

# CHAPITRE 8. RÉSEAU RSFTA

## 8.1 DÉFINITIONS

**Débit binaire.** Le débit binaire se rapporte au passage d'informations par unité de temps ; il s'exprime en bits par seconde.

Dans un système de communication où le nombre de voies en parallèle est  $m$ , le débit binaire est la somme définie par :

$$\sum_{i=1}^{i=m} \frac{1}{T_i} \log_2 n_i$$

$T_i$  étant la durée de l'intervalle minimal pour la voie  $i$  (exprimée en secondes) et  $n_i$  étant le nombre d'états significatifs de la modulation sur la voie  $i$ .

*Note 1.* — Pour une voie unique (transmission série) le débit binaire est  $(1/T) \log_2 n$ , si la modulation est bivalente ( $n = 2$ ) le débit binaire est  $1/T$ .

Pour une transmission parallèle où le nombre d'états significatifs et l'intervalle minimum sont les mêmes sur chaque voie, le débit binaire est  $m (1/T) \log_2 n$  [ $m (1/T)$  en cas de modulation bivalente].

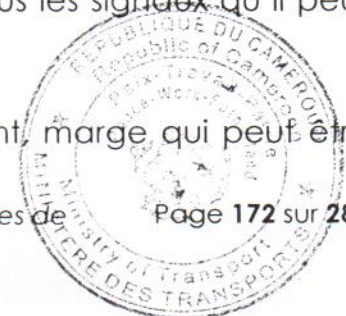
Dans la définition ci-dessus, il est entendu que le terme « voies en parallèle » signifie : voies dont chacune porte une partie entière d'un moment d'information, comme la transmission parallèle de bits formant un caractère. Pour un circuit comprenant un certain nombre de voies dont chacune porte l'information « indépendamment », dans le seul but d'augmenter la capacité d'acheminement du trafic, ces voies ne doivent pas être considérées comme voies parallèles dans le contexte de la présente définition.

**Degré de distorsion de texte normalisée.** Degré de distorsion de la restitution, mesuré pendant un temps déterminé, lorsque la modulation est parfaite et correspond à un texte spécifié.

**Faible rapidité de modulation.** Rapidité de modulation inférieure ou égale à 300 bauds.

**Marge des appareils.** Degré maximal de distorsion que le circuit peut fournir à l'appareil sans que celui-ci cesse de traduire correctement tous les signaux qu'il peut éventuellement recevoir.

**Marge effective.** Pour un appareil considéré individuellement, marge qui peut être mesurée dans les conditions réelles de fonctionnement.



**Opération synchrone.** Opération au cours de laquelle l'intervalle de temps entre les éléments de code est constant. Rapidité de modulation. Inverse de l'intervalle unitaire évalué en secondes. La rapidité de modulation s'exprime en bauds.

*Les signaux télégraphiques sont caractérisés par des intervalles de temps au moins égaux à l'intervalle le plus court, ou intervalle unitaire. La rapidité de modulation (anciennement : vitesse télégraphique) est donc égale à l'inverse de la valeur de cet intervalle unitaire. Exemple : si l'intervalle unitaire dure 20 ms, la rapidité de modulation est de 50 bauds.*

**Rapidité moyenne de modulation.** Rapidité de modulation comprise entre 301 et 3 000 bauds inclusivement.

## 8.2 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES AUX ÉQUIPEMENTS ET CIRCUITS TÉLÉIMPRIMEURS UTILISÉS DANS LE RSFTA

8.2.1 Sur les circuits téléimprimeurs du RSFTA qui utilisent un code à 5 moments, l'Alphabet télégraphique international n° 2 (voir Tableau 8-1) n'est utilisé que dans la mesure prescrite au § 4.1.2 de la réglementation relative aux procédures de télécommunications aéronautiques au Cameroun.

8.2.2 La rapidité de modulation est déterminée par accord bilatéral ou multilatéral entre les administrations intéressées, en tenant compte principalement du volume de trafic.

8.2.3 La durée nominale du cycle d'émission est d'au moins 7,5 unités, l'élément d'arrêt est une durée d'au moins 1,5 unité.

8.2.3.1 Le récepteur traduit correctement en service les signaux provenant d'un émetteur ayant un cycle nominal d'émission de 7 unités.

8.2.4 *Les appareils en service sont entretenus et réglés de sorte que leur marge nette effective ne soit jamais inférieure à 35 %.*

8.2.5 *Le nombre de caractères que la ligne de texte des appareils imprimant sur page peut contenir est fixé à 69.*

8.2.6 *Dans le cas des appareils arithmiques pourvus d'un dispositif de minuterie, le circuit d'alimentation du moteur n'est pas coupé, au plus tôt, que 45 s après la réception du dernier signal.*



8.2.7 Des dispositions sont prises pour éviter que les signaux transmis en tête d'un message et reçus sur des appareils reperforateurs arithmiques ne soient tronqués.

8.2.7.1 Lorsque l'appareil reperforateur est pourvu d'un dispositif local pour assurer la progression de la bande, plus d'un signal tronqué n'est pas toléré.

8.2.8 L'ensemble du circuit est conçu et maintenu en état de façon que son degré de distorsion isochrone ne soit pas supérieur à 28 % pour le texte normalisé ci-après :

THE QUICK BROWN FOX JUMPS  
OVER THE LAZY DOG

ou

VOYEZ LE BRICK GÉANT QUE  
J'EXAMINE PRÈS DU WHARF

8.2.9 Le degré de distorsion isochrone pour le texte normalisé de chacun des éléments d'un circuit complet est aussi faible que possible et en aucun cas, il n'est supérieur à 10 %.

8.2.10 La distorsion totale dans l'équipement transmetteur utilisé sur les voies téléimprimeurs ne dépasse pas 5 %.

8.2.11 Les circuits du RSFTA sont dotés d'un système de contrôle permanent de l'état des voies. En outre, des protocoles de commande de circuit sont appliqués.

### **8.3 ÉQUIPEMENT TERMINAL DES VOIES DE RADIODÉMODULATEURS AÉRONAUTIQUES FONCTIONNANT DANS LA BANDE 2,5 MHz – 30 MHz**

#### **8.3.1 Choix du type de modulation et du code**

8.3.1.1 Dans les systèmes radio téléimprimeurs utilisés sur le service fixe aéronautique (SFA), on a recours à la modulation par déplacement de fréquence (F1B), sauf lorsque les caractéristiques du système à bandes latérales indépendantes (BLI) sont préférables.

On réalise une modulation de type (F1B) en faisant varier la fréquence porteuse entre deux fréquences, représentant l'une la position A (polarité du signal de mise en marche) et l'autre la position Z (polarité du signal d'arrêt) du code arithmique à 5 moments.

### 8.3.2 Caractéristiques de système

8.3.2.1 Les caractéristiques des signaux des émetteurs radiotéléimprimeurs utilisant la modulation de type F1B sont les suivantes :

- a) Déplacement de fréquence : la plus faible valeur possible.
- b) Tolérance du déplacement de fréquence :  $\pm 3$  % de la valeur nominale du déplacement de fréquence.
- c) Polarité : circuits à voie unique : la fréquence supérieure correspond à la position A (polarité de l'impulsion de départ).

8.3.2.2 La variation de la moyenne entre les fréquences radio représentant respectivement la position A et la position Z ne dépasse pas 100 Hz au cours d'une période de deux heures.

8.3.2.3 La distorsion totale d'un signal de téléimprimeur, contrôlée soit à la sortie, soit à proximité immédiate de l'émetteur radio, n'est pas supérieure à 10 %.

Il faut entendre par distorsion le décalage dans le temps du passage d'un élément à un autre, par rapport à sa position exacte, exprimé en pourcentage de la durée de l'élément unité.

8.3.2.4 Les récepteurs radio téléimprimeurs utilisant la modulation F1B peuvent fonctionner de façon satisfaisante avec des signaux ayant les caractéristiques exposées aux § 8.3.2.1 et 8.3.2.2.

8.3.2.5 Les caractéristiques de la transmission sur voies multiples des signaux de téléimprimeurs sur un circuit radio sont fixées par accord entre les administrations intéressées.

### 8.4 CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS SFA INTERRÉGIONAUX

8.4.1 Les circuits SFA interrégionaux qui sont mis en œuvre ou améliorés utilisent un service de télécommunication haute qualité. La rapidité de modulation doit tenir compte des volumes de trafic prévus dans les conditions normales et de déroutement.



## 8.5 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES À LA TRANSMISSION DES MESSAGES ATS

8.5.1 Liaison par voies directes ou omnibus — Faible rapidité de modulation — Code à 5 moments.

Voir § 8.6 en ce qui concerne les rapidités de modulation moyennes.

8.5.1.1 Les techniques du RSFTA sont employés (voir § 8.2).

## 8.6 DISPOSITIONS TECHNIQUES RELATIVES À L'ÉCHANGE SOL-SOL DE DONNÉES AUX DÉBITS BINAIRES MOYENS ET ÉLEVÉS

Dans toute cette section, dans le contexte des jeux de caractères codés, le terme « moment » désigne le moment d'information sélective et équivaut essentiellement au terme « bit ».

### 8.6.1 Généralités

8.6.1.1 Sur accord entre les parties concernées pour l'échange international de données sous forme de caractères, le jeu de caractères codés à 7 moments comprenant un répertoire de 128 caractères, appelé Alphabet international n° 5 (IA-5) est utilisé. La compatibilité avec le jeu de caractères codés à 5 moments de l'Alphabet télégraphique international n° 2 (ITA-2) doit être assurée lorsqu'il y a lieu.

8.6.1.2 Dans le cas où sont appliquées les dispositions du § 8.6.1.1, l'Alphabet international n° 5 (IA-5) qui figure dans le Tableau 8-2 est utilisé.

8.6.1.2.1 Dans la transmission série des moments constituant un caractère de l'Alphabet IA5, le moment de poids inférieur (b1) est transmis en premier.

8.6.1.2.2 Lorsque l'Alphabet IA-5 est utilisé, chaque caractère comprend un moment supplémentaire pour la parité, qui est placé au huitième rang.

8.6.1.2.3 Lorsque les dispositions du § 8.6.1.2.2 sont appliquées, le sens du bit de parité de caractère produit une parité paire sur les liaisons exploitées selon le principe du système arithmique et une parité impaire sur les liaisons exploitées de bout en bout selon le mode synchrone.

8.6.1.2.4 La conversion « caractère pour caractère » est conforme aux indications des Tableaux 8-3 et 8-4 pour tous les caractères dont la transmission dans le format RSFTA est autorisée dans le service fixe aéronautique, tant en IA-5 qu'en ITA-2.

8.6.1.2.5 Les caractères qui apparaissent dans un seul jeu de code ou dont la transmission n'est pas autorisée dans le service fixe aéronautique, sont conformes aux indications des tables de conversion de code.



## 8.6.2 Caractéristiques de transmission de données

8.6.2.1 Le débit binaire est choisi parmi les valeurs suivantes :

600 bit/s      4 800 bit/s  
1 200 bit/s    9 600 bit/s  
2 400 bit/s

8.6.2.2 Le type de transmission pour chaque débit binaire est choisi comme suit :

<i>Débit binaire</i>	<i>Type de transmission</i>
1 600 bit/s	Synchrone ou asynchrone, transmission série
1 200 bit/s	Synchrone ou asynchrone, transmission série
2 400 bit/s	Synchrone, transmission série
4 800 bit/s	Synchrone, transmission série
9 600 bit/s	Synchrone, transmission série

8.6.2.3 Le type de modulation pour chaque débit binaire est choisi comme suit :

<i>Débit binaire</i>	<i>Type de modulation</i>
600 bit/s	Fréquence
1 200 bit/s	Fréquence
2 400 bit/s	Phase
4 800 bit/s	Phase
9 600 bit/s	Phase et amplitude

*La présente spécification ne s'applique pas nécessairement aux extensions sol-sol des liaisons air-sol utilisées exclusivement pour le transport de données air-sol dans la mesure où les circuits en cause peuvent être considérés comme partie intégrante de la liaison air-sol.*

8.6.2.4 Structure des caractères sur les liaisons de données

Annexe à l'arrêté fixant les dispositions applicables aux systèmes de télécommunications aéronautiques au Cameroun



8.6.2.4.1 La parité de caractère ne sera pas utilisée pour le contrôle d'erreurs sur les liaisons CIDIN. La parité qui, aux termes du § 8.6.1.2.2, est ajoutée aux caractères codés IA-5 avant l'entrée dans le CIDIN sera ignorée. Pour les messages sortant du CIDIN, la parité sera générée conformément aux dispositions du § 8.6.1.2.3.

8.6.2.4.2 Le nombre de bits des caractères de moins de huit bits de longueur est porté à huit au moyen de bits de remplissage avant transmission sur tout réseau de communications fondé sur les octets ou de niveau bit. Les bits de remplissage occupent l'extrémité poids fort de l'octet (bit 8, bit 7, selon les besoins) et auront la valeur binaire 0.

8.6.3 Procédures de commande de liaison sol-sol de données fondées sur les caractères

*Les dispositions de la présente section concernent les applications de l'échange sol-sol de données qui utilisent l'Alphabet IA-5 prescrit au § 8.6.1 et qui ont recours aux dix caractères de commande de transmission (SOH, STX, ETX, EOT, ENQ, ACK, DLE, NAK, SYN et ETB) pour la commande de liaison de données dans le cas des installations de transmission synchrone ou asynchrone.*

8.6.3.1 *Descriptions.* Les descriptions suivantes seront utilisées dans le cadre des applications des liaisons de données traitées dans la présente section :

- a) station maîtresse: station qui a la maîtrise de la liaison de données à un instant donné ;
- b) station asservie: station qui a été sélectionnée pour recevoir une transmission de la station maîtresse ;
- c) station de commande: seule station, sur une liaison multipoint, autorisée soit à prendre le titre de maîtresse et remettre des messages à une ou plusieurs stations tributaires (asservies) individuellement sélectionnées, soit à conférer le titre de maîtresse temporaire à n'importe laquelle des autres stations tributaires.

#### 8.6.3.2 COMPOSITION DES MESSAGES

- a) Une transmission se compose de caractères de l'Alphabet IA-5 transmis conformément aux dispositions du § 8.6.1.2.2 ci-dessus ; c'est soit un message d'information, soit une séquence de supervision.
- b) Un message d'information utilisé pour l'échange de données a l'un des formats suivants :



- |    |                 |   |   |
|----|-----------------|---|---|
| 1) | S               | E | B |
|    | T --- TEXTE --- | T | C |
|    | X               | X | C |
- 
- |    |                 |   |   |
|----|-----------------|---|---|
| 2) | S               | E | B |
|    | T --- TEXTE --- | T | C |
|    | X               | B | C |
- 
- |    |                   |                 |   |   |
|----|-------------------|-----------------|---|---|
| 3) | S                 | S               | E | B |
|    | O --- EN-TÊTE --- | T --- TEXTE --- | T | C |
|    | H                 | X               | X | C |
- 
- |    |                   |                 |   |   |
|----|-------------------|-----------------|---|---|
| 4) | S                 | S               | E | B |
|    | O --- EN-TÊTE --- | T --- TEXTE --- | T | C |
|    | H                 | X               | B | C |
- 
- |    |                   |   |   |
|----|-------------------|---|---|
| 5) | S                 | E | B |
|    | O --- EN-TÊTE --- | T | C |
|    | H                 | B | C |

B

C est un caractère de contrôle par bloc (BCC).

C

Les formats 2), 4) et 5) ci-dessus qui se terminent par ETB exigent une suite.

c) Une séquence de supervision se compose d'un seul caractère de commande de transmission (EOT, ENQ, ACK ou NAK) ou d'une seule commande de transmission (ENQ) suivant un préfixe d'au maximum 15 caractères (sans fonction de commande) ou le caractère DLE utilisé en même temps que d'autres caractères graphiques ou de commande pour assurer des fonctions supplémentaires de commande de communication.

8.6.3.3 Trois catégories de systèmes sont spécifiées comme suit en fonction des caractéristiques de circuit, des configurations terminales et des procédures de transfert de message correspondantes :

Catégorie de systèmes A : systèmes multipoint bidirectionnels alternés se prêtant à une exploitation centralisée ou non centralisée et à des transferts simples ou multiples d'information fondés sur les messages, sans réponse (mais avec vérification de remise).





Catégorie de systèmes B : systèmes de point à point bidirectionnels simultanés employant la formation des blocs en fonction des messages et la numérotation modulo 8 des blocs et des accusés de réception.

Catégorie de systèmes C : systèmes multipoint bidirectionnels alternés se prêtant uniquement à l'exploitation centralisée (d'ordinateur à terminal) de transferts simples ou multiples de messages, avec réponse.

8.6.3.3.1 Afin d'assurer des communications viables et opérationnellement fiables, il est tenu compte non seulement des caractéristiques prescrites ci-dessous pour l'une et l'autre des catégories de systèmes A et B mais aussi d'autres paramètres, dont les suivants :

- a) nombre de caractères SYN qu'il faut utiliser pour établir et maintenir la synchronisation ;

Normalement, la station émettrice émet trois caractères SYN consécutifs et la station réceptrice en détecte au moins deux avant toute intervention.

- b) valeurs des délais de garde de système pour des fonctions comme «ligne inactive» et «absence de réponse» ainsi que le nombre des tentatives automatiques de relance d'une opération qui doivent avoir lieu avant qu'une intervention manuelle ne soit signalée ;

- c) composition de préfixes au moyen de 15 caractères au maximum.

*Par accord entre les administrations intéressées, il est permis aux signaux de supervision de contenir un préfixe d'identification de station utilisant des caractères sélectionnés dans les colonnes 4 à 7 de l'Alphabet IA-5.*

8.6.3.3.2 *En ce qui concerne les réalisations multipoint conçues en vue de la seule exploitation centralisée (d'ordinateur à terminal), les dispositions du § 8.6.3.7 sont appliquées.*

#### 8.6.3.4 CARACTÈRE DE CONTRÔLE PAR BLOC

8.6.3.4.1 L'une et l'autre des catégories de systèmes A et B utilisent un caractère de contrôle par bloc pour déterminer la validité d'une transmission.



8.6.3.4.2 Le caractère de contrôle par bloc se compose de 7 bits plus un bit de parité.

8.6.3.4.3 Chacun des 7 premiers bits du caractère de contrôle par bloc est la somme binaire (modulo 2) de tous les éléments de la même colonne bit 1 à bit 7 des caractères successifs du bloc transmis.

8.6.3.4.4 Dans le sens longitudinal, chaque colonne du bloc, y compris le caractère de contrôle par bloc, sera paire.

8.6.3.4.5 Le sens du bit de parité sera le même pour le caractère de contrôle par bloc que pour les caractères d'information (voir § 8.6.1.2.3).

#### 8.6.3.4.6 TOTALISATION

8.6.3.4.6.1 L'opération de totalisation ayant pour objet d'obtenir le caractère de contrôle par bloc est déclenchée par la première apparition de l'un ou l'autre des caractères SOH (début d'En-tête) ou STX (début de Texte).

8.6.3.4.6.2 Le caractère qui déclenche l'opération ne est pas inclus dans la totalisation.

8.6.3.4.6.3 Si un caractère STX se présente après que la totalisation a été déclenchée par SOH, ce caractère STX est inclus dans la totalisation comme s'il était un caractère de Texte.

8.6.3.4.6.4 Exception faite de SYN (synchronisation), sont inclus dans la totalisation tous les caractères qui sont transmis après que la totalisation de contrôle par bloc a débuté, y compris le caractère de commande ETB (fin de bloc de transmission) ou ETX (fin de Texte) signifiant que le caractère suivant est le caractère de contrôle par bloc.

8.6.3.4.7 Aucun caractère, SYN ou autre, n'est inséré entre le caractère ETB ou ETX et le caractère de contrôle par bloc.

#### 8.6.3.5 DESCRIPTION DE LA CATÉGORIE DE SYSTÈMES A

La catégorie de systèmes A est une catégorie dans laquelle un certain nombre de stations sont connectées par une liaison multipoint, et une station est désignée en permanence comme station de commande qui surveille la liaison chaque instant pour garantir un fonctionnement ordonné.

##### 8.6.3.5.1 PROCÉDURE D'ÉTABLISSEMENT DE LIAISON



8.6.3.5.1.1 Pour établir la liaison en vue de la transmission, la station de commande prend l'une des deux mesures suivantes :

- a) adresser une invitation à émettre à l'une des stations tributaires pour lui conférer le titre de maîtresse ; ou
- b) prendre le titre de maîtresse et sélectionner une ou plusieurs stations tributaires (asservies) afin qu'elles reçoivent une transmission.

8.6.3.5.1.2 Pour inviter à émettre, la station de commande émet une séquence de supervision invitation à émettre qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station tributaire et se termine par ENQ.

8.6.3.5.1.3 Une station tributaire qui détecte la séquence de supervision invitation à émettre correspondante prend le titre de maîtresse et réagira de l'une des deux façons suivantes :

- a) si elle a un message à émettre, elle lance une séquence de supervision sélection décrite au § 8.6.3.5.1.5 ;
- b) si elle n'a aucun message à émettre, elle émet EOT, et la station de commande reprend le titre de maîtresse.

8.6.3.5.1.4 Si la station de commande détecte une réponse invalide à une invitation à émettre ou si elle ne détecte aucune réponse à cette invitation, elle suspend l'échange en émettant EOT avant de reprendre l'invitation à émettre ou la sélection.

8.6.3.5.1.5 Pour effectuer la sélection, la station maîtresse désignée émet une séquence de supervision sélection qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station et se termine par ENQ.

8.6.3.5.1.6 Une station qui détecte la séquence de supervision sélection correspondante prendra le titre d'asservie et émet l'une des deux réponses suivantes :

- a) si elle est prête à recevoir, elle émet un préfixe suivi de ACK ; dès qu'elle détecte cette réponse, la station maîtresse sélectionnera une autre station ou procédera au transfert des messages ;

8.6.3.5.3.3 Si la station maîtresse ne reçoit aucune réponse ou si elle reçoit une réponse invalide, elle demande une réponse de la même station asservie ou d'une autre jusqu'à ce qu'elle ait correctement déterminé la situation de toutes les stations sélectionnées.

8.6.3.5.3.4 Si la station maîtresse reçoit une réponse négative (NAK) ou si elle ne reçoit aucune réponse à l'issue de  $N \geq 0$  tentatives, elle répète ultérieurement la transmission à destination des stations asservies appropriées.

8.6.3.5.3.5 Après avoir émis tous les messages et vérifié la remise, la station maîtresse procède à la suspension de liaison.

#### 8.6.3.5.4 PROCÉDURE DE SUSPENSION DE LIAISON

8.6.3.5.4.1 Pour exécuter la fonction de suspension qui ôte à toutes les stations le titre de maîtresse ou d'asservie et restitue le titre de maîtresse à la station de commande, la station maîtresse transmet le caractère EOT.

#### 8.6.3.6 DESCRIPTION DE LA CATÉGORIE DE SYSTÈMES B

La catégorie de systèmes B est une catégorie dans laquelle deux stations sont situées sur une liaison de point à point duplex intégral, chaque station a le moyen de porter simultanément les titres de maîtresse et d'asservie (maîtresse côté transmission et asservie côté réception) et les deux stations peuvent transmettre simultanément.

#### 8.6.3.6.1 PROCÉDURE D'ÉTABLISSEMENT DE LIAISON

8.6.3.6.1.1 Pour établir la liaison en vue des transferts de messages (dans le sens station appelante-station appelée), la station appelante demande l'identité de la station appelée en émettant une séquence de supervision identification constituée par un caractère DLE précédant un caractère «deux-points», un préfixe facultatif et ENQ.

8.6.3.6.1.2 Dès qu'elle détecte ENQ, la station appelée émet l'une des deux réponses suivantes :

- a) si elle est prête à recevoir, elle émet une séquence constituée par un caractère DLE précédant «deux-points», un préfixe comprenant son identité et se terminant par ACK0 (voir § 8.6.3.6.2.5) ; la liaison est ainsi établie pour les transferts de messages dans le sens station appelante-station appelée ;

- b) si elle n'est pas prête à recevoir, elle émet la séquence ci-dessus mais avec NAK à la place de ACK0.

8.6.3.6.1.3 Il est possible à tout moment, après que le circuit a été connecté, de déclencher de façon semblable l'établissement de la liaison pour les transferts de messages en sens opposé.

#### 8.6.3.6.2 PROCÉDURE DE TRANSFERT DE MESSAGES

8.6.3.6.2.1 Pour le transfert de messages dans la catégorie de systèmes B, les blocs sont formés en fonction des messages avec contrôle de parité longitudinale et accusés de réception à numérotation modulo 8.

Il est permis à un bloc de transmission de constituer un message complet ou une partie d'un message. La station émettrice déclenche la transmission au moyen de la séquence SOTB N suivie de :

- a) SOH si c'est le début d'un message qui comporte un En-tête ;
- b) STX si c'est le début d'un message sans En-tête ;
- c) SOH si c'est un bloc intermédiaire qui constitue la suite d'un En-tête ;
- d) STX si c'est un bloc intermédiaire qui constitue la suite d'un Texte.

*SOTB N est la séquence de commande de transmission composée de deux caractères DLE = (caractères des positions 1/10 et 3/13) suivie du numéro de bloc N, N étant l'un des caractères 0, 1, ... 7. (caractères des positions 3/0, 3/1, ... 3/7) de l'Alphabet IA-5.*

8.6.3.6.2.3 Un bloc qui finit en un point intermédiaire dans un message se termine par ETB ; un bloc qui finit à la fin d'un message se terminera par ETX.

8.6.3.6.2.4 Il est permis aux deux stations de commencer et de poursuivre simultanément l'émission de messages l'une à destination de l'autre en respectant la séquence suivante :

- a) il est permis à la station émettrice (côté maîtresse) d'émettre sans interruption à destination de la station réceptrice (côté asservie), sans attendre de réponse, des blocs contenant des messages ou des parties de message ;



- b) il est permis à la station réceptrice de transmettre des réponses sous forme de réponses d'asservie pendant que la station émettrice émet les blocs suivants ;

*Grâce à la numérotation modulo 8 des blocs et des réponses, il sera permis à la station émettrice d'émettre sept blocs au maximum en avance sur les réponses reçues avant d'être tenue d'arrêter la transmission jusqu'à ce que six blocs au maximum soient en souffrance.*

- c) si une réponse négative est reçue, la station émettrice (côté maîtresse) commence la retransmission par le bloc qui suit le dernier bloc pour lequel l'accusé de réception affirmatif correct a été reçu.

8.6.3.6.2.5 Les réponses d'asservie ont l'une des deux formes suivantes :

- a) si un bloc de transmission est reçu sans erreur et si la station est prête à recevoir un autre bloc, elle émet DLE, «deux-points», un préfixe facultatif et l'accusé de réception approprié ACKN (faisant état du bloc reçu commençant par SOTB N ; par exemple, ACK0, transmis sous la forme DLE0, sert de réponse affirmative au bloc numéroté SOTB0, sous la forme DLE1 correspond à SOTB1, etc.) ;
- b) si un bloc de transmission n'est pas acceptable, la station réceptrice émettra DLE, «deux-points», un préfixe facultatif et NAK.

8.6.3.6.2.6 *Les réponses d'asservie sont intercalées dans la série des blocs de message et transmises aussitôt que possible.*

#### 8.6.3.6.3 PROCÉDURE DE SUSPENSION DE LIAISON

8.6.3.6.3.1 Si la liaison a été établie pour le transfert des messages dans l'un des sens ou dans les deux, l'émission de EOT par une station signale la fin du transfert des messages dans le sens correspondant. Pour que le transfert des messages reprenne après l'émission de EOT, la liaison est réétablie dans ce sens.

8.6.3.6.3.2 EOT n'est transmis par une station qu'après que toutes les réponses d'asservie en souffrance ont été reçues ou que la situation de ces réponses a été déterminée autrement.

#### 8.6.3.6.4 DÉCONNEXION DE CIRCUIT

8.6.3.6.4.1 Dans le cas des connexions commutées, la liaison de données dans les deux sens est suspendue avant que la connexion ne soit libérée. De plus, la station qui



déclenche la libération de la connexion commence par annoncer son intention de le faire en transmettant la séquence des deux caractères DLE EOT suivie des autres signaux nécessaires pour libérer la connexion.

#### 8.6.3.7 DESCRIPTION DE LA CATÉGORIE DE SYSTÈMES C (CENTRALISÉS)

Dans cette catégorie de systèmes (centralisés) (comme dans la catégorie de systèmes A) un certain nombre de stations sont reliées par une liaison multipoint, et une station est désignée comme station de commande mais (à la différence de la catégorie de systèmes A) n'assure que l'exploitation centralisée (d'ordinateur à terminal) ; l'échange des messages (avec réponse) ne se fait qu'entre la station de commande et une station tributaire sélectionnée.

##### 8.6.3.7.1 PROCÉDURE D'ÉTABLISSEMENT DE LIAISON

8.6.3.7.1.1 Pour établir la liaison en vue de la transmission, la station de commande prend l'une des deux mesures suivantes :

- a) adresser une invitation à émettre à l'une des stations tributaires pour lui conférer le titre de maîtresse ; ou
- b) prendre le titre de maîtresse et sélectionner une station tributaire pour prendre le titre d'asservie et recevoir une transmission conformément à l'une des deux procédures de sélection prescrites :

1) sélection avec réponse (voir § 8.6.3.7.1.5) ; ou

2) sélection rapide (voir § 8.6.3.7.1.7).

8.6.3.7.1.2 Pour inviter à émettre, la station de commande émet une séquence de supervision invitation à émettre qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station tributaire et se termine par ENQ.

8.6.3.7.1.3 Une station tributaire qui détecte la séquence de supervision invitation à émettre correspondante prendra le titre de maîtresse et réagira de l'une des deux façons suivantes :

- a) si elle a un message à émettre, elle lance le transfert des messages. La station de commande prend le titre d'asservie ;



b) si elle n'a aucun message à émettre, elle émet EOT et la station de commande reprendra le titre de maîtresse.

8.6.3.7.1.4 Si la station de commande détecte une réponse invalide à une invitation à émettre ou si elle ne détecte aucune réponse à cette invitation, elle suspend l'échange en émettant EOT avant de reprendre l'invitation à émettre ou la sélection.

8.6.3.7.1.5 Pour effectuer la sélection avec réponse, la station de commande prend le titre de maîtresse et émet une séquence de supervision sélection qui se compose d'un préfixe identifiant une seule station tributaire et se termine par ENQ.

8.6.3.7.1.6 Une station tributaire qui détecte la séquence supervision sélection correspondante prend le titre d'asservie et émettra l'une des deux réponses suivantes:

a) si elle est prête à recevoir, elle émet un préfixe facultatif suivi d'ACK. Dès qu'elle détecte cette réponse, la station maîtresse procède au transfert des messages ;

b) si elle n'est pas prête à recevoir, elle émet un préfixe facultatif suivi de NAK. Il est loisible à la station maîtresse, dès qu'elle détecte NAK, de chercher de nouveau à sélectionner la même station tributaire ou de déclencher la suspension en émettant EOT.

*Si la station de commande reçoit une réponse invalide ou si elle ne reçoit aucune réponse, elle est autorisée à chercher de nouveau à sélectionner la même tributaire ou, à l'issue de N tentatives de relance ( $N \geq 0$ ), soit de sortir vers une procédure de recouvrement, soit de déclencher la suspension en émettant EOT.*

8.6.3.7.1.7 Pour procéder à la sélection rapide, la station de commande prend le titre de maîtresse et émet une séquence de supervision sélection et, sans terminer cette transmission par ENQ ou sans attendre que la tributaire sélectionnée réponde, procède directement au transfert des messages.

#### 8.6.3.7.2 PROCÉDURE DE TRANSFERT DES MESSAGES

8.6.3.7.2.1 La station portant le titre de maîtresse émet un seul message à destination de la station portant le titre d'asservie et attend une réponse.

8.6.3.7.2.2 La transmission du message :

a) débutera :





- par SOH s'il comporte un En-tête ;
- par STX s'il ne comporte pas d'En-tête ;

b) sera continue, pour se terminer par ETX immédiatement suivi de BCC.

8.6.3.7.2.3 Dès qu'elle détecte ETX suivi de BCC, la station asservie émettra l'une des deux réponses suivantes :

a) si les messages ont été acceptés et si elle est prête à recevoir un autre message, elle émet un préfixe facultatif suivi d'ACK. La station maîtresse est autorisée, dès qu'elle détectera ACK, soit à transmettre le message suivant, soit à déclencher la suspension ;

b) si le message n'a pas été accepté et si la station asservie est prête à recevoir un autre message, elle émet un préfixe facultatif suivi de NAK. La station maîtresse peut, dès qu'elle détecte NAK, soit transmettre un autre message, soit déclencher la suspension. À la suite de la réponse NAK, le message suivant transmis ne doit pas être nécessairement une répétition du message qui n'a pas été accepté.

8.6.3.7.2.4 Si la station maîtresse reçoit une réponse invalide à un message, ou si elle ne reçoit aucune réponse à ce message, elle est autorisée à émettre une séquence de supervision vérification de remise composée d'un préfixe facultatif suivi d'ENQ. Dès que la station asservie reçoit une séquence de supervision vérification de remise, elle répète sa dernière réponse.

8.6.3.7.2.5 La station maîtresse peut faire  $N$  tentatives de relance ( $N \geq 0$ ) pour obtenir une réponse valide d'asservie. Si une réponse valide n'est pas reçue à l'issue de  $N$  tentatives de relance, la station maîtresse sort vers une procédure de recouvrement.

### 8.6.3.7.3 PROCÉDURE DE SUSPENSION DE LIAISON

8.6.3.7.3.1 La station portant le titre de maîtresse transmettra EOT pour indiquer qu'elle n'a plus de message à transmettre. Le caractère EOT ôte aux deux stations le titre de maîtresse/asservie et restitue le titre de maîtresse à la station de commande.

8.6.4 Procédures de commande de liaison de données sol-sol fondées sur les bits  
*Les dispositions de la présente section portent sur les applications de l'échange sol-sol de données par recours à des procédures de commande de liaison de données fondées sur les bits qui permettent une transmission synchrone transparente, c'est-à-dire indépendante de tout codage ; les fonctions de commande de liaison de données sont accomplies par interprétation des positions de bit désignées dans l'enveloppe de transmission d'une trame.*



8.6.4.1 Les descriptions suivantes sont utilisées dans le cadre des applications des liaisons de données mentionnées dans le présent paragraphe.

- a) Les procédures de commande de liaison de données fondées sur les bits permettent une transmission transparente, c'est-à-dire indépendante de tout codage.
- b) Liaison de données : association logique de deux stations interconnectées, y compris les moyens de commande de communication que possèdent les stations interconnectées.
- c) Station : configuration d'éléments logiques, en provenance ou à destination de laquelle des messages sont transmis sur une liaison de données, y compris les éléments qui commandent la circulation des messages sur la liaison en appliquant des procédures de commande de communication.
- d) Une station combinée émet et reçoit des commandes et réponses et a la charge de la commande de la liaison de données.
- e) Procédures de commande de communication de données : moyens utilisés pour effectuer la régulation de la communication de l'information entre stations sur une liaison de données.
- f) Composant : nombre donné de bits disposés dans un ordre prescrit à l'intérieur d'une séquence pour la commande et la supervision de la liaison de données.
- g) Octet : groupe de 8 bits consécutifs.
- h) Séquence : un ou plusieurs composants disposés dans un ordre prescrit ; comprend un nombre entier d'octets.
- i) Champ : série composée d'un nombre spécifié de bits ou nombre maximal spécifié de bits qui remplit les fonctions de commande de liaison de données ou de commande de communication, ou constitue des données à transférer.
- j) Trame : unité de données à transférer sur la liaison de données ; comprend un ou plusieurs champs disposés dans un ordre prescrit.
- k) Un centre de commutation du réseau OACI commun d'échange de données (CIDIN) est la partie d'un centre de commutation automatique du RSFTA qui assure les fonctions de centre d'entrée, de retransmission et de sortie selon les procédures de liaison et de réseau CIDIN fondées sur les bits spécifiées dans le présent paragraphe et qui comprend les



interfaces appropriées avec les autres parties du RSFTA et avec d'autres réseaux.

#### 8.6.4.2 PROCÉDURES DE COMMANDE DE LIAISON DE DONNÉES FONDÉES SUR LES BITS DESTINÉES AUX APPLICATIONS D'ÉCHANGE SOL-SOL POINT À POINT DE DONNÉES PAR RECOURS À DES INSTALLATIONS DE TRANSMISSION SYNCHRONE

Les procédures du niveau liaison ci-après sont identiques aux procédures du niveau liaison LAPB décrites dans la section 2 de l'Avis X.25 du CCITT de l'UIT. On examinera les versions ultérieures de l'Avis X.25 au moment de leur publication afin de déterminer s'il convient de les adopter ou non.

8.6.4.2.1 Format des trames. Les trames contiennent au moins 32 bits, à l'exclusion des drapeaux de début et de fin et seront du format suivant :

DRAPEAU F	ADRESSE A	COMMANDE C	INFORMATION I	FCS	DRAPEAU F
--------------	--------------	---------------	------------------	-----	--------------

8.6.4.2.1.1 Une trame comprend un drapeau de début F, un champ adresse A, un champ commande C, un champ information facultatif I, une séquence contrôle de trame FCS et une séquence drapeau de fin F ; ces séquences seront transmises dans cet ordre.

8.6.4.2.1.1.1 Le drapeau F est la séquence de 8 bits 01111110 marquant le début et la fin de chaque trame. Il est permis d'utiliser le drapeau de fin d'une trame comme drapeau de début de la trame suivante.

8.6.4.2.1.1.2 Le champ adresse A se compose d'un octet, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente, qui contient l'adresse de liaison de la station combinée.

8.6.4.2.1.1.3 Le champ commande C se compose d'un octet, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente, et contient les composants commandes, réponses et numéro de séquence de trame pour la commande de la liaison de données.

8.6.4.2.1.1.4 Le champ information I contient des données numériques qui peuvent être présentées dans un code ou une séquence quelconque, mais il n'excède pas le maximum de 259 octets, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente. Le champ I est toujours un multiple de 8 bits en longueur.

8.6.4.2.1.1.5 La séquence contrôle de trame FCS se compose de deux octets, à l'exclusion des bits 0 ajoutés pour assurer une transmission transparente, et contient les bits de détection d'erreurs.



8.6.4.2.2 Une séquence contrôle de frame (FCS) est insérée dans chaque frame aux fins de contrôle des erreurs.

8.6.4.2.2.1 L'algorithme de contrôle d'erreur est un contrôle de redondance cyclique (CRC).

8.6.4.2.2.2 Le polynôme CRC P(x) est le suivant :

$$x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$$

8.6.4.2.2.3 La FCS est une séquence de 16 bits. Elle est le complément à 1 du reste R(x) de la division (modulo 2) de

$$x^{16} [G(x)] + x^k (x^{15} + x^{14} + x^{13} + \dots + x^2 + x^1 + 1)$$

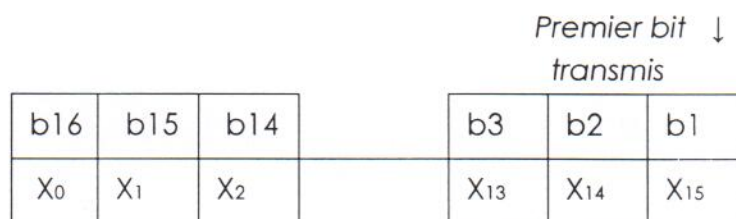
par le polynôme de CRC P(x).

G(x) est le contenu de la frame qui existe entre le bit final du drapeau de début et le premier bit de la FCS, sans comprendre ni l'un ni l'autre de ces bits, à l'exclusion des bits insérés pour assurer une transmission transparente.

K est la longueur de G(x) (nombre de bits).

8.6.4.2.2.4 La génération et le contrôle du cumul de la FCS s'effectuent comme suit :

- a) la station émettrice déclenche le cumul de la FCS avec le premier bit (bit de poids faible) du champ adresse A et utilise tous les bits jusqu'au dernier bit qui précède la séquence FCS, à l'exclusion de tous les bits 0 (le cas échéant) qui ont été insérés pour assurer une transmission transparente ;
- b) lorsque le cumul est terminé, il est procédé à la transmission de la FCS, en commençant par le bit b1 (puissance la plus élevée), et en procédant dans l'ordre jusqu'au bit b16 (puissance la moins élevée), comme l'indique le tableau ci-dessous ;



- c) la station réceptrice applique le contrôle de redondance cyclique (CRC) au contenu de la frame, en commençant par le premier bit reçu à la suite du drapeau de début et utilise tous les bits jusqu'au dernier bit précédant le



drapeau de fin, à l'exclusion de tous les bits 0 (le cas échéant) qui ont été supprimés conformément à la règle de transparence ;

- d) après avoir terminé le cumul de la FCS, la station réceptrice examine ce qui reste. En l'absence d'erreur de transmission, le reste est 1111000010111000 (x0 à x15 respectivement).

8.6.4.2.3 *Réalisation de la transparence.* Le contenu du format de trame (A, C, champ données de liaison et FCS) est capable de contenir n'importe quelle configuration de bits.

8.6.4.2.3.1 Les règles ci-après s'appliquent à tout le contenu d'une trame, à l'exception des séquences drapeau :

- a) la station émettrice examine le contenu de la trame avant la transmission et insère un seul bit 0 immédiatement après chaque séquence de 5 bits 1 consécutifs ;
- b) la station réceptrice examine le contenu de la trame reçue pour déterminer les groupes composés de 5 bits 1 consécutifs suivis d'un ou plusieurs bits 0 et supprime le bit 0 qui suit immédiatement 5 bits 1 consécutifs.

8.6.4.2.4 *Séquences spéciales de transmission et états correspondants de la liaison.* Outre qu'elles emploient le répertoire prescrit des commandes et réponses pour la gestion de l'échange de données et d'information de commande, les stations appliquent les conventions ci-dessous pour signaler les conditions indiquées :

- a) *Abandon.* Procédure par laquelle une station qui est en train d'émettre une trame l'abandonne d'une façon inhabituelle de sorte que la station réceptrice ignore cette trame; on applique les conventions ci-dessous pour abandonner une trame :
- 1) transmettre un nombre de bits 1 supérieur ou égal à sept mais inférieur à quinze (sans zéro inséré) ;
  - 2) recevoir sept bits 1 consécutifs.
- b) *État actif de liaison.* Une liaison est en état actif lorsqu'une station est en train de transmettre une trame, une séquence abandon ou un remplissage de temps entre trames. Lorsque la liaison est en état actif, le droit pour la station émettrice de continuer la transmission est réservé.
- c) *Remplissage de temps entre trames.* Le remplissage de temps entre trames s'accomplit par transmission de drapeaux en continu entre les



frames. Il n'est pas prévu de remplissage de temps à l'intérieur d'une trame.

- d) *État inactif de liaison.* Une liaison est en état inactif lorsqu'il est détecté une suite continue de 1 qui persiste pour la durée d'au moins 15 bits. Le remplissage de temps sur la liaison en état inactif se manifeste par une suite continue de 1.
- e) *Trame invalide.* Une trame invalide est une trame qui n'est pas correctement bornée par deux drapeaux ou une trame qui comprend moins de 32 bits entre les drapeaux.

#### 8.6.4.2.5 MODES

8.6.4.2.5.1 *Mode de fonctionnement.* Le mode de fonctionnement est le mode équilibré asynchrone ABM.

8.6.4.2.5.1.1 Une station combinée en ABM est autorisée à transmettre sans y être invitée par la station associée.

8.6.4.2.5.1.2 Une station combinée en ABM est autorisée à transmettre n'importe quelle trame de type commande ou réponse, à l'exception de DM.

8.6.4.2.5.2 *Mode de non-fonctionnement.* Le mode de non-fonctionnement est le mode déconnecté asynchrone ADM dans lequel il y a déconnexion logique entre une station combinée et la liaison de données.

8.6.4.2.5.2.1 Une station combinée en ADM est autorisée à transmettre sans y être invitée par la station associée.

8.6.4.2.5.2.2 Une station combinée en ADM ne transmet que les trames SABM, DISC, UA et DM (voir au § 8.6.4.2.7 une description des commandes et réponses auxquelles ces types de trames correspondent).

8.6.4.2.5.2.3 Une station combinée en ADM transmet une DM lorsqu'une DISC a été reçu et met au rebut toutes les autres trames de commande reçues, à l'exception de SABM. Si dans une trame de commande mise au rebut le bit P est positionné à 1, la station combinée transmet une DM avec le bit F positionné à 1.

8.6.4.2.6 *Fonctions et paramètres de champ commande.* Les champs commande contiennent une commande ou une réponse et des numéros de séquence le cas échéant. Trois types de champ commande serviront à l'accomplissement du transfert et des fonctions suivantes :

- a) transfert d'information numérotée (trames I) ;



- b) fonctions de supervision numérotées (trames S) ;
- c) fonctions de commande non numérotées (trames U).

Les formats de champ commande sont ceux qui figurent dans le Tableau 8-5. La dénomination de trame fonctionnelle associée à chaque type de champ commande et les paramètres de champ commande utilisés dans l'accomplissement de ces fonctions sont décrits dans les paragraphes suivants.

8.6.4.2.6.1 Le type de trame I est utilisé pour accomplir les transferts d'information. Sauf dans quelques cas particuliers, c'est le seul format dans lequel il est permis d'insérer un champ information.

8.6.4.2.6.2 Le type de trame S est destiné aux commandes et réponses de supervision qui accomplissent les fonctions de commande de supervision de liaison comme l'accusé de réception des trames d'information, la demande de transmission ou de retransmission des trames d'information et la demande de suspension temporaire de la transmission des trames I. La trame S ne contient aucun champ information.

8.6.4.2.6.3 Le type de trame U est destiné aux commandes et réponses non numérotées qui accomplissent des fonctions supplémentaires de commande de liaison. L'une des réponses trame U, la réponse rejet de trame FRMR, renferme un champ information ; aucune autre trame du type trame U ne contient de champ information.

8.6.4.2.6.4 Les paramètres de station associés aux trois types de champ commande sont les suivants :

a) *Module*. Chaque trame I reçoit un numéro de séquence à l'émission  $N(S)$  allant de 0 à module moins un (module est le module des numéros de séquence). Le module a la valeur 8. Le nombre maximal des trames I numérotées en séquence en attente d'acquit (c'est-à-dire qui n'auraient pas été « acquittées ») dans une station à un instant donné ne dépasse jamais module moins un. Cette restriction imposée au nombre des trames en attente d'acquit a pour objet de prévenir toute ambiguïté dans l'association des trames transmises à des numéros de séquence en fonctionnement normal et/ou pendant le recouvrement d'erreur.

b) La variable état d'émission  $V(S)$  indique le numéro de séquence de la trame I suivante à transmettre en séquence :

- 1) la variable état d'émission prend une valeur allant de 0 à module moins un (module étant le module de numérotation et le cycle des numéros dans la totalité de la gamme) ;



- 2) la valeur de  $V(S)$  est incrémentée de l'unité pour chacune des trames  $I$  successives transmises mais elle ne dépasse pas de plus de  $k$ , nombre maximal admissible de trames  $I$  en attente d'acquit, la valeur du numéro  $N(R)$  contenu dans la dernière trame reçue. Voir la définition de  $k$  en i) ci-après.
- c) Avant la transmission d'une trame  $I$  à émettre en séquence, la valeur de  $N(S)$  est mise à jour pour devenir égale à la valeur de  $V(S)$ .
- d) La variable état de réception  $V(R)$  indique le numéro de séquence de la trame  $I$  suivante à recevoir en séquence.
- 1)  $V(R)$  prendra une valeur allant de 0 à module moins un ;
  - 2) la valeur de  $V(R)$  est incrémentée de l'unité après la réception d'une trame  $I$  reçue en séquence sans erreur dont le numéro de séquence à l'émission  $N(S)$  est égal à  $V(R)$ .
- e) Toutes les trames  $I$  et  $S$  renferment  $N(R)$ , numéro de séquence de la trame suivante attendue. Avant la transmission d'une trame de type  $I$  ou  $S$ , la valeur de  $N(R)$  est mise à jour pour devenir égale à la valeur courante de la variable état de réception.  $N(R)$  indique que la station qui transmet le numéro  $N(R)$  a correctement reçu toutes les trames  $I$  dont les numéros vont jusqu'à  $N(R) - 1$  compris.
- f) Chaque station maintient des variables indépendantes état d'émission  $V(S)$  et état de réception  $V(R)$  pour les trames  $I$  qu'elle émet et reçoit. En d'autres termes, chaque station combinée maintient un compte  $V(S)$  pour les trames  $I$  qu'elle transmet et un compte  $V(R)$  pour les trames  $I$  qu'elle a correctement reçues de la station combinée éloignée.
- g) Le bit d'invitation à émettre/fin P/F est utilisé par une station combinée pour solliciter (inviter à émettre) une réponse ou une séquence de réponses de la part de la station combinée éloignée.
- h) Le dernier bit P/F est utilisé par la station combinée éloignée pour indiquer la trame de réponse transmise en réponse à une commande « sollicitation » (invitation à émettre).
- i) Le nombre maximal  $k$  de trames  $I$  numérotées en séquence en attente d'acquit (c'est-à-dire dont il n'a pas été accusé réception) dans une station à un moment quelconque est un paramètre de station qui ne dépasse jamais le module.

*$k$  est déterminé par les limites de mémoire intermédiaire de la station et devrait faire l'objet d'un accord bilatéral au moment de l'établissement du circuit.*

