
Norme internationale



4335

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Téléinformatique — Procédures de commande de liaison
de données à haut niveau — Éléments de procédure**

Data communication — High level data link control procedures — Elements of procedures

Première édition — 1979-04-15

CDU 681.327.18.01

Réf. n° : ISO 4335-1979 (F)

Descripteurs : traitement de l'information, transmission des données, procédure de commande, commande de chaînon à haut niveau.

AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 4335 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 97, *Calculateurs et traitement de l'information*, et a été soumise aux comités membres en septembre 1976.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

| | | |
|-------------------------|-------------|-----------------|
| Afrique du Sud, Rép. d' | Hongrie | Suède |
| Allemagne, R. F. | Italie | Suisse |
| Australie | Japon | Tchécoslovaquie |
| Belgique | Mexique | Turquie |
| Canada | Pays-Bas | URSS |
| Chili | Philippines | USA |
| Espagne | Pologne | Yougoslavie |
| Finlande | Roumanie | |
| France | Royaume-Uni | |

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

SOMMAIRE

| | Page |
|--|------|
| 0 Introduction | 1 |
| 1 Objet et domaine d'application | 2 |
| 2 Modes de fonctionnement. | 2 |
| 3 Champ de commande et paramètres | 2 |
| 4 Fonctions de l'élément binaire invitation à émettre/fin (P/F) | 4 |
| 5 Commandes et réponses | 5 |
| 6 Notification de condition d'exception et reprise | 10 |
| Annexes | |
| A Vocabulaire | 13 |
| B Considérations de temporisateur. | 15 |
| C <u>Exemples de l'utilisation des commandes et réponses</u> | 16 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 4335:1979

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/a87af3b9-5a97-4b43-8d04-286359c3cdde/iso-4335-1979>

Téléinformatique — Procédures de commande de liaison de données à haut niveau — Éléments de procédure

0 INTRODUCTION

Les procédures de commande de liaison de données à haut niveau (HDLC) sont conçues pour permettre une transmission synchrone de données indépendante des séquences d'éléments binaires.

La présente Norme internationale décrit les éléments de procédure HDLC comme cela est précisé au chapitre 1. Le lecteur doit tenir compte du fait que des travaux complémentaires sont en cours afin de définir de nouveaux éléments qui amélioreront ce document. Cela pourra conduire à des changements minimes sur le texte de la présente Norme internationale.

En HDLC, le cycle normal des échanges de données, transparent du point de vue du code, entre deux stations de traitement de données consiste en un transfert de trames contenant l'information depuis la source de données vers le collecteur de données et d'une trame contenant un accusé de réception transmise dans la direction opposée. L'équipement terminal de traitement de données (ETTD) qui contient la source de données doit conserver l'information en mémoire pour des retransmissions éventuellement nécessaires et ce, jusqu'à réception de la réponse.

Une liaison de données comporte deux ou plusieurs stations participantes. Pour des raisons de contrôle, une station sur la liaison doit assumer la responsabilité de l'organisation de l'écoulement des données et des opérations de reprise en cas d'erreurs au niveau liaison. La fonction de la station qui assume ces responsabilités est appelée primaire et les trames qu'elle transmet sont appelées trames de commande. Les autres stations sur la liaison sont nommées secondaires et les trames qu'elles transmettent sont des trames de réponse.

Pour le transfert des données, deux types de contrôles de liaison doivent être considérés : Dans le premier type, l'ETTD qui contient la source de données assume une fonction de primaire et contrôle par des commandes du type sélection, l'ETTD qui contient le collecteur de données et qui assume une fonction de secondaire.

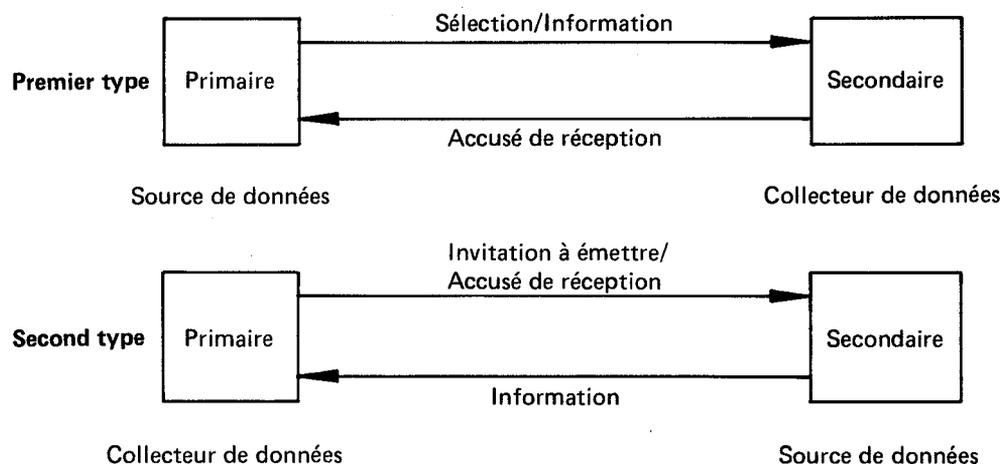
Dans le second type, l'ETTD comprenant le collecteur de données assure une fonction primaire et contrôle, par des commandes du type invitation à émettre l'ETTD comprenant la source de données qui est associée à une fonction secondaire.

L'information s'écoule de la source de données au collecteur de données et les accusés de réception seront toujours transmis dans la direction opposée.

Les deux cas de commande peuvent être combinés de diverses manières, de façon qu'il soit possible de communiquer sur la liaison soit en mode bidirectionnel à l'alternat, soit en mode bidirectionnel simultané.

Le contrôle du trafic entre la source et le collecteur de données est effectué au moyen d'un système cyclique de numérotation des trames (la longueur du cycle étant spécifiée dans la norme). Chaque couple source/collecteur de données existant sur la liaison utilise son propre système de numérotation, indépendamment des autres couples.

Le collecteur de données accuse réception des données en communiquant à la source le numéro de séquence de la prochaine trame qu'il attend; cela peut être réalisé par une trame séparée ne contenant pas d'information, ou par le champ de commande d'une trame contenant de l'information.



1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme internationale décrit les éléments de procédure de commande de liaison de données pour transmission synchrone de données indépendante des séquences d'éléments binaires utilisant la structure de trame HDLC (voir ISO 3309¹⁾) et la numérotation indépendante de trames dans les deux directions.

Les éléments de procédure HDLC sont décrits spécifiquement en termes d'action à prendre à la réception des commandes par une station secondaire.

La présente Norme internationale est destinée à couvrir de nombreuses applications, par exemple le mode de transfert de données unidirectionnel, bidirectionnel à l'alternat, bidirectionnel simultané, entre les ETDD qui sont généralement munis de mémoire ainsi que le fonctionnement sur les différents types de circuits de données, par exemple les liaisons multipoint, point à point, les transmissions bidirectionnelles à l'alternat, sur ligne commutée ou non commutée, etc.

Les éléments de procédures HDLC doivent être considérés comme une base commune pour l'établissement de différents types de procédure de commande. La présente Norme internationale ne définit aucun système particulier et ne doit pas être considérée comme une spécification pour un système de téléinformatique. La réalisation d'un système particulier peut ne pas exiger l'utilisation de toutes les commandes ou réponses.

Un ETDD destiné à fonctionner dans les limites de la présente Norme internationale en respectant ses contraintes, présentera un haut degré de compatibilité avec d'autres normes HDLC si la présente Norme internationale contient dans la classe de fonctionnement considéré, toutes les caractéristiques spécifiées dans les autres normes.

2 MODES DE FONCTIONNEMENT

Dans la présente Norme internationale, deux modes de fonctionnement sont définis pour les stations secondaires : le mode normal de réponse (NRM) et le mode asynchrone de réponse (ARM).

2.1 Mode normal de réponse (NRM)

Le NRM est un mode de fonctionnement dans lequel le secondaire ne peut commencer à émettre que lorsqu'une autorisation explicite a été reçue du primaire. Après en avoir reçu l'autorisation, le secondaire commence à transmettre une réponse. La transmission d'une réponse peut consister en une ou plusieurs trames tout en maintenant la voie de transmission dans un état actif. La dernière trame de la transmission d'une réponse doit être indiquée de façon explicite par le secondaire. À la suite de l'indication de la dernière trame, le secondaire doit arrêter de transmettre jusqu'à ce qu'une permission explicite soit de nouveau reçue du primaire.

2.2 Mode asynchrone de réponse (ARM)

ARM est un mode de fonctionnement dans lequel le secondaire peut commencer à transmettre sans en avoir reçu du primaire l'autorisation explicite. Une telle transmission synchrone peut contenir une ou plusieurs trames, et sert à transférer un champ d'information et/ou à indiquer des changements d'état dans le secondaire (par exemple, le numéro de la prochaine trame d'information attendue, la transition d'un état «prêt» à un état «occupé» ou vice-versa, l'apparition d'une condition d'exception).

3 CHAMP DE COMMANDE ET PARAMÈTRES

3.1 Structure du champ de commande

Les trois structures définies pour le champ de commande sont utilisées pour effectuer le transfert d'informations numérotées, les fonctions de supervision numérotées et les fonctions de commande non numérotées.

| Structure du champ de commande | Éléments binaires du champ de commande | | | | | | | |
|--|--|------|---|---|-----|------|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Commande et réponse pour transfert d'information (trame I) | 0 | N(S) | | | P/F | N(R) | | |
| Commandes et réponses des supervisions (trame S) | 1 | 0 | S | | P/F | N(R) | | |
| Commandes et réponses non numérotées (trame U) | 1 | 1 | M | | P/F | M | | |

où

N(S) = Numéro d'ordre de transmission à l'émission (Élément binaire 2 = élément binaire de poids faible)

N(R) = Numéro d'ordre de transmission à la réception (Élément binaire 6 = élément binaire de poids faible)

S = Éléments binaires pour les fonctions de supervision

M = Éléments binaires pour les fonctions de modifications

P/F = Élément binaire d'invitation à émettre — transmis par le primaire
 Élément binaire de fin — transmis par le secondaire
 (1 = Invitation à émettre/fin)

1) ISO 3309, *Téléinformatique — Procédures de commande de liaison de données à haut niveau — Structure de trame.*

3.1.1 Structure de transfert de l'information – I

La structure I est utilisée pour effectuer un transfert d'information. Sauf spécification contraire, c'est la seule structure qui puisse contenir un champ d'information. Les fonctions de N(S), N(R) et P/F sont indépendantes entre elles; c'est-à-dire que chaque trame I contient un numéro d'ordre N(S), un numéro d'ordre N(R) qui peut acquitter ou non d'autres trames à la station réceptrice, et un élément binaire P/F qui peut être mis à «1» ou «0».

3.1.2 Structure de supervision – S

La structure S est utilisée pour réaliser les fonctions de commande de supervision de la liaison telles que : accusé de réception des trames I, demande de retransmission des trames I et demande de suspension temporaire de transmissions des trames I.

3.1.3 Structure non numérotée – U

La structure U est utilisée pour fournir des fonctions de commande de liaison supplémentaires. Cette structure ne contient pas de numéros d'ordre et par conséquent, 5 positions d'élément binaire «modificateur» sont disponibles ce qui permet de définir jusqu'à 32 fonctions de commande et 32 fonctions de réponses supplémentaires.

3.2 Paramètres

Les différents paramètres associés aux structures du champ de commande sont décrits dans les paragraphes suivants.

3.2.1 Module

Chaque trame reçoit un numéro d'ordre qui peut prendre des valeurs de 0 à MODULO moins UN (où MODULO est le module de congruence des numéros d'ordre). Le module est égal à 8 pour le champ de commande non étendu et la numérotation court sur le cycle complet. Voir 5.4 pour la description du module du champ de commande étendu.

Le nombre maximum des trames I numérotées en séquence que le primaire ou le secondaire peut avoir en attente d'acquiescement à n'importe quel instant donné, ne doit jamais excéder le module des numéros d'ordre moins un. Cette restriction permet d'empêcher toute ambiguïté dans l'association des trames I transmises avec les numéros d'ordre, pendant le fonctionnement normal et/ou pendant les reprises en cas d'erreurs.

NOTE – Le nombre de trames en attente d'acquiescement peut être limité d'autre part par la capacité de stockage de la station de données, c'est-à-dire par le nombre des trames I qui peut être stocké pour la transmission et/ou la retransmission en cas d'erreurs de transmission. Le rendement de la liaison ne peut toutefois être obtenu que si la capacité minimale de stockage de trame de la station de données est égale ou supérieure au délai de transmissions aller/retour.

3.2.2 Variables de trame et numéros d'ordre

Dans le fonctionnement HDLC, chaque station de données maintient les numéros d'ordre de transmission indépendants, N(S) pour les trames I reçues. Ainsi, chaque second-

taire maintient un numéro N(S) pour les trames I qu'il transmet au primaire et un numéro N(R) fonction des trames I qu'il a correctement reçues du primaire. De la même façon, le primaire maintient des numéros indépendants N(S) et N(R) pour les trames I envoyées et reçues, ceci pour chaque secondaire sur la liaison.

3.2.3 Variable d'état à l'émission V(S)

La variable d'état à l'émission désigne le numéro d'ordre de la trame I suivante à transmettre en séquence. La variable d'état à l'émission peut prendre des valeurs 0 à MODULO moins UN (où MODULO est le module de congruence du système de numérotation des trames), la valeur de la variable d'état à l'émission est augmentée de un sur chacune des trames I consécutives transmises mais ne peut pas dépasser le N(R) de la dernière trame reçue de plus de MODULO moins UN.

3.2.4 Numéro d'ordre à l'émission N(S)

Seules les trames I contiennent N(S) qui est le numéro d'ordre à l'émission des trames transmises. Avant la transmission d'une trame I à émettre à sa place dans une séquence, la valeur N(S) est mise à jour à la valeur de la variable d'état à l'émission.

3.2.5 Variable d'état à la réception V(R)

La variable d'état à la réception désigne le numéro d'ordre de la trame I suivante à recevoir en séquence. Cette variable d'état à la réception peut prendre des valeurs 0 à MODULO moins UN (MODULO est le module de congruence du système de numérotation des trames). La valeur de la variable d'état à la réception est augmentée de un sur chacune des trames I reçue sans erreur à sa place dans une séquence dont le numéro d'ordre à l'émission N(S) est égal à la variable d'état à la réception.

3.2.6 Numéro d'ordre à la réception N(R)

Toutes les trames I et les trames S contiennent N(R) qui est le numéro d'ordre de la prochaine trame I dont on attend la réception. Avant la transmission d'une trame des types ci-dessus, on met à jour la valeur de N(R) en lui donnant la valeur actuelle de la variable d'état à la réception. N(R) indique que la station transmettant le N(R) a reçu correctement toutes les trames I numérotées jusqu'à N(R) – 1.

Voir 5.3.2.2 pour la définition de la plage pour les valeurs de N(R).

3.2.7 Élément binaire invitation à émettre/fin (P/F)

Le primaire utilise l'élément binaire invitation à émettre (P/F) pour inviter les secondaires à émettre une réponse ou une suite de réponses.

L'élément binaire final (P/F) est utilisé par un secondaire :

- a) en NRM pour indiquer la dernière trame transmise à la suite d'une commande d'invitation à émettre.

b) en ARM pour indiquer que la trame des réponses est transmise à la suite d'une commande d'invitation à émettre.

Voir le chapitre 4 pour une description plus détaillée des fonctions de l'élément binaire P/F.

3.3 États de la voie de transmission de la liaison de données

3.3.1 État actif de la voie

Une voie est dans l'état ACTIF lorsque le primaire ou le secondaire est en train de transmettre activement une trame, une séquence d'abandon unique, ou un remplissage des intervalles entre trames. Dans l'état ACTIF de la voie, pour un primaire ou un secondaire, le droit de continuer la transmission lui est réservé.

3.3.1.1 ABANDON

L'abandon d'une trame s'indique par la transmission d'au moins sept éléments binaires «1» consécutifs (sans insertion de zéro). La réception de sept éléments binaires «1» consécutifs est interprétée comme un abandon, et la station réceptrice doit ignorer la trame.

NOTE — Lorsque plus de sept éléments binaires «1» sont transmis pour abandonner une trame, il faut prendre garde au fait que si 15 éléments binaires «1», ou plus, sont émis, y compris ceux déjà transmis au moment de la décision d'abandon, il en résultera un état inactif de la voie.

3.3.1.2 REMPLISSAGE DES INTERVALLES ENTRE TRAMES

Le remplissage des intervalles entre trames se fait en transmettant des signaux continus entre les trames. Rien n'est prévu pour le remplissage des vides à l'intérieur d'une trame.

3.3.2 État inactif (inoccupé) de la voie

Une voie est dite en état INACTIF dès qu'une suite continue de un est détectée et qui persiste pour une durée d'au moins 15 éléments binaires; l'état INACTIF indique que la station éloignée n'a plus rien à transmettre.

4 FONCTIONS DE L'ÉLÉMENT BINAIRE INVITATION À ÉMETTRE/FIN (P/F)

L'élément binaire invitation à émettre/fin (P/F) assure une fonction dans les trames de commande et dans les trames de réponses. Dans les trames de commande, l'élément binaire (P/F) est appelé élément binaire P. Dans les trames de réponse, il est appelé élément binaire F.

4.1 Fonction de l'élément binaire invitation à émettre (P)

L'élément binaire P est utilisé pour solliciter une réponse du secondaire.

Sur une liaison, une seule trame avec un élément binaire P ayant la valeur «1» peut être en attente à un moment donné. Avant qu'un primaire puisse envoyer une autre trame avec un élément binaire P ayant la valeur «1», il doit recevoir du secondaire une trame de réponse avec un élément binaire F ayant la valeur «1». Si aucune trame de réponse correcte n'est obtenue dans un intervalle de temps défini par système, la retransmission d'une commande avec un élément binaire P ayant la valeur «1» dans le but de reprise, est permise.

4.1.1 Fonctions de l'élément binaire invitation à émettre en NRM

En NRM, l'élément binaire P est mis à «1» pour solliciter des trames de réponse du secondaire.

Dans ce mode, le secondaire ne peut transmettre que lorsqu'une trame de commande avec un élément binaire P ayant la valeur «1» a été reçue. Le primaire peut solliciter des trames I en transmettant une trame I avec un élément binaire P mis à «1» ou en envoyant certaines trames S (RR, REJ ou SREJ) avec l'élément binaire P mis à «1».

Le primaire peut également réduire la transmission par le secondaire des trames I en envoyant une trame S RNR avec l'élément binaire P ayant la valeur «1».

4.1.2 Fonctions de l'élément binaire invitation à émettre en ARM

En ARM, des trames I peuvent être transmises par le secondaire d'une manière asynchrone. L'élément binaire P mis à «1» est utilisé pour solliciter une réponse qui doit être envoyée à la première occasion avec l'élément binaire F mis à «1». Par exemple, si le primaire veut obtenir l'acquiescement positif qu'une commande particulière a bien été reçue, il peut mettre l'élément binaire P dans la commande à «1». Ceci forcera une réponse de la part du secondaire ainsi qu'il est expliqué en 4.2.2.

4.2 Fonctions de l'élément binaire de fin (F)

4.2.1 Fonctions de l'élément binaire de fin en NRM

En NRM, le secondaire doit mettre l'élément binaire F à «1», dans sa dernière trame de réponse. Après la transmission de la trame de réponse avec l'élément binaire F prenant la valeur «1» le secondaire doit arrêter de transmettre jusqu'à ce qu'il ait reçu une nouvelle trame de commande avec un élément binaire P mis à «1».

4.2.2 Fonction de l'élément binaire de fin en ARM

En ARM, le secondaire ne doit transmettre une trame de réponse avec l'élément binaire F mis à «1» qu'après avoir reçu une trame de commande avec l'élément binaire P mis à «1». Après avoir reçu une trame de commande avec l'élément binaire P mis à «1», le secondaire doit commencer la transmission d'une réponse avec l'élément binaire F mis à «1».

Dans le cas du mode bidirectionnel simultané où le secondaire est en train de transmettre lorsque la trame de com-

mande avec l'élément binaire P mis à «1» est reçue, l'élément binaire F doit être mis à «1» dans la trame de réponse qui suit immédiatement.

En ARM, la transmission d'une trame de réponse avec l'élément binaire F mis à «1» n'exige pas l'arrêt de transmission par le secondaire. Des trames de réponse supplémentaires peuvent être transmises à la suite de la trame de réponse dont l'élément binaire F était mis à «1». Ainsi, en ARM l'élément binaire F ne doit pas être interprété comme la fin de transmission du secondaire. Il doit uniquement être interprété comme une indication de la réponse du secondaire à la trame de commande précédente avec l'élément binaire P mis à «1».

4.3 Utilisation de l'élément binaire (P/F) pour faciliter la reprise en cas d'erreurs (voir aussi le chapitre 6)

Étant donné que les éléments binaires P et F sont toujours échangés par paire (à chaque P correspond un F, et un P ne peut être émis tant que le P précédent n'a pas été couplé avec un F), le N(R) contenu dans une trame avec un élément binaire P ou F mis à «1» peut être utilisé pour détecter les erreurs de séquence des trames I. Ce mécanisme peut fournir un moyen pour détecter rapidement les erreurs de séquence des trames I et indiquer le numéro d'ordre de la trame de début de retransmission. Cette possibilité est appelée pointage.

4.3.1 Pointage en NRM

En NRM, le N(R) de la trame reçue avec l'élément binaire P (commande) ou F (réponse) mis à «1» doit déclencher la reprise si N(R) n'accuse pas réception d'au moins toutes les trames I transmises avant et en même temps que la dernière trame transmise avec un élément binaire P ou F mis à «1». Dans tous les cas, le N(R) d'une trame de structure I ou S reçue correctement accuse réception des trames I transmises antérieurement jusqu'à N(R) - 1.

4.3.2 Pointage en ARM

En ARM, le N(R) d'une trame reçue dont l'élément binaire P (commande) ou F (réponse) est mis à «1» doit déclencher la reprise par le récepteur si le N(R) n'accuse pas réception d'au moins toutes les trames I transmises avant et en même temps que la dernière trame transmise avec l'élément binaire P ou F mis à «1».

En ARM, une transmission secondaire (une ou plusieurs trames de réponse) doit être retransmise si la transmission n'a pas été acceptée par le primaire dans un intervalle de temps donné, à définir pour le système. Puisqu'un conflit est possible, dans le cas du mode bidirectionnel à l'alternat, l'intervalle de temps utilisé par le secondaire doit être plus grand que celui utilisé par le primaire de façon à résoudre les situations de conflit en faveur du primaire.

4.4 Résumé de la fonction de l'élément binaire P/F

L'applicabilité des fonctions de l'élément binaire P/F dans les deux modes de fonctionnement (NRM et ARM) et sur les chaînons utilisant les modes bidirectionnel à

l'alternat et bidirectionnel simultané est résumée dans le tableau ci-dessous.

| | Mode de fonctionnement | | NRM | | ARM | | |
|-----------|--|--|-----|-----|-----|-----|---|
| | Mode d'échange | | BDA | BDS | BDA | BDS | |
| | Élément binaire P/F dans commande/réponse | | P | F | P | F | |
| Fonctions | Solliciter l'information | | x | | x | | |
| | Indication de la dernière trame | | x | x | | x | |
| | Sollicite une supervision ou une réponse non numérotée | | x | | x | | x |
| | Pointage de vérification | | x | x | x | x | x |

x indique que la fonction est applicable

BDA = Bidirectionnel à l'alternat

BDS = Bidirectionnel simultané

5 COMMANDES ET RÉPONSES

Ce chapitre définit les commandes et réponses associées. Les paragraphes 5.1, 5.2 et 5.3 contiennent la définition du jeu de commandes et réponses (listées ci-dessous) pour chacune des structures du champ de commande.

Commandes de transfert de l'information

I – Information

Commandes de supervision

RR – Prêt à recevoir (Receive ready)

RNR – Non prêt à recevoir (Receive not ready)

REJ – Rejet (Reject)

SREJ – Rejet sélectif (Selective reject)

Commandes non numérotées

SNRM – Mettez-vous au mode normal (Set normal response mode)

SARM – Mettez-vous au mode asynchrone de réponse (Set asynchronous response mode)

DISC – Libérer (Disconnect)

SNRME – Mettez-vous au mode normal étendu (Set normal response mode extended)

SARME – Mettez-vous au mode asynchrone étendu de réponse (Set asynchronous response mode extended)

Réponses de transfert de l'information

I – Information

Réponses de supervision

- RR – Prêt à recevoir (Receive ready)
- RNR – Non prêt à recevoir (Receive not ready)
- REJ – Rejet (Reject)
- SREJ – Rejet sélectif (Selective reject)

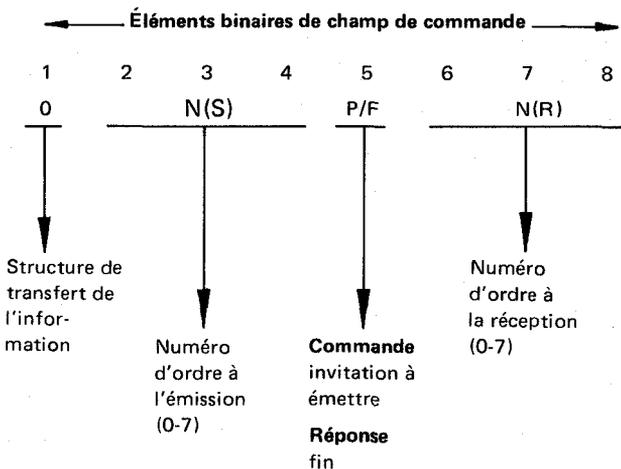
Réponses non numérotées

- UA – Accusé de réception non numéroté (Unnumbered acknowledged)
- CMDR – Rejet de commande (Command reject)

5.1 Commandes et réponses au format de transfert d'information

Les fonctions de commande et réponse de transfert d'information correspondant à la structure I sont de transmettre des trames numérotées en séquence contenant un champ d'information à travers une liaison.

Le champ de commande des commande/réponse I est codé comme suit :



Le champ de commande de la trame d'information contient deux numéros d'ordre : N(S), numéro d'ordre à l'émission qui indique le numéro d'ordre associé à la trame d'information, N(R), numéro d'ordre à la réception qui indique le numéro d'ordre au moment de la transmission de la trame d'information dont on attend la réception et indique par conséquent que les trames d'information numérotées jusqu'à N(R) – 1 ont été correctement reçues.

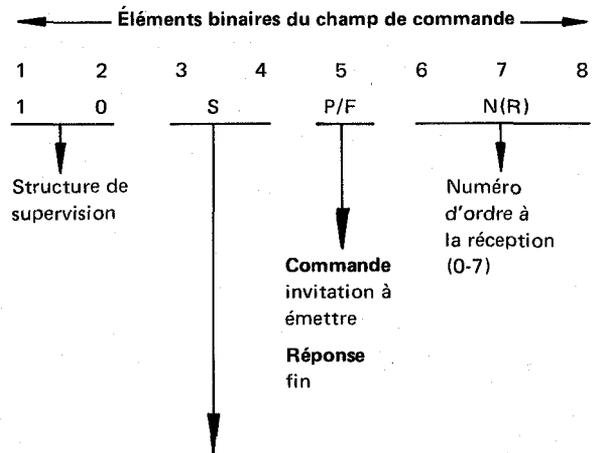
Voir le chapitre 4 pour la description des fonctions de l'élément binaire P/F.

5.2 Commandes et réponses (S) de supervision

Les commandes et réponses de supervision, S, sont utilisées pour réaliser des fonctions de supervision numérotées telles que : accusé de réception, invitation à émettre, suspension temporaire du transfert de l'information, ou reprise en cas d'erreurs.

Les trames ayant une structure de supervision ne doivent pas contenir de champ d'information et, par conséquent, ne provoquent pas l'augmentation des compteurs séquentiels ni dans l'émetteur transmetteur ni dans le récepteur.

Le champ de commande des commande/réponse, S, est codé comme suit :



Commandes

- RR – Prêt à recevoir (Receive ready)
- REJ – Rejet (Reject)
- RNR – Non prêt à recevoir (Receive not ready)
- SREJ – Rejet sélectif (Selective reject)

Réponses

- 00 RR – Prêt à recevoir (Receive ready)
- 01 REJ – Rejet (Reject)
- 10 RNR – Non prêt à recevoir (Receive not ready)
- 11 SREJ – Rejet sélectif (Selective reject)

Une trame de supervision, S, contient un N(R), numéro d'ordre à la réception, qui indique le numéro d'ordre de la trame I suivante attendue à la réception au moment de la transmission et, par conséquent, indique que toutes les trames I reçues numérotées jusqu'à N(R) – 1 ont été correctement reçues.

Voir le chapitre 4 pour la description des fonctions de l'élément binaire P/F.

5.2.1 Commande et réponse, RR, prêt à recevoir (élément binaire S = 00)

La trame prêt à recevoir, RR, est utilisée par le primaire ou le secondaire pour :

- a) indiquer qu'il est prêt à recevoir une trame I;

b) accuser réception des trames I reçues précédemment et numérotées jusqu'à $N(R) - 1$.

RR peut être utilisée pour supprimer une condition «occupée» qui a été établie au moment de la transmission de RNR (voir 6.1).

Le primaire peut se servir de la commande RR où l'élément binaire «invitation à émettre» est à «1» pour provoquer la transmission de réponses par un secondaire.

5.2.2 Commande et réponse REJ, rejet (éléments binaires $S = 01$)

La trame rejet REJ, est utilisée par le primaire ou le secondaire pour demander une retransmission de trames I à partir de la trame de numéro $N(R)$. $N(R)$ accuse réception des trames I numérotées jusqu'à $N(R) - 1$. À la suite des trames retransmises, de nouvelles trames peuvent éventuellement être émises au cours de la même transmission.

Il ne peut y avoir à un instant donné qu'une seule condition d'exception de type REJ d'une station donnée vers une autre station : on ne peut émettre d'autres REJ ou SREJ tant que cette condition initiale de type REJ n'a pas été annulée, à moins que d'autres conditions n'aient été détectées comme indiqué de 6.2.1 à 6.2.4.

La condition d'exception REJ est annulée dès que la réception d'une trame I avec un numéro $N(S)$ égal au $N(R)$ de la commande/réponse REJ.

5.2.3 Commande et réponse RNR, non prêt à recevoir (éléments binaires $S = 10$)

La trame non prêt à recevoir, RNR, est utilisée par le primaire ou le secondaire pour indiquer un état «occupé», c'est-à-dire une impossibilité temporaire d'accepter des trames I supplémentaires. Les trames I portant les numéros jusqu'à $N(R) - 1$ sont acceptées. La trame I numéro $N(R)$ et, le cas échéant, les trames I suivantes ne sont pas acceptées : leur acceptation éventuelle sera indiquée au cours d'échanges suivants.

L'indication que la condition «occupé» a disparu et que des trames I peuvent être acceptées est fournie par la transmission de trames RR, REJ, SREJ, SARM, SNRM, SARME, SNRME et UA avec ou sans l'élément binaire P/F mis à «1», ou par la transmission d'une trame correcte I et portant l'élément binaire P/F mis à «1».

Un secondaire qui reçoit une trame RNR alors qu'il est en cours d'émission (c'est-à-dire en bidirectionnel simultané) doit interrompre la transmission de trames I le plus tôt possible. En NRM, il est recommandé de renvoyer une trame de réponse avec l'élément binaire F à «1» avant d'interrompre l'émission.

Le primaire peut se servir de la commande RNR avec l'élément binaire «invitation à émettre» à «1» pour provoquer la transmission par le secondaire d'une trame S. Cette trame S doit porter l'élément binaire de fin à «1».

5.2.4 Commande et réponse rejet sélectif (SREJ) (éléments binaires $S = 11$)

La trame de rejet sélectif, SREJ, est utilisée par le primaire

ou le secondaire pour demander la retransmission d'une seule trame I de numéro $N(R)$. $N(R)$ accuse réception des trames I numérotées jusqu'à $N(R) - 1$; la trame I numéro $N(R)$ n'est pas acceptée (une fois que SREJ a été transmis, les seules trames I acceptables seront : 1) celles qui ont suivi sans discontinuité la trame dont la retransmission est demandée -2) cette dernière trame elle-même une fois retransmise, dont le numéro est donné par le champ $N(R)$ de la commande ou réponse SREJ).

La condition d'exception SREJ cesse lorsque l'on reçoit une trame I dont le numéro $N(S)$ est égal au numéro $N(R)$ de la commande ou réponse SREJ qui a créé l'exception.

Lorsqu'une station a transmis une trame SREJ, elle ne peut plus émettre d'autres trames SREJ ou REJ, même en cas d'autres ruptures de séquence, tant que la condition d'exception SREJ initiale n'a pas été supprimée. En effet, on accepterait alors toutes les trames I jusqu'au numéro $N(R) - 1$ inclusivement, où $N(R)$ est le numéro d'ordre donné par la deuxième trame SREJ ou REJ.

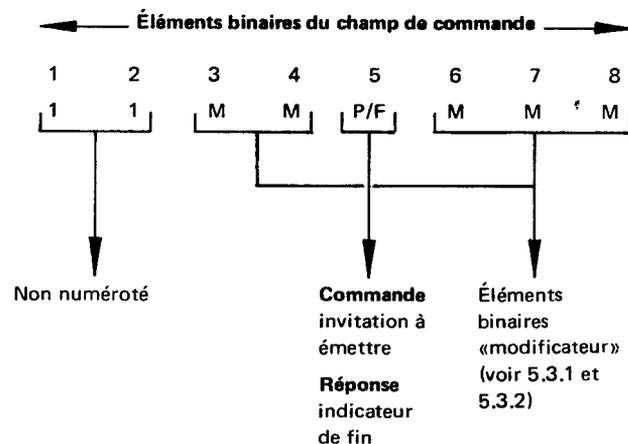
Les trames I qui ont pu être transmises après la trame indiquée par la commande ou réponse SREJ ne sont pas retransmises quand SREJ est reçu. D'autres trames I en attente de transmission peuvent le cas échéant être émises dans la même transmission à la suite de la trame demandée par SREJ.

Se référer à 6.2 pour les procédures de reprise sur rupture de séquence.

5.3 Commandes et réponses non numérotées

Les commandes et réponses U, non numérotées sont utilisées par le primaire et le secondaire pour augmenter le nombre de fonctions de commande de la liaison de données. Les trames U n'augmentent pas la valeur des compteurs de séquence ni dans l'émetteur ni dans le récepteur. Cinq éléments binaires «modificateur» ont été définis, ce qui permet un total de 32 fonctions supplémentaires. Cinq combinaisons sont décrites ci-après, toutes les autres étant réservées.

Le codage du champ de commande U s'effectue comme suit :



Voir chapitre 4 pour la description des fonctions de l'élément binaire P/F.

5.3.1 Commandes non numérotées

Les commandes non numérotées suivantes sont définies :

Éléments binaires du champ de commande

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 0 | 0 | 0 | Commande SARM |
| 1 | 1 | 0 | 0 | P | 0 | 0 | 1 | Commande SNRM |
| 1 | 1 | 0 | 0 | P | 0 | 1 | 0 | Commande DISC |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 0 | 1 | 0 | Commande SARME |
| 1 | 1 | 1 | 1 | P | 0 | 1 | 1 | Commande SNRME |

Voir chapitre 4 pour la description des fonctions de l'élément binaire P/F.

Le secondaire doit accuser la réception des commandes de sélection, de mode SNRM, SARM, DISC, SNRME, SARME à l'aide d'une trame d'accusé de réception non numérotée : UA. L'émission par le secondaire de la réponse UA sur réception de l'une de ces commandes est prioritaire par rapport à toute réponse I ou S en attente de transmission au secondaire. Le secondaire est libre d'ignorer toutes les trames reçues à la suite d'une commande de sélection de mode, jusqu'à ce qu'il ait acquitté cette commande par l'envoi d'une réponse UA.

Si l'exploitation est bidirectionnelle à l'alternat, le secondaire ne doit transmettre qu'une seule trame UA en réponse à une commande de sélection de mode. Lorsque l'exploitation se fait en bidirectionnel simultané et que le secondaire reçoit une commande de sélection de mode alors qu'il est en cours d'émission, il doit acquitter cette commande par une seule réponse UA, à la première occasion de réponse.

Si c'est cohérent, le secondaire est libre de poursuivre la transmission après l'envoi de la réponse UA.

5.3.1.1 COMMANDE MISE EN MODE NORMAL DE RÉPONSE (SNRM)

La commande SNRM est utilisée pour mettre le secondaire en mode normal de réponse (NRM). Aucun champ d'information n'est autorisé dans une commande SNRM. Le secondaire confirme l'acceptation de SNRM en transmettant le plus tôt possible une seule réponse UA où l'élément binaire F est à «1». Après acceptation de cette commande, les variables à l'émission et à la réception sont remises à zéro au secondaire.

Les trames I transmises précédemment et non encore acceptées demeurent non acceptées. Le fait que la station retransmette ou non des trames I, en instance, non encore acceptées, peut être l'objet d'une décision à un niveau plus élevé.

5.3.1.2 COMMANDE MISE EN MODE ASYNCHRONE DE RÉPONSE (SARM)

La commande SARM est utilisée pour mettre le secondaire

en mode asynchrone de réponse (ARM). Aucun champ d'information n'est autorisé dans une commande SARM. Le secondaire confirme l'acceptation de SARM en transmettant le plus tôt possible une réponse UA. Après acceptation de cette commande, les variables à l'émission et à la réception sont remises à zéro au secondaire.

Les trames I transmises précédemment et non encore acceptées demeurent non acceptées. Le fait que la station retransmette ou non des trames I, en instance, non encore acceptées, peut être l'objet d'une décision à un niveau plus élevé.

5.3.1.3 COMMANDE DE LIBÉRATION (DISC)

La commande DISC est utilisée pour mettre fin à un mode de fonctionnement établi précédemment par une commande. Aussi bien dans les réseaux commutés que dans les réseaux non commutés, elle est utilisée pour signaler aux secondaires adressés que le primaire s'arrête de fonctionner et que le secondaire doit entrer dans un mode logiquement déconnecté. Sur les réseaux commutés, une déconnexion logique au niveau liaison de données est utilisée pour initialiser une déconnexion physique au niveau de l'interface physique; c'est-à-dire de provoquer le «raccrochage» du secondaire adressé. Aucun champ d'information n'est autorisé dans la commande DISC. Avant d'exécuter la commande, le secondaire doit en confirmer l'acceptation par l'envoi d'une réponse UA.

Les trames I transmises précédemment et non encore acceptées demeurent non acceptées. Le fait que la station retransmette ou non des trames I, en instance, non encore acceptées, peut être l'objet d'une décision à un niveau plus élevé.

5.3.1.4 COMMANDE DE MISE EN MODE NORMAL ÉTENDU DE RÉPONSE (SNRME)

La commande SNRME est utilisée pour mettre le secondaire en mode normal étendu de réponse (NRME), mode dans lequel tous les champs de commande ont une longueur de 2 octets, selon les définitions de 5.4. Le secondaire confirme l'acceptation de SNRME en transmettant le plus tôt possible une réponse UA où l'élément binaire F est à «1». Cette réponse est en mode étendu. Après acceptation de cette commande, les variables à l'émission et à la réception sont remises à zéro au secondaire.

Les trames I transmises précédemment et non encore acceptées demeurent non acceptées. Le fait que la station retransmette ou non des trames I, en instance, non encore acceptées, peut être l'objet d'une décision à un niveau plus élevé.

5.3.1.5 COMMANDE DE MISE EN MODE ASYNCHRONE ÉTENDU DE RÉPONSE (SARME)

La commande SARME est utilisée pour mettre le secondaire en mode asynchrone étendu de réponse (ARME), mode dans lequel tous les champs de commande ont une longueur de 2 octets, selon les définitions de 5.4. Le secondaire confirme l'acceptation de SARME en transmettant le plus tôt possible une réponse UA. Cette réponse