



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

**UIT-T**

SECTEUR DE LA NORMALISATION  
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS  
DE L'UIT

**X.51**

**RÉSEAUX PUBLICS POUR DONNÉES  
TRANSMISSION, SIGNALISATION ET COMMUTATION**

---

**CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES  
D'UN PLAN DE MULTIPLEXAGE DESTINÉ  
À L'INTERFACE INTERNATIONALE ENTRE  
DES RÉSEAUX POUR DONNÉES  
SYNCHRONES UTILISANT UNE STRUCTURE  
D'ENVELOPPE À 10 bits**

**Recommandation UIT-T X.51**

(Extrait du *Livre Bleu*)

---

## NOTES

1 La Recommandation X.51 de l'UIT-T a été publiée dans le fascicule VIII.3 du Livre Bleu. Ce fichier est un extrait du Livre Bleu. La présentation peut en être légèrement différente, mais le contenu est identique à celui du Livre Bleu et les conditions en matière de droits d'auteur restent inchangées (voir plus loin).

2 Dans la présente Recommandation, le terme «Administration» désigne indifféremment une administration de télécommunication ou une exploitation reconnue.

© UIT 1988, 1993

Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'UIT.

## Recommandation X.51

### CARACTÉRISTIQUES FONDAMENTALES D'UN PLAN DE MULTIPLEXAGE DESTINÉ À L'INTERFACE INTERNATIONALE ENTRE DES RÉSEAUX POUR DONNÉES SYNCHRONES UTILISANT UNE STRUCTURE D'ENVELOPPE À 10 bits

(Genève, 1976, modifiée à Malaga-Torremolinos, 1984)

Le CCITT,

*considérant*

(a) que la Recommandation X.50 spécifie les caractéristiques fondamentales d'un plan de multiplexage destiné à l'interfonctionnement de plusieurs réseaux lorsque l'un au moins de ces réseaux utilise une structure d'enveloppe à 8 bits ou le groupement par quatre des enveloppes à 8 bits;

(b) qu'il est nécessaire de spécifier un plan de multiplexage destiné à l'interfonctionnement de deux réseaux utilisant tous deux une structure d'enveloppe à 10 bits,

*recommande à l'unanimité*

que les caractéristiques fondamentales suivantes s'appliquent aux transmissions entre des réseaux utilisant une structure d'enveloppe à 10 bits.

#### 1 Débit binaire brut

Pour la transmission sur la liaison internationale, le train de bits multiplexé doit avoir un débit brut de 64 kbit/s. La structure de multiplex fondamental doit avoir un débit brut de 60 kbit/s et être fondée sur des techniques de remplissage pour la transmission sur le support international à 64 kbit/s.

#### 2 Multiplex fondamental

Le multiplexage fondamental des voies supports d'information s'effectue de la manière suivante:

2.1 Les éléments de signal de chaque voie doivent être groupés par enveloppes de 10 bits, dans lesquelles le bit 1 est un bit d'état (voir la remarque), le bit 2 est un bit de verrouillage d'enveloppe et les bits 3 à 10 sont des bits d'information, comme indiqué à la figure 1/X.51.

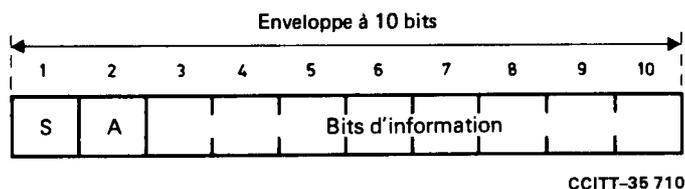


FIGURE 1/X.51

L'addition des bits d'état et des bits de verrouillage d'enveloppe donne lieu à une augmentation de 25% du débit binaire, de sorte que les débits binaires sur le support sont de:

- 12 kbit/s pour un débit binaire de 9,6 kbit/s pour l'utilisateur;
- 6 kbit/s pour un débit binaire de 4,8 kbit/s pour l'utilisateur;
- 3 kbit/s pour un débit binaire de 2,4 kbit/s pour l'utilisateur;
- 750 bit/s pour un débit binaire de 600 bit/s pour l'utilisateur.

*Remarque* – Un bit d'état (bit S) est associé à chaque enveloppe; conjointement avec l'octet de l'information de données associé, il transmet l'information de commande de la communication (voir les Recommandations X.21, X.21 bis, X.60, X.71 et X.50).

- 2.2 On utilisera une structure par entrelacement d'enveloppes de 10 bits.
- 2.3 Ces enveloppes entrelacées sont répétées ainsi sur le multiplex fondamental à 60 kbit/s:
  - toutes les 5 enveloppes pour des voies à 12 kbit/s,
  - toutes les 10 enveloppes pour des voies à 6 kbit/s,
  - toutes les 20 enveloppes pour des voies à 3 kbit/s,
  - toutes les 80 enveloppes pour des voies à 750 bit/s.
- 2.4 Il faut prévoir à la fois des structures convenant à des mélanges homogènes de voies supports (en ce qui concerne les débits sur les supports) et des structures convenant à des mélanges hétérogènes de voies supports, à condition que la subdivision d'une voie support quelconque à 12 kbit/s du multiplex soit homogène et fournisse deux voies supports à 6 kbit/s, ou quatre à 3 kbit/s, ou quatre à 750 bit/s.

### 3 Méthode de verrouillage de trame

#### 3.1 Structure globale

La capacité résiduelle de 4 kbit/s résultant de la transmission du multiplex fondamental à 60 kbit/s sur le support à 64 kbit/s doit être répartie de la manière suivante: un bit de remplissage est inséré après chaque groupe de 15 bits provenant du multiplex fondamental (voir aussi la figure 2/X.51).

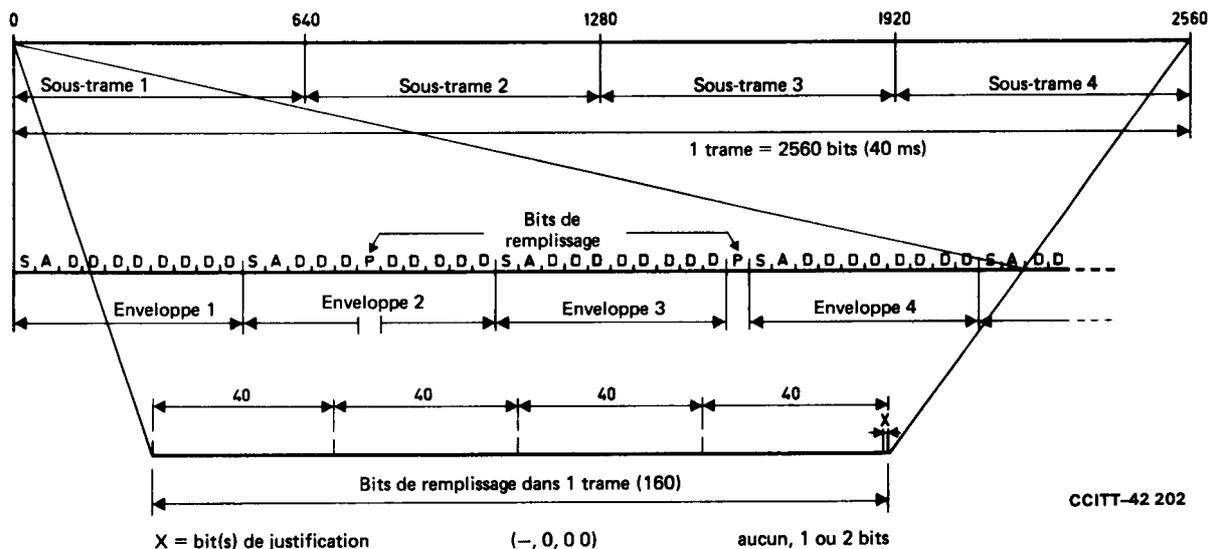


FIGURE 2/X.51  
Structure de trame multiplex

La trame a une longueur de 2560 bits dans le cas d'un support synchronisé, soit 2400 bits ou 240 enveloppes du multiplex fondamental avec entrelacement, plus 160 bits de remplissage.

Quand on utilise la justification (pour les besoins nationaux) dans le cas d'un support non synchronisé, le dernier bit de remplissage de la trame peut être supprimé ou un bit de remplissage supplémentaire ajouté si nécessaire, donnant une trame de longueur variable, soit  $2560 \pm 1$  bit. (Cela se traduit par une tolérance maximale de vitesse d'environ  $\pm 4 \times 10^{-4}$ .)

Les bits de remplissage contiennent le schéma de verrouillage de trame, les éléments numériques de service pour la justification et les signaux d'information de service (alarmes, etc.).

## 3.2 Verrouillage de trame

### 3.2.1 Schémas de verrouillage de trame

La méthode de verrouillage de trame est fondée sur l'utilisation de quatre schémas de verrouillage de trame à équirépartition incorporés dans les bits de remplissage, la trame étant subdivisée en quatre sous-trames. Chaque schéma de verrouillage de sous-trame commence par le schéma de 14 bits:

11111001101010

suivi d'un identificateur spécial de sous-trame à 2 bits, c'est-à-dire:

SF1 = 00, SF2 = 01, SF3 = 10, SF4 = 11.

### 3.2.2 Méthode de verrouillage de trame

#### 3.2.2.1 Perte de verrouillage de trame

Le critère, en matière de perte de verrouillage de trame, consiste dans la détection de trois schémas de verrouillage de trame consécutifs erronés comportant l'identificateur de sous-trame.

Le verrouillage de trame est également considéré comme perdu si le premier schéma de verrouillage de trame reçu avec l'identificateur de sous-trame après le rétablissement du verrouillage de trame est erroné.

#### 3.2.2.2 Rétablissement du verrouillage de trame

Le critère, en matière de rétablissement du verrouillage de trame, consiste dans la détection d'un schéma de verrouillage de trame valable.

#### 3.2.2.3 Procédure de rétablissement du verrouillage de trame

Après une perte de verrouillage de trame:

- les enveloppes sortantes doivent être mises sur "1",
- cet état doit être signalé à l'extrémité éloignée, et
- la recherche simultanée d'un schéma de verrouillage de trame valable doit être déclenchée.

Lorsqu'un schéma de verrouillage de trame valable a été trouvé:

- les deux bits de remplissage suivants doivent être considérés comme des identificateurs de sous-trame et utilisés pour régler le compteur (ou les compteurs) de trame ou de sous-trame selon le cas,
- les voies de données au départ doivent être débloquées, et
- l'émission de l'alarme pour perte de verrouillage de trame à destination de l'extrémité éloignée doit prendre fin.

## 4 Justification

Les supports à 64 kbit/s acheminant le multiplex d'enveloppes à 10 bits sont normalement verrouillés sur le train de données; il n'est donc pas nécessaire de procéder à une justification sur les liaisons internationales. Cependant, la justification peut s'imposer pour les besoins nationaux. A cette fin, on utilisera une justification du type positif/négatif, dans laquelle des signaux de service pour la justification répétés quatre fois occupent les 3 bits suivant immédiatement chaque identificateur de sous-trame. Le dernier bit de remplissage de la trame est utilisé comme un élément numérique de justification.

Les signaux de service répétés pour la justification sont:

- 010 pas de justification (c'est-à-dire 1 bit de remplissage à la fin de la trame),
- 100 un bit de justification a été ajouté (c'est-à-dire 2 bits de remplissage en fin de trame),
- 001 bit de justification a été supprimé (c'est-à-dire aucun bit de remplissage en fin de trame).

Pour évaluer les signaux d'une trame, on utilise une décision fondée sur la majorité pour les quatre signaux reçus. En l'absence de majorité, on admet par hypothèse qu'aucune justification n'a lieu.

En cas de perte de verrouillage de trame, on admet par hypothèse qu'il n'y a pas de justification avant que le rétablissement du verrouillage ne soit réalisé.

## 5 Signaux et fonctions de service

Les bits de remplissage qui ne sont pas utilisés pour le verrouillage de trame et pour la justification sont disponibles pour l'envoi de signaux de service, à l'échelon international ou national. Il faudra poursuivre l'étude de la définition et de l'attribution de certains bits disponibles pour le service. La répartition suivante est recommandée.

### 5.1 Bits de service à l'échelon international

Huit bits: A, B, C, D, E, F, G, et H (voir la Recommandation X.50) sont réservés pour les signaux de service à l'échelon international.

Le bit A sert à transmettre à l'extrémité éloignée des indications d'alarme détectées à l'extrémité locale et correspondant à:

- une absence d'impulsions entrantes,
- une perte de verrouillage de trame,

et le bit A doit être transmis de manière que:

- A = 1 indique une absence d'alarme,
- A = 0 indique une alarme.

Les autres bits B, C, D, E, F, G et H sont destinés à acheminer d'autres signaux de service à l'échelon international. Leur utilisation exacte est à l'étude; selon le résultat de celle-ci, ces bits seront mis à l'état binaire 1.

### 5.2 Protection cyclique contre les erreurs

Il est recommandé, mais non obligatoire, de prévoir une protection cyclique contre les erreurs (voir la Recommandation V.41) applicable de bout en bout sur la liaison internationale à 64 kbit/s. La trame multiplex (2560 bits) est divisée modulo 2 à l'aide du polynôme  $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ , tandis que les 16 bits du reste de la division (bits de contrôle) sont transmis dans la trame suivante, à raison de 4 bits par sous-trame. A l'extrémité de réception, on détecte une erreur en comparant, d'une part, les bits de contrôle engendrés localement par la division de la trame multiplex reçue par ce polynôme avec, d'autre part, les bits de contrôle reçus dans la trame suivante. Le dispositif de détection d'erreur doit être bloqué en position "absence de verrouillage de trame".

### 5.3 Signaux de service à l'échelon national

On prévoit d'utiliser comme suit une partie des 48 bits de service restant disponibles pour les besoins nationaux (à raison de 12 par sous-trame):

Etat du réseau . . . . .	1 à 4 bits
Répartition des voies de multiplexage (selon le nombre de catégories de vitesses et de codage) . . . . .	5 à 10 bits
Alarmes internes et externes . . . . .	1 à 4 bits

Ces signaux pourraient éventuellement être prolongés aux fins d'une utilisation internationale. Les bits de service non utilisés dans un réseau sont mis à l'état 1 binaire.

## 6 Répartition et utilisation des bits de remplissage (40 bits) dans une sous-trame (640 bits) pour le verrouillage, la justification et l'information de service

La répartition, dans une sous-trame, des bits de remplissage P1 à P40 est indiquée ci-dessous et présentée à la figure 3/X.51.

P1 à P4	Bits de service à l'échelon international A, B, C et D (voir la Recommandation X.50)	
P5 à P8	Bits de contrôle d'erreur . . . . .	4 bits
P9 à P20	Bits de service à l'échelon national . . . . .	12 bits
P21 à P34	Schéma de verrouillage de trame . . . . . Mot de code 11111001101010	14 bits
P35 à P36	Identification de sous-trame . . . . . Mot de code 00, 01, 10, ou 11	2 bits

Pour les bits P37 à P40, il existe deux possibilités:

I – Support de transmission synchrone

P37 à P40 Bits de service à l'échelon international E, F, G et H (voir la Recommandation X.50)

II – Support de transmission asynchrone

P37 à P39 Signaux de service pour la justification ..... 3 bits  
Mot de code 001, 010, 100

P40(P41) Aucun, 1 ou 2 bits de justification  
Mot de code -, 0,00

Seul le bit (ou les bits) de justification de la dernière sous-trame (SF4) est (sont) utilisé(s) pour la justification.

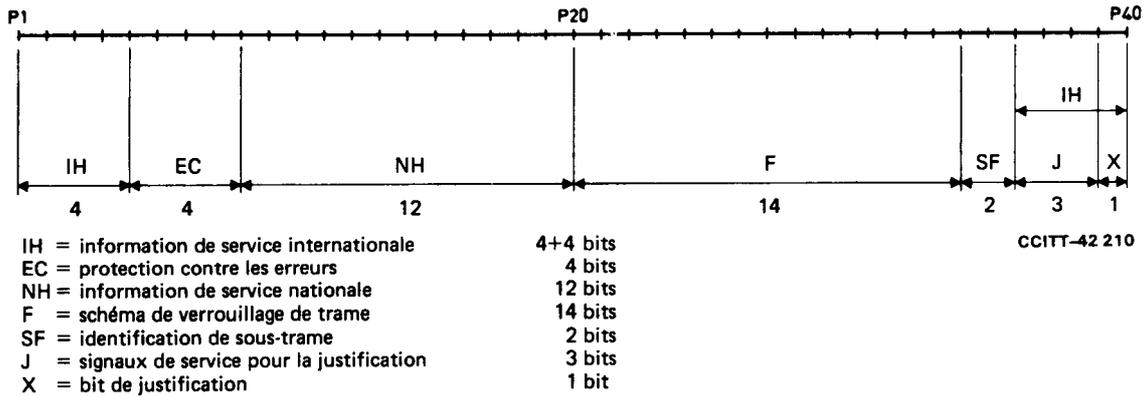


FIGURE 3/X.51

Répartition des 40 bits de remplissage dans une sous-trame

## 7 Transmission du débit binaire de 48 kbit/s pour l'utilisateur

D'une manière générale, la Recommandation X.51 *bis* est applicable.

A titre d'option, et sous réserve d'accord bilatéral, le plan décrit dans la Recommandation X.51 peut être appliqué aussi à la transmission du débit binaire d'utilisateur de 48 kbit/s. Moyennant cette option, le débit binaire sur le support du multiplex fondamental décrit dans le § 2 devient 60 bit/s, ce qui ne permet de transmettre que sur une seule voie.