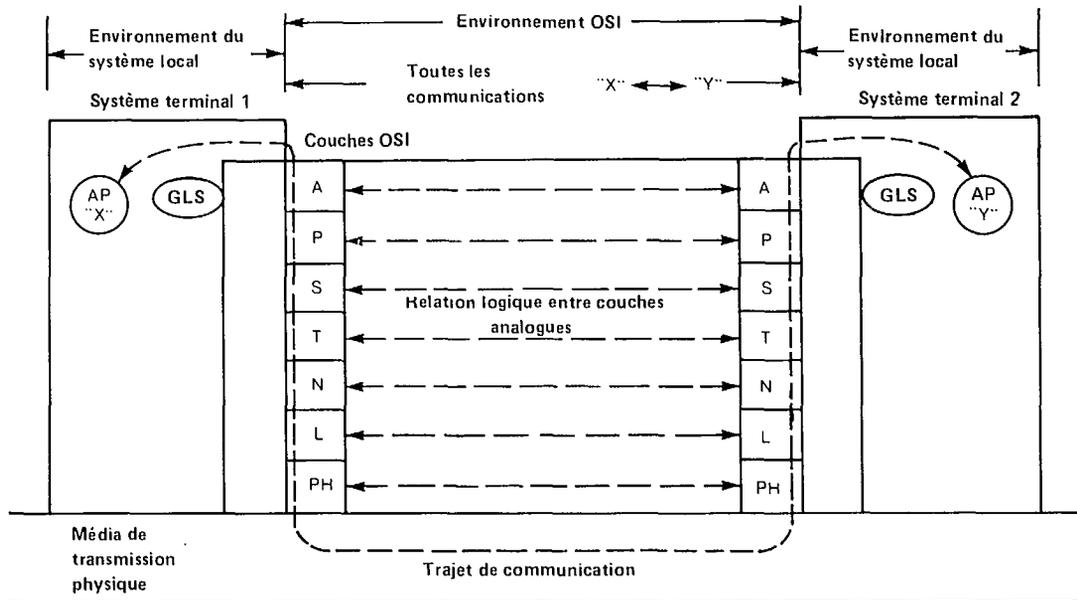


Figure 2. Flux de messages et relation avec les programmes de gestion locale de système dans le modèle ISO en couches OSI

sans être lié à un fournisseur principal. Les terminaux et autres équipements pourront être fabriqués en tenant compte d'un cadre délimitant les caractéristiques d'interconnexion externe du matériel, bien que les fabricants aient toute liberté d'utiliser chaque fonction de la manière la plus appropriée aux caractéristiques internes du terminal d'ordinateur. L'influence et l'universalité du modèle à sept couches adopté pour l'OSI sont de plus en plus apparentes dans les domaines de la communication de données, de l'informatique et de la télématique, comme le montre le récent ouvrage de Tanenbaum [3], qui suit la structure du modèle dans une très large mesure. Ce livre peut être le premier des nombreux ouvrages qui utiliseront le modèle OSI comme cadre unificateur permettant le développement modulaire et organisé du domaine complexe constitué par les ordinateurs et les systèmes de transmission de données.

Dans la course tendue que se livrent les fabricants de systèmes vidéotexte pour s'appropriier les marchés potentiels extrêmement lucratifs de l'ère de l'information, les concepteurs de terminaux et d'autres équipements pour ce type de systèmes semblent s'être précipités tête baissée dans la mise au point de terminaux qui ne répondent pas à ces principes importants de l'interconnexion des systèmes ouverts. Ceux qui se sont engagés dans la fabrication de terminaux de ce type verront probablement leur échapper de nombreux marchés d'application engendrés par la communication avec d'autres terminaux ou des systèmes de télématique. Leur manque de prévoyance accentuera de plus en plus leur isolement, face à l'augmentation constante des autres terminaux, dispositifs, ordinateurs et systèmes de communication qui seront sans aucun doute conçus en utilisant l'architecture pour l'interconnexion des systèmes ouverts. Cette architecture représente certainement un élément essentiel du monde en pleine croissance de la télématique.

Les créateurs du vidéotexte canadien ont eu la clairvoyance de concevoir un système compatible et souple, pouvant se prêter à toutes les applications potentielles envisageables dans un environnement télématique le plus universel possible. Ce travail de pionnier a récemment permis de concevoir un protocole qui possède une architecture dérivée du modèle de référence de l'interconnexion des systèmes ouverts. Ce protocole a ensuite servi de base à la version provisoire du "Cahier des charges de radiodiffusion N°. 14 pour le vidéotexte télédiffusé". Cette note technique décrit, couche par couche, la conception du système et la justification de l'allocation de chacune de ses nombreuses fonctions à la couche appropriée parmi les sept couches du modèle ISO pour l'interconnexion de systèmes ouverts. La conception adoptée a été choisie pour obtenir les caractéristiques suivantes: (1) indépendance des terminaux, permettant l'utilisation de terminaux de caractéristiques diverses, par exemple avec des résolutions différentes; (2) compatibilité avec les services acheminés par les réseaux de communication existants, et un format commun de présentation; (3) compatibilité avec une transmission dans l'intervalle de suppression de trame ou dans la totalité de l'image; (4) compatibilité avec les systèmes futurs et pré-existants; (5) conformité aux normes nationales et internationales telles que celles définies en [1] et [4]-[6]. L'article décrit également une méthode générale pour la conception de systèmes d'information en couches. A la connaissance de l'auteur, cette publication est la première qui décrive un système vidéotexte dont l'architecture soit structurée à partir du modèle OSI.

Pour des caractéristiques, des descriptions et des discussions plus détaillées, le lecteur est renvoyé au nombre croissant de rapports, d'articles et d'ouvrages sur le modèle de référence à sept couches OSI de l'ISO ([1]-[3], [10]-[31]). La description ci-dessous ne reprend pas les détails décrits dans les textes cités comme références et sera brève par suite des impératifs d'édition. Les lecteurs déjà familiarisés avec ce domaine se rendront aisément compte que le sujet pourrait être développé de manière plus ample. Il est important de remarquer que l'ISO n'a pas encore défini des services de session et de transport orientés vers la radiodiffusion, ces services représentant des élargissements, prévus dans un proche avenir, des définitions de base [1], [13]. En conséquence, la disposition en couches proposée dans cette section a été conçue pour être compatible du point de vue logique et du point de vue conceptuel avec les principes des définitions existantes de l'ISO, qui se réfèrent uniquement à des services destinés à l'interconnexion.

2. COUCHE PHYSIQUE

C'est dans cette couche que sont définies des propriétés des signaux telles que la largeur de bande, le nombre de bits par second, le niveau des signaux, et les techniques de modulation. Certaines de ces propriétés sont décrites ci-dessous.

Les données peuvent être transmises dans la partie active d'une ligne de télévision, qui commence après les impulsions standards NTSC de synchronisation de ligne et de synchronisation de phase de la sous-porteuse de chrominance. La figure 3 montre une ligne de télévision qui, suivant la référence [1], est l'unité de données de protocole de la couche physique du modèle OSI.

La transmission de données utilise l'intervalle de suppression de trame et(ou) la partie active du signal vidéo. Les lignes 1 à 21 (champs 1 et 2) du système de télévision NTSC à 525 lignes (60 champs/s) sont celles désignées par l'expression intervalle de suppression de trames (IST). L'allocation des lignes 10 à 21 de l'IST (chaps 1 et 2) au Canada est l'objet du cahier des charges de radiodiffusion n° 13 [7]. La transmission de données dans l'ensemble du champ se fait en utilisant les lignes 10 à 262 (champs 1 et 2), qui recouvre l'intervalle de suppression de trames ainsi que la partie active de l'image.

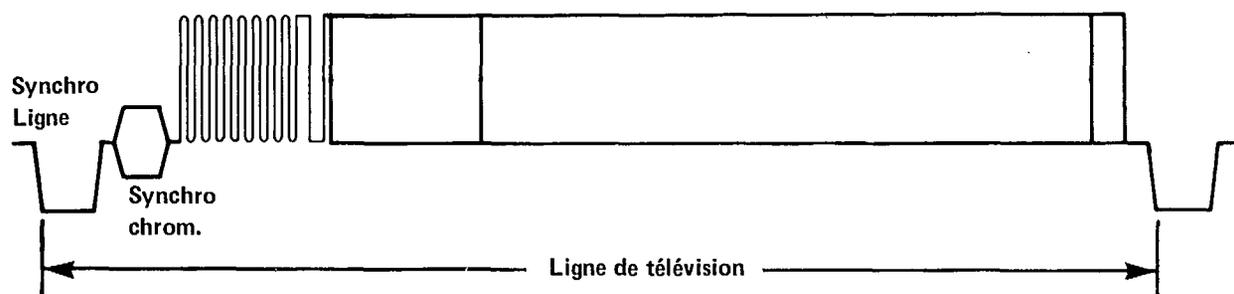


Figure 3. Ligne de télévision utilisée pour la transmission de Télidon télédiffusé

La vitesse de transmission est de $4,578,671 \pm 13$ bits/s, soit 291 fois la fréquence des lignes horizontales des lignes de télévision couleur ($15,734,264 \pm 0,44$ Hz). Le système permet en fait d'utiliser une vitesse de transmission et un format quelconques.

Les données sont du type codées binaire, sans retour à zéro. Le bit le moins significatif (b1) est toujours transmis le premier. Le système permet également d'utiliser d'autres modes de codage.

La ligne de données comprend 232 bits (29 octets) dont le format est illustré par la figure 4. La terminologie choisie est compatible avec celle du modèle OSI; en effet, bien qu'une ligne de données ne corresponde pas à une unité particulière de données de protocole ou de service, elle a été choisie en tenant compte de la méthodologie de mise en oeuvre apparente dans le modèle. Elle est "proche" de l'unité de données de protocole (UDP) de la couche physique, qui a déjà été définie comme étant la ligne de télévision.

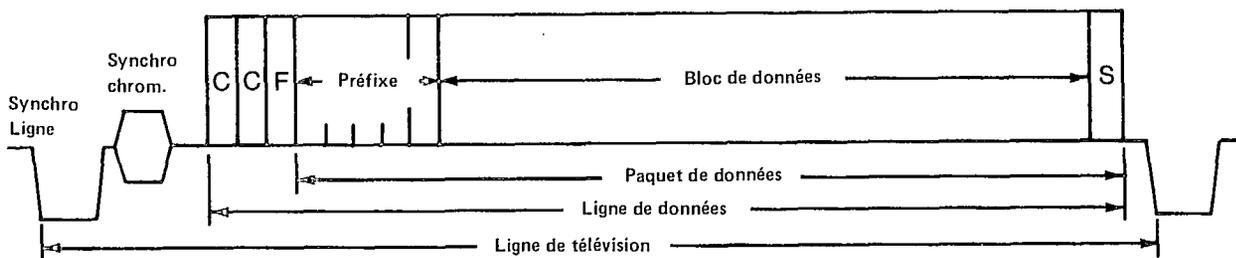


Figure 4. Définitions d'une ligne, d'un paquet et d'un bloc de données et de leurs relations par rapport à une ligne de télévision

Les figures 16 à 18 montrent l'information de contrôle de protocole (ICP), l'unité de données de service (UDS) et l'unité de données de protocole (UDP) pour la couche physique et pour les autres couches.

Les premiers 16 bits de la ligne de données contiennent les bits de synchronisation (CC). Ce groupe de bits consiste en une alternance de bits "1" et "0" commençant par un bit "1". Ce groupe de bits synchronise l'horloge de données du décodeur et initialise le découpeur de données. L'information de contrôle de protocole (ICP) pour la couche physique comprend ces deux octets, l'impulsion de synchronisation de la sous-porteuse de chrominance et la synchronisation ligne. L'unité de données de service (UDS) de la couche physique est donc l'UDP de cette couche sans son ICP. Cette UDS est donc l'UDP de la couche liaison.

Du point de vue fonctionnel, c'est à ce niveau qu'une chaîne de bits est "saisie" grâce aux impulsions de synchronisation de ligne et de chrominance et par les bits de synchronisation. Selon certains, la synchronisation des bits devrait être affectée à la couche de liaison. Cette hypothèse semble contradictoire avec la description fonctionnelle des couches physique et de liaison, et avec le fait que le bit est l'unité de donnée fondamentale de la couche physique [2], ce qui serait impossible sans une synchronisation de bits.

Comme l'unité de données fondamentale à ce niveau est le bit, ce sont ces unités qui traversent l'interface entre les couches physiques et la liaison.

Le service fourni à la couche de liaison de données comprend la connexion physique, la réception des bits et l'annonce de conditions d'erreur [2], [13].

3. COUCHE DE LIAISON

C'est à ce niveau que doivent s'effectuer les opérations suivantes: identification du début et de la fin des octets et des UDP, correction et détection d'erreurs pour l'UDS, établissement des connexions pour permettre de transférer les UDS de liaison et établissement de la séquence.

Après les bits de synchronisation CC, les 8 bits suivants de la ligne de données constituent le code d'encadrement (F) qui définit la structure des octets pour la synchronisation d'octet. Il existe plusieurs triplets de codes d'encadrement optimaux, pour lesquels les trois codes de chaque triplet présentent une faible corrélation tant entre eux qu'avec le groupe de synchronisation de bits. La séquence identifiée pour Télidon est la suivante:

$$1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1 \equiv 135_{10} \equiv 87_{16}$$

$$b_8\ b_7\ b_6\ b_5\ b_4\ b_3\ b_2\ b_1$$

D'autres séquences compatibles ont été mises en réserve pour une utilisation ultérieure:

$$1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0 \equiv 164_{10} \equiv A4_{16}$$

$$0\ 1\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1 \equiv 111_{10} \equiv 6F_{16}$$

$$b_8\ b_7\ b_6\ b_5\ b_4\ b_3\ b_2\ b_1$$

La synchronisation d'octet permet d'identifier le début et la fin des octets et des UDP de liaison, et donc d'établir la liaison avec l'émetteur.

Le paquet de données (figure 5) est défini comme étant l'ensemble des octet transmis après les codes de synchronisation de bits et d'octet, il est constitué d'un préfixe de cinq octet, d'un bloc de données de vingt octets et d'un suffixe constitué par un seul octet. C'est l'UDS de la couche de liaison, sans synchronisation d'octet. La terminologie ne correspond donc pas à une UDS ou une UDP du modèle OSI. Le paquet de données est défini au niveau de la couche de liaison après la réalisation de la synchronisation d'octet.

Le préfixe comprend cinq octet, dont les trois premiers sont utilisés pour l'identification de la source (IS) et les deux autres constituent l'index de continuité (IC), comme le montre la figure 6.

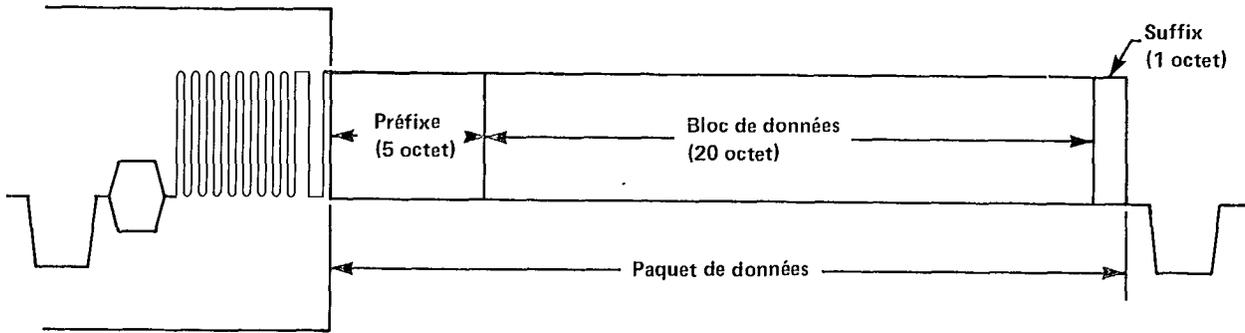


Figure 5. Relation entre le paquet de données et le bloc, le préfixe et le suffixe dans le système Téliidon télédiffusé

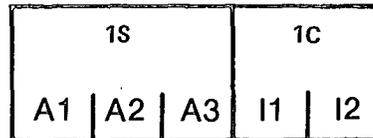


Figure 6. Structure du préfixe de 5 octet

La source est identifiée par un numéro de canal, désigné par les trois octet (A1, A2, A3) avec leur code de Hamming (8,4), soit un total de 2^{12} (4,096) canaux possibles. Ces numéros de canal permettent d'établir une connexion de liaison de données par simple identification du numéro de canal demandé. Ce système permet de multiplexer des paquets provenant de services différents et spécifie un temps de séparation minimal de 4 millisecondes entre deux paquets ayant le même numéro d'identification, tant en IST qu'en image totale.

L'index de continuité (I1, I2) comprend 2 octet en code Hamming (8,4). Les blocs de données d'un article quelconque sont numérotés par ordre séquentiel avec la possibilité d'inclure 2^8 (258) blocs par article. Ce nombre peut être augmenté, pour composer un message plus long, en utilisant la fonction de liaison d'articles.

On pourrait considérer que les octet d'identification de source et l'index de continuité appartiennent à la couche réseau, comme les numéros de canal logique et les numéros de séquence de paquets des en-têtes de paquets X.25. Toutefois, pour Téliidon en mode de radiodiffusion, l'adresse du réseau est identique à l'adresse de liaison. On peut dire en outre, que la liaison avec la source correcte ne peut pas être établie sans un contrôle préalable des octet d'identification de source et des octet de l'index de continuité.

Un bloc de données équivaut à une UDS de la couche liaison (UDSL) ou à une UDP de la couche réseau (UDPA). Il comporte 20 octets d'information et(ou) de données de contrôle. Les blocs de données sont les unités de données transférées au travers de l'interface entre les couches liaison et réseau.

L'information de contrôle est utilisée pour donner au terminal et au réseau les instructions nécessaires au traitement des données "utilisateur". Tous les octet comprennent un code de Hamming (8,4).

Les données de l'utilisateur sont les données qui doivent être transmises au processus d'application. Pour les applications vidéotexte, tous les octets du bloc de données de l'utilisateur contiennent un bit de parité impair (b1).

L'octet suffixe en position finale du paquet de données est utilisé pour la détection ou la correction d'erreurs dans le bloc de données. Cet octet peut, ou non, être interprété par un terminal. Il est utilisé pour effectuer un contrôle longitudinal de parité impaire de tous les octet du bloc de données, et fait partie d'un code produit qui permet de corriger les erreurs de bits simples et de détecter les erreurs doubles ou plus complexes [8].

4. DEFINITIONS: ARTICLE, MESSAGE (PAGE) ET DOCUMENT

Les blocs de données d'information provenant d'une même source (ayant le même numéro de canal) peuvent être organisés de manière séquentielle en groupes identifiables, appelés articles (voir figure 7). Ces articles peuvent être reliés pour former des messages, ou pages, qui peuvent être, à leur tour, regroupées en documents (figure 8). Chaque article comprend une série de blocs de données numérotés par ordre séquentiel jusqu'à un maximum de 256. Son format comprend une en-tête de longueur variable, contenant les informations de protocole, suivi par une série de blocs de données de l'utilisateur (figure 9).

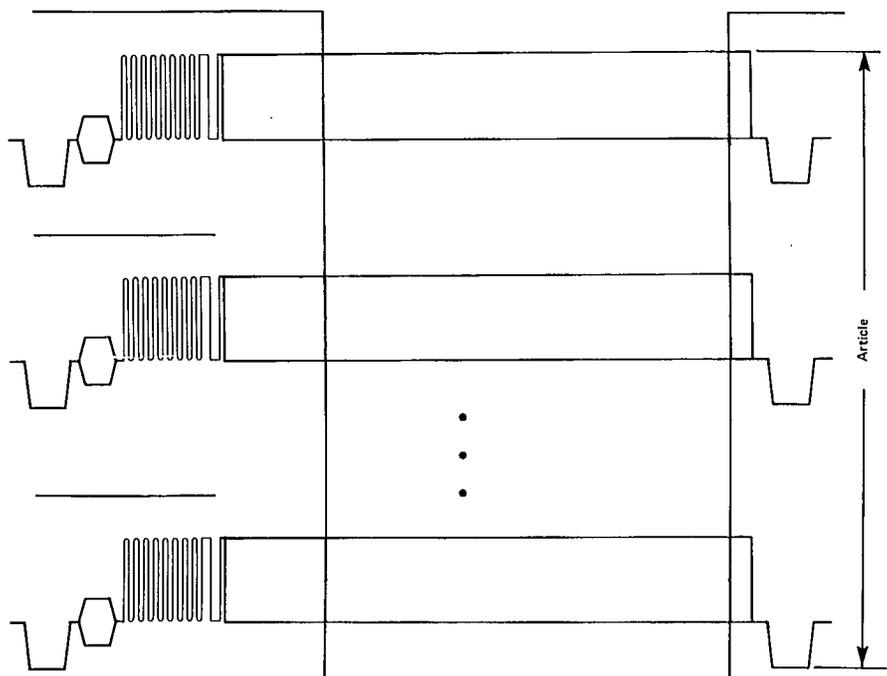


Figure 7. Organisation de blocs de données provenant d'une même source pour former un article

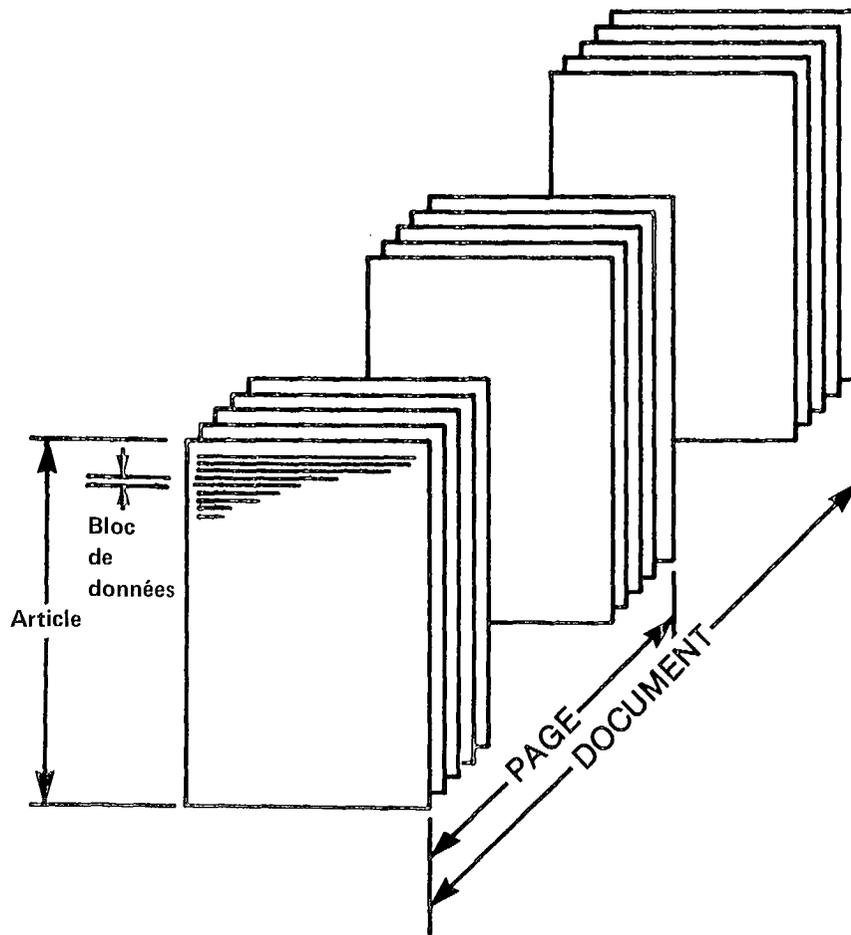


Figure 8. Liaison d'articles pour constituer des pages ou messages, et de pages pour constituer des documents

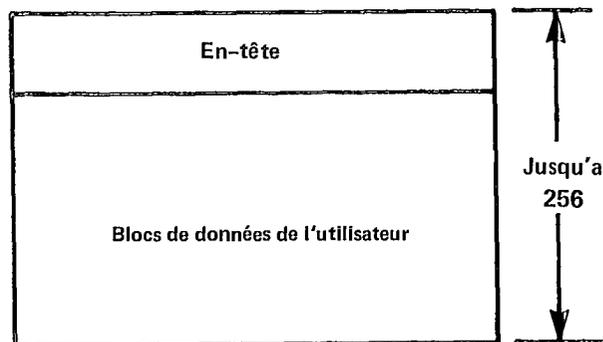


Figure 9. Format d'un article

5. FORMAT DE L'EN-TÊTE

Le format de l'en-tête est illustré à la figure 10. Tous les décodeurs doivent obligatoirement traiter correctement les six premiers octet. Les octets en option doivent pouvoir être générés par tous les encodeurs mais le nombre d'octet décodés dépend du niveau du détecteur utilisé.

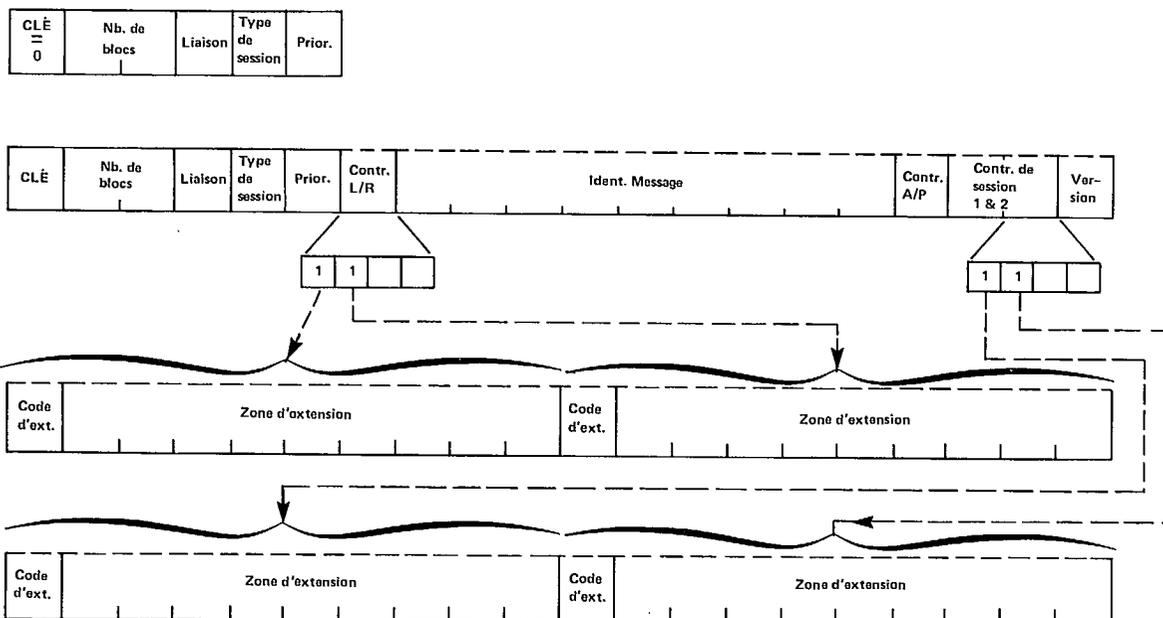


Figure 10. Format d'une en-tête

Les données de l'utilisateur sont insérées dans le premier octet qui suit l'en-tête. Si le dernier octet de données ne vient pas remplir la dernière (20^e) position du dernier bloc de données, les positions restantes sont remplies avec des caractères nuls. Si l'article ne contient pas de données de présentation, l'en-tête est suivie par une quantité suffisante de caractères nuls pour remplir le bloc de données final.

6. COUCHE RESEAU

Dans cette couche, les fonctions fournies par les ICP de réseau (comme pour le niveau paquet de la norme X.25) constituent une spécification de la manière dont sont structurées les en-têtes et les données de l'utilisateur pour en faire des articles ou des parties d'articles, pour relier ces articles en pages, pour assurer l'établissement de la séquence des articles à l'intérieur d'un message, pour effectuer la détection et la correction des erreurs dans les articles ou dans plus d'un bloc de données à la fois, et pour identifier un article adressé à un utilisateur ou à un groupe d'utilisateur donnés (de même que l'adresse DTE d'un paquet d'appel reçu dans le système X.25). L'unité de données de base est l'UDS du réseau, comme le montrent les figures 16 à 18. Les octet suivants ont été alloués avec ICP de la couche réseau.

1. *CLÉ*, le code de longueur de l'en-tête, indique le nombre d'octet contenu dans l'en-tête (voir tableau 1).

TABLEAU 1

Définition des fonctions du multiplet *CLÉ*

Code de longueur de l'en tête (<i>CLÉ</i>)	Longueur de l'en-tête en octet	Contenu de l'en-tête
0	6	En-tête minimale (octet obligatoires)
1	16	Idem + contrôle L/R et Ident. du message
2	20	Idem + contrôle A/P, contrôle de session, version
3	30	} Comme ci-dessus + zones d'extension supplémentaires de 10 multiplets
4	40	
5	50	
6	60	
7	70	
8 à 15	Non définie	Non défini

2. Le *nombre de blocs* comprend deux chiffres hexadécimaux indiquant le nombre de blocs de données contenu dans un article.

Etant donné que la *CLÉ* et le compte de blocs désignent la manière dont les en-têtes et les données de l'utilisateur sont structurées pour en faire des articles ou des segments d'articles, ils ont été alloués à la couche réseau.

3. *Liaison* comprend un compteur de continuité de 2 bits, et un code de séquence de 2 bits utilisé pour relier de manière séquentielle tous les articles appartenant à un même message. La structure de ce multiplet est montrée à la figure 11. Le compteur de continuité d'article, qui comprend RC1 et RC2, est mis à zéro pour le premier article d'un message et incrémenté de 1 à chaque article suivant. Les deux autres bits d'information illustrés à la figure 11 comprennent le code de séquence, qui identifie le premier et le dernier article d'un message selon la méthode illustrée au tableau 2.

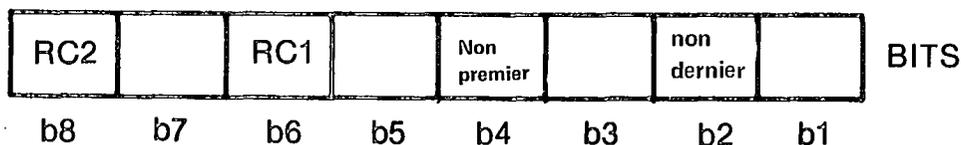


Figure 11. Structure de l'octet de liaison

TABLEAU 2
Fonctions du multiplet de liaison

RC2	RC1	Non premier	Non dernier	
0	0	0	0	Premier article (article unique)
0	0	0	1	Premier de plusieurs articles
0	1	1	1	2e article (ou 6e, 10e etc.)
1	0	1	1	3e article (ou 7e, 11e etc.)
1	1	1	1	4e article (ou 8e, 12e etc.)
0	0	1	1	5e article (ou 9e, 13e etc.)
0	1	1	0	2e et dernier article (ou 6e etc.)
1	0	1	0	3e et dernier article (ou 7e etc.)
1	1	1	0	4e et dernier article (ou 8e etc.)
0	0	1	0	5e et dernier article (ou 9e etc.)
0	1	0	0	Réservé pour utilisation ultérieure
1	1	0	0	Réservé pour utilisation ultérieure
1	0	0	0	Réservé pour utilisation ultérieure
1	0	0	1	Réservé pour utilisation ultérieure
1	1	0	1	Réservé pour utilisation ultérieure
0	1	0	1	Réservé pour utilisation ultérieure

Certains transmissions de Télidon télédiffusé contiennent des messages qui sont répétés périodiquement de manière cyclique. Un décodeur qui détecte une erreur qu'il est incapable de corriger dans un tel message peut donc attendre la transmission suivante pour corriger l'erreur. Dans le cas de messages non cycliques tels que des sous-titres discrets, qui ne contiennent ni premier ni dernier article spécifiques, les codes mentionnés ci-dessus offrent la possibilité de répéter à volonté un message tout en permettant à un décodeur de déceler la différence entre les différentes répétitions d'un article.

4. Le *contrôle liaison/réseau* comprend quatre bits de contrôle, comme le montre la figure 12. L'adresse de l'utilisateur, $b_8=1$, identifie un article adressé à un utilisateur spécifique. Cette opération nécessite qu'un numéro d'identification d'utilisateur de neuf chiffres soit contenu dans la zone d'extension de l'en-tête avec un code d'extension égal à 0. La présence d'une FEC (correction d'erreurs sans circuit de retour), $b_6=1$, signale qu'un article est protégé par un mode perfectionné de corrections d'erreurs sans circuit de retour, par exemple un code Reed-Solomon. Dans ce cas, l'en-tête peut en option contenir un numéro de page à neuf chiffres dans sa zone d'extension (avec un code d'extension de champ égal à 2). Ce code branche les décodeurs spécialisés sur un sous-programme de télélogiciel permettant la mise en oeuvre de la correction d'erreurs supplémentaire. Les décodeurs simples, ou ceux qui contiennent déjà le logiciel nécessaire, ne tiennent pas compte de la zone d'extension. b_4 et b_2 sont réservés pour une utilisation ultérieure.

L'octet de liaison fourni dans la couche de réseau permet à la couche de session de recevoir des messages ou pages, au travers de la frontière entre cette couche et la couche de réseau (ou la couche de transport en mode interactif).

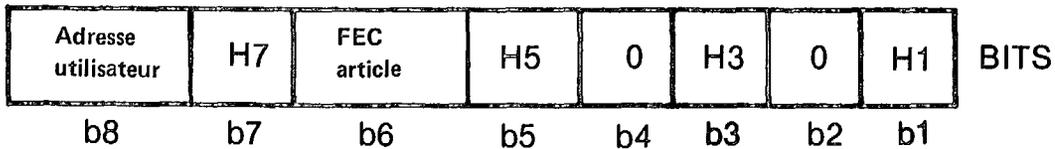


Figure 12. Structure du octet de contrôle liaison/réseau

7. COUCHE DE TRANSPORT

Il ne semble pas exister d'ICP ayant un sens de bout en bout entre deux entités de transport correspondantes; il n'y a donc pas de couche de transport, sauf dans le cas interactif qui ne sera pas abordé dans cet article.

8. COUCHE DE SESSION

C'est dans cette couche que sont établies et interrompues les connexions de session qui lient et délient deux entités de présentation pour former une relation de coopération. Le dispositif de connexion principale de la couche de session assure le transfert des UDS de session au travers des connexions de session. Il transfère des UDS acheminés au travers des points extrémités de connexion de session. Les limites imposées aux dimensions des différentes unités de données transférées d'un côté à l'autre de la frontière avec la couche de présentation peuvent être repoussées par l'enchaînement de documents successifs. Comme il existe une correspondance bi-univoque entre les adresses de présentation et de session, les octets d'identification de message n'ont pas besoin d'être acheminés plus loin que la couche de session. On discute à l'heure actuelle de l'opportunité de les intégrer à la couche d'application, suivant une pratique recommandée par certains experts de l'ISO.

Il semble particulièrement approprié d'allouer les octets suivants à la couche de session:

1. Le *type de session*, désigné par un seul chiffre hexadécimal, spécifie le type de session auquel appartient un article. Ses fonctions sont indiquées par le tableau 3.

TABLEAU 3

Fonctions spécifiées par le multipléte de type de session

Session	Type de session
0	Réservée aux radiodiffuseurs
1	Émission cyclique
2	Émission non cyclique
3	Mode interactif
4	Mode retransmission
5 à 15	Réservés pour une utilisation ultérieure

2. La *priorité* consiste en un chiffre hexadécimal unique utilisé pour accélérer l'acheminement de certains types d'articles au travers du réseau. Les priorités sont rangées par ordre séquentiel en fonction de leur niveau d'importance, le niveau 0 représentant la priorité la plus faible. Les priorités peuvent également être utilisées par des décodeurs, de la manière indiquée au tableau 4.

TABLEAU 4

Utilisation du multiplet de priorité

Priorité	Action
0 - 3	Saisir en l'absence d'autres demandes de l'utilisateur
4 à 11	Saisir sur demande de l'utilisateur
12 à 15	Saisir immédiatement

3. L'*identification du message* consiste en un chiffre hexadécimal à 9 chiffres; les 7 premiers chiffres représentant un numéro de document, sont suivis par 2 chiffres représentant le numéro de la page à l'intérieur du document (figure 13). Les 9 chiffres sont limités à l'intervalle 0-9 pour la sortie d'information. La plage A à F est réservée à des processus de contrôle ne faisant pas intervenir d'affichage.

4. Le *contrôle A/P* comporte quatre bits réservés pour des fonctions de contrôle spécial. Ces bits sont mis à zéro jusqu'à ce que les fonctions aient été spécifiées. Le contrôle A;P pourra être situé dans une couche ou une autre selon la nature de la fonction spécifiée.

5. Le *contrôle de session* comporte huit bits de contrôle, le premier octet et le *contrôle de session 1* (figure 14) et le second octet, le *contrôle de session 2* (figure 15). Dans le *contrôle de session 1*: (a) l'enchaînement de documents, b8=1, identifie une page qui fait partie, sans en être la page finale, d'un document de plusieurs pages, et assure l'élargissement du trafic [13], à des messages sans limitation de durée, en enchaînant les pages qui font partie d'un même document; le marquage cyclique (b) B6=1, identifie la première apparition d'un numéro de canal quelconque dans une base de données à recherche cyclique des informations, et peut être utilisé par un décodeur pour interrompre la recherche d'une page demandée qui ne se trouve pas dans le cycle; (c) document nouveau, b4=1, identifie un document qui n'était pas inclu auparavant dans l'index de recherche des informations - cette configuration devrait permettre de programmer des décodeurs spéciaux pour saisir soit toutes les nouvelles pages soit celles d'un canal donné; (d) mise à jour, b2=1, identifie que le contenu d'une page déjà identifiée a été modifiée. Dans la commande de session 2: (a) référence croisée, b8=1, indique qu'une "page cible", dont le numéro est contenu dans la zone d'extension avec un code d'extension égal à 1, doit être saisie et affichée juste après la page en cours d'affichage, sans nécessiter d'autre instruction de la part de l'utilisateur; (b) lecture automatique, b6=1, indique qu'une "page cible", dont le numéro est contenu dans la zone d'extension avec un code d'extension égal à 1, doit être saisie juste après la page en cours d'affichage, mais, dans ce cas, l'affichage se fait sur instruction de l'utilisateur (pression sur une touche ou manoeuvre équivalente) et (c) b4 et b2 sont réservés pour une utilisation ultérieure. Référence croisée=1 et lecture automatique=1 s'excluent mutuellement.

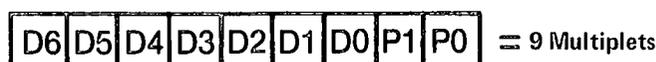


Figure 13. Structure de l'identification de message à 9 chiffres hexadécimaux

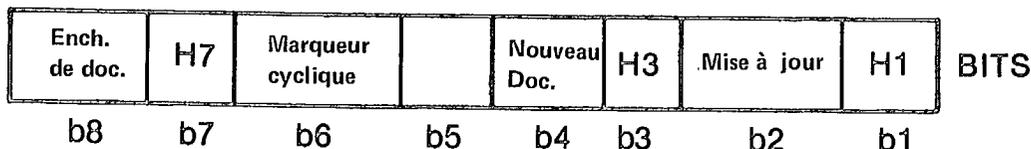


Figure 14. Structure de l'octet de contrôle de session 1

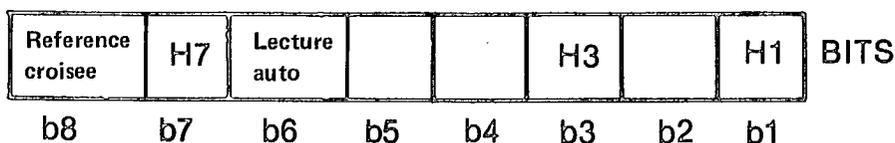


Figure 15. Structure de l'octet de contrôle de session no. 2

6. *Version* est un chiffre hexadécimal qui spécifie le numéro de révision d'une page de recherche d'information. Il peut être utilisé par un décodeur spécial, avec le bit "update" (mise à jour), pour déterminer si le contenu d'une page a été mis à jour depuis la dernière fois où le décodeur a accédé à cette page.

Les octets document nouveau, mise à jour, référence croisée, lecture automatique et version servent tous à identifier les pages ou les messages avec lesquels les sessions ont lieu.

Les figures 16 à 18 montrent comment s'effectue le transfert de données sous forme d'IDI (instructions de description d'image) au travers de la frontière qui sépare la couche session de la couche présentation. Ce mécanisme de transfert peut également s'appliquer, grâce à la fonction d'enchaînement de documents, à des messages sans limitation de durée.

9. ZONES D'EXTENSION DE L'EN-TÊTE

Chacune de ces zones consiste en dix nombres hexadécimaux, dont le premier comprend le code d'extension et indique le type d'information contenu dans les neuf nombres suivants. L'existence de zones d'extension est indiquée dans la CLÉ. Les champs d'extension sont souvent associés avec un bit dans la portion principale de l'en-tête. Le tableau 5 donne la liste des codes qui ont été définis.

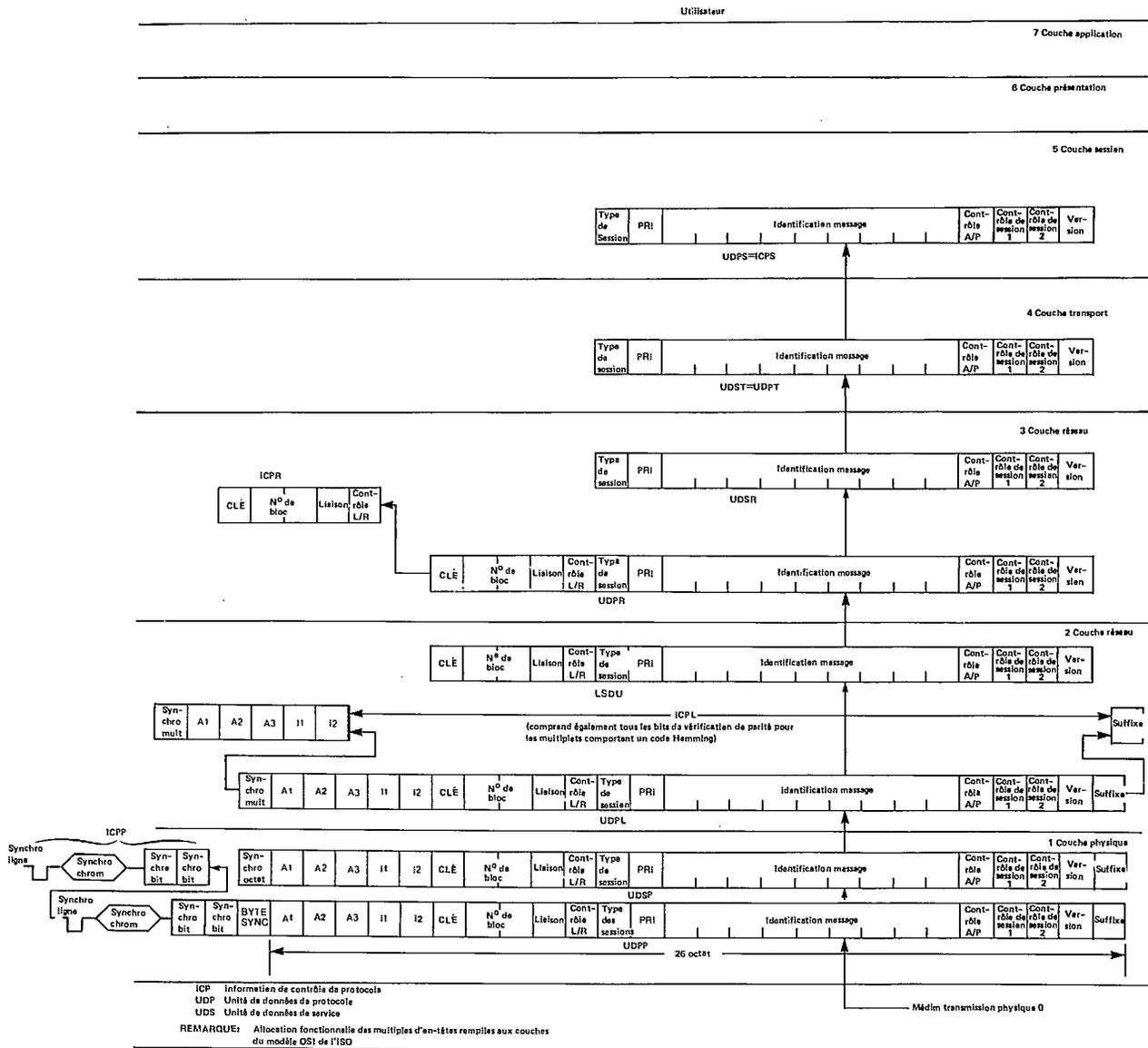


Figure 16. Allocation fonctionnelle des octets d'en-têtes complets aux couches du modèle OSI de l'ISO

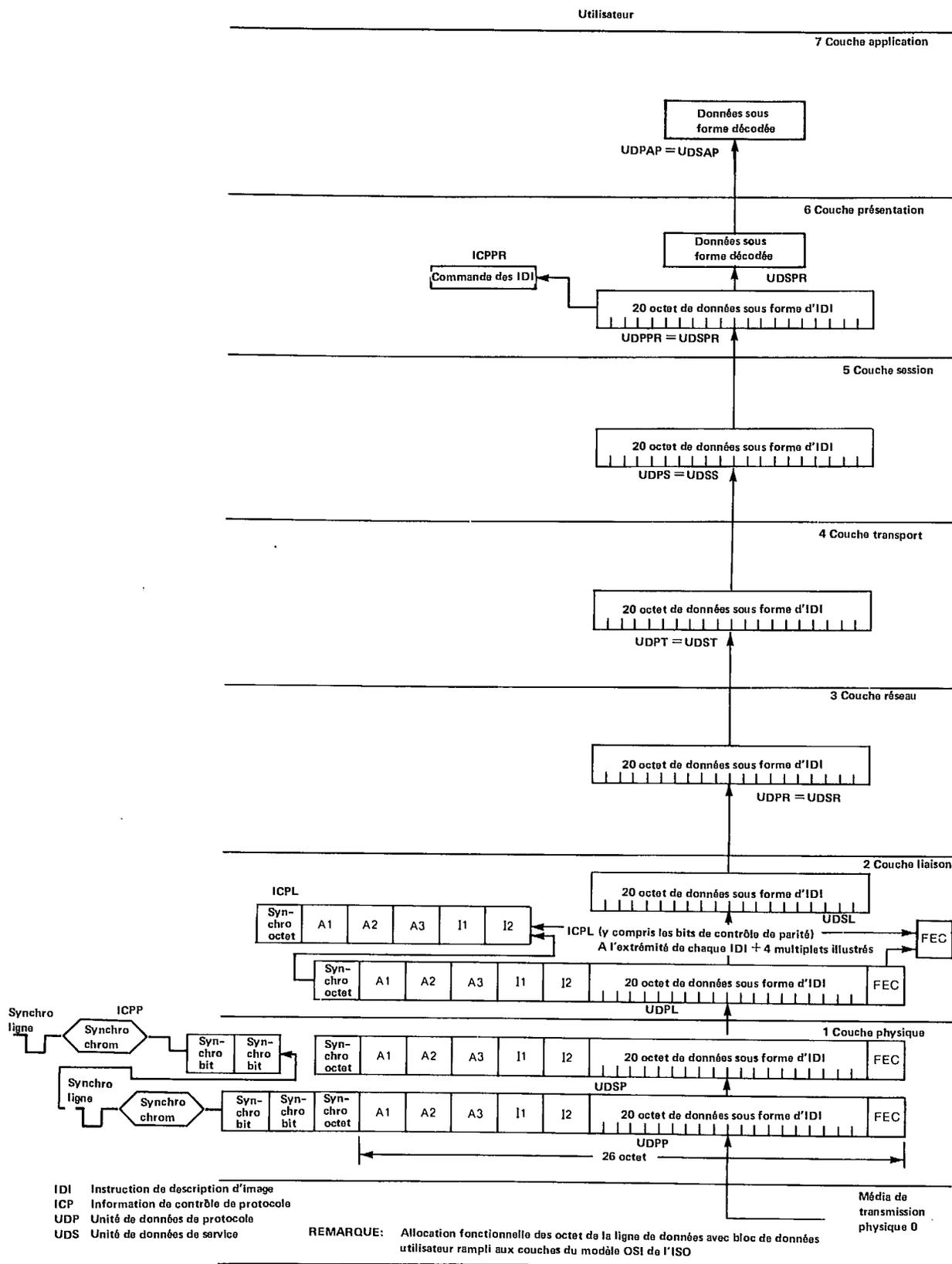


Figure 18. Allocation fonctionnelle des octets de la ligne de données avec bloc de données de l'utilisateur complet aux couches du modèle OSI de l'ISO

TABLEAU 5
Fonctions des zones d'extension

Code d'extension	Bit associé	Fonction de la zone d'extension à 9 chiffres
0	"Adresse utilisateur" (Contrôle L/R, b8)	Code d'identification de l'utilisateur
1	"Référence croisée" ou "Lecture Automatique" (Contrôle de session 2, b8 ou b6)	Identification du message pour un article qui doit être saisi après celui en cours
2	"F.E.C. de l'enregistrement" (Contrôle L/R, b6)	Identification du message d'un article contenant des détails sur la manière d'effectuer une correction d'erreurs sans circuit de retour au niveau de l'article
3		Réservé pour une utilisation extérieure

10. COUCHE DE PRÉSENTATION

Dans ces couches, les IDI sont utilisées comme le montrent les figures 17 et 18 pour fournir différents services à l'intérieur de la couche, entre autres: formats de l'affichage et des caractères, différents répertoires de caractères sélection de couleur, décodage des IDI, codes de fonction de disposition, codes d'extension (par exemple ESC, S0, S1, SS2, SS3), et attributs d'affichage.

Le répertoire de caractères comprend 26 lettres minuscules, 26 lettres majuscules, 12 lettres minuscules accentuées, 12 majuscules accentuées, 10 chiffres, 10 signes de ponctuation et un caractère espace, ainsi que 32 signes et symboles spéciaux. Les tableaux de code de répertoire sont ceux spécifiés dans [4] et par l'ISO/DIP 6937.

Le mode primaire de codage de présentation est le code alphagéométrique et alphanumérique spécifié dans [4] et dans [6].

Le format d'affichage par défaut est défini comme étant 20 rangées de 40 caractères alphanumériques par rangée dans la zone de titre S.M.P.T.E. de l'écran de télévision, [9]. Le système permet également d'utiliser d'autres formats.

Le système utilise tous les niveaux de mise en oeuvre des attributs d'affichage pour systèmes vidéotexte définis en [6] et [5].

11. COUCHE D'APPLICATION

L'application consiste jusqu'à présent à assurer la radiodiffusion de Télidon, et celle de sous-titrages invisibles. La couche d'application comprend

des entités d'application dont l'interaction avec l'environnement OSI et fournit aux utilisateurs de cet environnement des services et le moyen de spécifier les paramètres qui commandent le fonctionnement dans le cadre de l'environnement OSI. Les spécifications sont fournies par [1] et [10], et les services et les fonctions décrites en [2] et [3], ainsi que dans de nombreuses autres références.

12. MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE DE CONCEPTION DE SYSTÈMES À ARCHITECTURE EN COUCHES SELON LE MODÈLE ISO D'INTERCONNEXION DE SYSTÈMES OUVERTS [15]

La première étape consiste à dresser une liste des besoins de l'utilisateur, en considérant les fonctions, les performances, la disponibilité et la flexibilité nécessaires. L'étape suivante consiste à décomposer ces exigences fonctionnelles en couches, à l'aide de critères tels que les frontières physiques et la technologie disponible. L'étape suivante est de concevoir des algorithmes spécifiques pour chaque fonction à chaque niveau, en gardant présents en mémoire les buts et les exigences imposées par l'utilisateur et par le système. L'étape suivante consiste à concevoir, pour chaque niveau, les informations de contrôle de protocole permettant d'exécuter l'algorithme. Ces étapes donnent pour chaque couche les unités de données de protocole et de service. On examine ensuite les interactions entre couches, ainsi que les technologies et les services disponibles. Finalement, ce processus est réitéré jusqu'à ce qu'on atteigne un équilibre entre l'interface de l'utilisateur, les buts du système et les mécanismes de services disponibles. Pour un système avec lequel nous sommes familiarisés, par exemple Télidon télédiffusé, le processus de conception peut être quelque peu simplifié en dressant tout d'abord (dans la mesure où cela est possible au départ), une liste des services et des fonctions qui doivent être fournis par chacune des couches successives, en examinant en détail les fonctions et les services fournis par les systèmes concurrents, et l'introduction éventuelle de nouvelles caractéristiques présentant des avantages. Le système est ensuite réexaminé couche par couche en partant du niveau d'application et en créant, à chaque niveau, les informations de contrôle de protocole destinées à l'exécution de chaque fonction ainsi que les services nécessaires. Ces opérations donnent une unité de données de protocole complète au niveau physique.

Cette méthode permet de concevoir des systèmes modernes d'information en couches extrêmement avancées convenant à l'ère des communications multimédias à large bande.

13. DISCUSSION DES RÉSULTATS ET CONCLUSIONS

On a décrit un exemple de conception en couches visant le système original proposé (système provisoire canadien Télidon télédiffusé) en suivant l'exposé raisonné de modèle de référence OSI de l'ISO. Cette conception peut ne pas donner entière satisfaction dans tous ses détails. Ce phénomène est probablement dû au fait que l'ISO ne semble pas, jusqu'à présent, avoir effectué de travaux détaillés sur les systèmes de diffusion. Cette note technique semble être la première à

utiliser en détail la terminologie OSI de l'ISO, pour un système vidéotexte télédiffusé, et à offrir des explications rationnelles pour l'allocation des fonctions dans les différentes couches. Le fonctionnement en liaison avec d'autres systèmes de données, construit lui aussi suivant le modèle OSI de l'ISO, devrait être possible avec un faible coût d'interfacage. Cette conception permet au système canadien Télidon télédiffusé de s'insérer dans le monde de plus en plus développé et de plus en plus puissant des communications de données modernes, dans lequel le modèle OSI de l'ISO est largement suivi à l'heure actuelle.

14. REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à exprimer leurs remerciements à John R. Storey, directeur du projet du système Télidon télédiffusé, et au centre de recherche sur les communications pour de nombreux commentaires et discussions, en particulier ceux consacrés aux premières versions de la conception du système, décrits dans la section 2, ainsi qu'à Bob Blackshaw du CCG de Bell Canada, au professeur Gregor Bochmann de l'Université de Montréal et au docteur Fritz Vogt de l'Institut Hahn-Meitner de Berlin, pour des discussions extrêmement fructueuses, qui nous ont permis d'obtenir une vue intérieure détaillée du modèle OSI de l'ISO. Les auteurs remercient également Mario Pitarelli et Robert Vaive de la division du service de techniques de télévision par câble du MDC, qui ont écrit l'excellent cahier des charges de radiodiffusion n° 14 sur le vidéotexte télédiffusé au Canada. Le premier auteur remercie également le docteur W. Sawchuk, directeur de la technologie de l'information, pour l'avoir maintenu de manière constante sur la voie de la création d'une technique en couches.

15. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. *Data Processing — Open Systems Interconnection — Basic Reference Model*, Draft Proposal ISO/DP7498, ISO/TC97/SC16/537 Rev., American National Standards Institute, 1430 Broadway, New York, N.Y. 10036, U.S.A., December 3, 1980.
2. Folts, Harold C., *Coming of Age: A Long-awaited Standard for Heterogeneous Nets*, Data Communications, January, 1981, pp. 63–73.
3. Tanenbaum, Andrew S., *Computer Networks*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632, 1981.
4. *C.C.I.T.T. Recommendation S.100 on International Information Exchange for Interactive Videotex*, Geneva, 1980.
5. *C.C.I.T.T. Recommendation F.300 on Videotex Service*, VIIth Plenary Assembly — Document No. 91, Study Group I — Contribution No. 237, Geneva, 1980.
6. *Canadian Videotex Consultative Committee (C.V.C.C.) Field Trial Specifications Document No. 699-E*, 1980.
7. *Broadcast Specification 13*, Telecommunication Regulatory Service, Dept. of Communications, Government of Canada, July 21, 1978.

8. Sablatash, M. and J.R. Storey, *Design of a Product Code for Improving the Range and Quality of the Canadian Broadcast Telidon System*, Proceedings of the National Telecommunications Conference, Houston, Texas, November 30 – December 4, 1980.
9. J Society of Motion Picture and Television Engineers recommended practice RP27.3.
10. *Data-Processing – Open Systems Interconnection – Basic Reference Model: Proposed UK Text*, Third working draft, for comment by OIS/16, British Standards Institution, 2 Park St., London W1A 2BS, England, February 20, 1981.
11. Bochman, Gregor V., *Architecture of Distributed Computer Systems*, Lecture Notes in Computer Science No. 77, Springer-Verlag, New York, 1979.
12. Martin, James, *Notes for James Martin World Seminar, Vol. 1*, Technology Transfer Institute, P.O. Box 49765, Los Angeles, Ca. 90049, Spring, 1981.
13. *A Data Services Protocol for CATV-Based Information Systems*, prepared for Premier Communications Ltd. by MacDonald, Dettwiler & Associates Ltd., 3751 Shell Road, Richmond, B.C., Canada, V6X 2W2, September, 1980.
14. Greenleaf, B.E., P.J. Power and B.A. Wootton, *A Study of Higher Level Protocols for Open Systems Interconnection – Final Report*, Report for Dept. of Communications, Government of Canada, Prepared by Systemhouse Ltd., Ottawa, February, 1980.
15. Wecker, Stuart, *Computer Network Architectures*, Computer, September, 1979, pp. 58–72.
16. Piatkowski, Thomas F., *The ISO-ANTI Open Systems Reference Model – A Proposal for a System Approach*, Computer Networks, Vol. 4, 1980, pp. 111–124.
17. Bachman, Charles, and Mike Canepa, *The Session Control Layer of an Open System Interconnection*, IEEE CH1388-8/78/0000-0150, 1978.
18. Moldow, Bert D., *In Search of the Missing Link Control Standard(s)*, Data Communications, December, 1980, pp. 93, 94, 97, 98, 101, 102, and 105.
19. Bochman, Gregor V. and Jan Gecsei, *Towards Videotex Standards*, Transcript of the Online World Conference on Viewdata, Videotex and Teletext, 1980, pp. 253–262.
20. Naffah, Najah, *Integrated Office Systems – Burotics*, North-Holland Publishing Co., New York, 1980, pp. 13–25.
21. Barber, D.L.A., *A New Approach to the Evolution of Complex Protocols*, Integrated Office Systems – Burotics, North-Holland Publishing Co., New York, 1980, pp. 217–224.
22. Corr, F.P. and D.H. Neal, *SNA and Emerging International Standards*, IBM Systems Journal, Vol. 18, No. 2, 1979, pp. 244–262.
23. Linington, P.F., *Transport Service*, Computer Communications, Vol. 3, No. 5, October, 1980, pp. 202–227.
24. Green, P.E., *An Introduction to Network Architectures and Protocols*, IBM System Journal, Vol. 18, No. 2, 1979, pp. 202–222.
25. Boudelaire, Patrick, *Some Standardization Issues in Integrated Office Systems*, Integrated Office Systems – Burotics, North-Holland Publishing Co., New York, 1980, pp. 255–258.

26. Zimmerman, H., *OSI Reference Model – The ISO Model of Architecture for Open Systems Interconnection*, IEEE Transaction on Communications, Vol. COM-28, No. 4, April, 1980, pp. 425–432.
27. Bertine, H.V., *Physical Level Protocols*, IEEE Transactions on Communications, Vol. COM-28, No. 4, April, 1980, pp. 433–444.
28. Conrad, J.W., *Character-Oriented Data Link Control Protocols*, IEEE Transactions On Communications, Vol. COM-28, No. 4, April, 1980, pp. 445–454.
29. Carlson, D.E., *Bit-Oriented Data Link Control Procedures*, IEEE Transaction on Communications, Vol. COM-28, No. 4, April, 1980, pp. 455–467.
30. Pouzin, L. and H. Zimmerman, *A Tutorial on Protocols*, Proceedings of the IEEE, Vol. 66, No. 11, November, 1978, pp. 1346–1370.
31. Sproull, R.F. and D. Cohen, *High-Level Protocols*, Proceedings of the IEEE, Vol. 66, No. 11, November, 1978, pp. 1371–1386.



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada