

Liaisons télex à support vidéo sur des circuits de télévision internationaux.

par J. BLINEAU, Ingénieur au C.C.E.T.T.

Liaisons télex à support vidéo sur des circuits de télévision internationaux.

par J. BLINEAU, Ingénieur au C.C.E.T.T.

I — INTRODUCTION

Le signal de télévision analogique, dans les différentes normes actuelles laisse disponible une fraction non négligeable du temps, pendant laquelle il ne transporte pas ou peu d'information : intervalles de suppression ligne et de suppression trame. Cette ressource est déjà utilisée pour véhiculer des informations supplémentaires qui peuvent être analogiques : lignes test pour la mesure de qualité, ou numériques ; échantillons du son dans la synchro ligne, signaux numériques spécifiques à certaines utilisations particulières : télétexte, identifications des sources ... sur certaines lignes de l'intervalle de suppression trame.

En ce qui concerne les signaux numériques multiplexés au signal d'image, il est indispensable d'adopter un système de multiplexage de données unique, à accès multiples, totalement transparent par rapport aux services. Un tel système optimise la gestion des intervalles de temps disponibles, facilite l'exploitation des signaux numériques et permettra la standardisation des équipements de réception des données numériques. Le système de multiplexage de données par paquets élaboré au C.C.E.T.T. [1] répond à ces différents objectifs, permettant ainsi d'exploiter au mieux les lignes de l'intervalle de suppression de trame d'un signal vidéo d'image. Son caractère transparent le rend utilisable pour n'importe quelle transmission unilatérale de données pourvu que le débit soit inférieur ou égal à celui que permet la ressource disponible c'est-à-dire le nombre de lignes affectées à la transmission de données. Ce débit est important puisqu'il atteint 12,8 Kbit/s dans le cas d'une ligne par trame et est voisin de 4 Mbit/s lorsque le canal est réservé à la transmission de données — pour une fréquence bit de 6,203 MHz.

2 — LIAISON TÉLEX A SUPPORT VIDÉO

Les agences d'image, doivent accompagner les échanges d'image et de son, des commentaires indispensables à leur exploitation par les différents destinataires.

Ce problème se pose en particulier pour FR3 qui transmet chaque jour à destination de ses stations d'Outre-Mer et de plusieurs pays africains, les séquences d'actualité qu'utiliseront les différents centres d'actualités télévisées pour composer leurs programmes d'informations. (fig. 1).

Les informations concernant chaque séquence : titre, origine, durée, nature (couleur, son) précèdent chacune d'elles et sont transmises visuellement sur une diapositive et en commentaire sur la voie son.

L'utilisation d'un procédé de multiplexage de ces informations à la vidéo ferait gagner de coûteuses minutes d'occupation satellite et permettrait également d'insérer des données supplémentaires pouvant faciliter l'exploitation. Les informations relatives à chaque séquence, seraient transmises simultanément aux signaux d'image et de son, les équipements d'émission et de réception étant des terminaux télex.

Ce problème fut posé au C.C.E.T.T. qui a démontré la possibilité d'utiliser le système de multiplexage de données par paquets, pour cette nouvelle application.

En effet cette utilisation particulière s'intègre parfaitement dans les possibilités du système DIDON qui, on l'a rappelé dans l'introduction, de par ses caractéristiques, peut être utilisé pour n'importe quelle transmission de données.

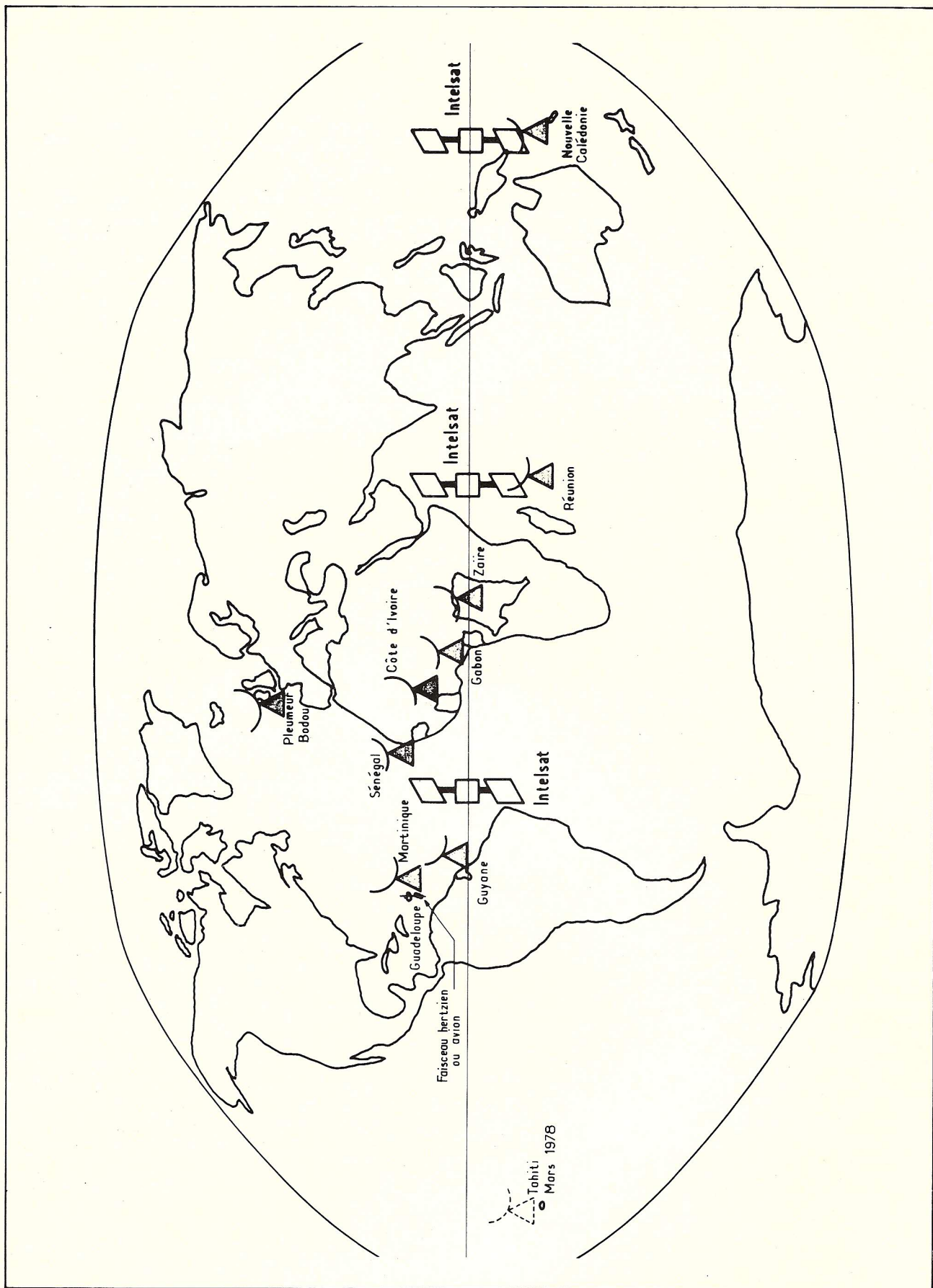


FIGURE 1

Localisation géographique des différents sites de réception

3 — TRANSMISSION DE DONNÉES SUR LE RÉSEAU TÉLEX

Rappelons brièvement quelques caractéristiques du réseau télex — qui justifieront le choix de ces terminaux pour l'application envisagée.

Conçu pour l'échange d'informations codées sous forme de caractères, le réseau télex est un réseau, certes très simple, de transmission de données.

Une normalisation internationale très stricte permet l'échange de textes imprimés entre deux abonnés quelconques du réseau mondial.

Le télex utilise un code bivalent à cinq moments le code Baudot ou alphabet international n° 2 normalisé par le C.C.I.T.T. Les cinq moments d'un caractère sont transmis successivement, les caractères étant transmis indépendamment les uns des autres, chaque caractère commence par un moment start et se termine par un stop qui dure un moment et demi. La durée d'un moment est de 20 ms la vitesse de modulation est de 50 moments par seconde ou 50 bauds. La durée d'un caractère est donc 150 ms et le débit est de 6,67 caractères par seconde soit 33,33 bits par seconde.

L'utilisation de ces terminaux se justifie dans l'utilisation qui nous préoccupe par le fait que les utilisateurs disposent déjà des terminaux pour leur besoin de télécommunications. Il leur sera nécessaire d'acquérir le récepteur de données numériques et l'adaptation d'interface.

4 — RÉALISATION EXPÉRIMENTALE (fig. 2)

Nous avons indiqué que le système DIDON pouvait apporter une solution élégante au problème puisqu'il fournissait des équipements de multiplexage vidéo-données numériques et des équipements de réception permettant d'extraire les données numériques du signal vidéo.

Le matériel de transmission existant, il ne restait plus qu'à réaliser l'interface entre les terminaux télex et le multiplexeur DIDON à l'émission, le récepteur de données à la réception [2].

4.1.

Rappelons les caractéristiques des signaux fournis par le télex, et celles des jonctions numériques des équipements de diffusion de données existants :

Les terminaux télex disposent de deux fils émission et réception permettant de transmettre séparément les signaux émis et les signaux reçus (transmission duplex). La tension nominale à l'émission est ± 48 V par rapport à la masse, le courant est de 20 mA.

Les jonctions numériques des équipements d'émission et de réception sont semblables permettant ainsi des connexions locales entre sources et terminaux. Il s'agit de jonctions parallèles sur lesquelles l'échange d'un octet entre un émetteur et un récepteur se fait sous le contrôle de deux fils de régulation. Ces jonctions sont transparentes vis à vis des données numériques et sans vitesse propre. La régulation de débit généralement assurée par l'équipement de multiplexage se pose ici de manière légèrement différente.

4.2. Adaptation des interfaces à l'émission (liaison télex — équipement de multiplexage) :

- (liaison télex équipement de multiplexage) : elle
- Elle se divise fonctionnellement en trois parties :
- changement de niveau : passage du ± 48 V aux niveaux logiques TTL.
- transformation série parallèle réalisée par UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter).
- gestion des échanges avec l'équipement de multiplexage.

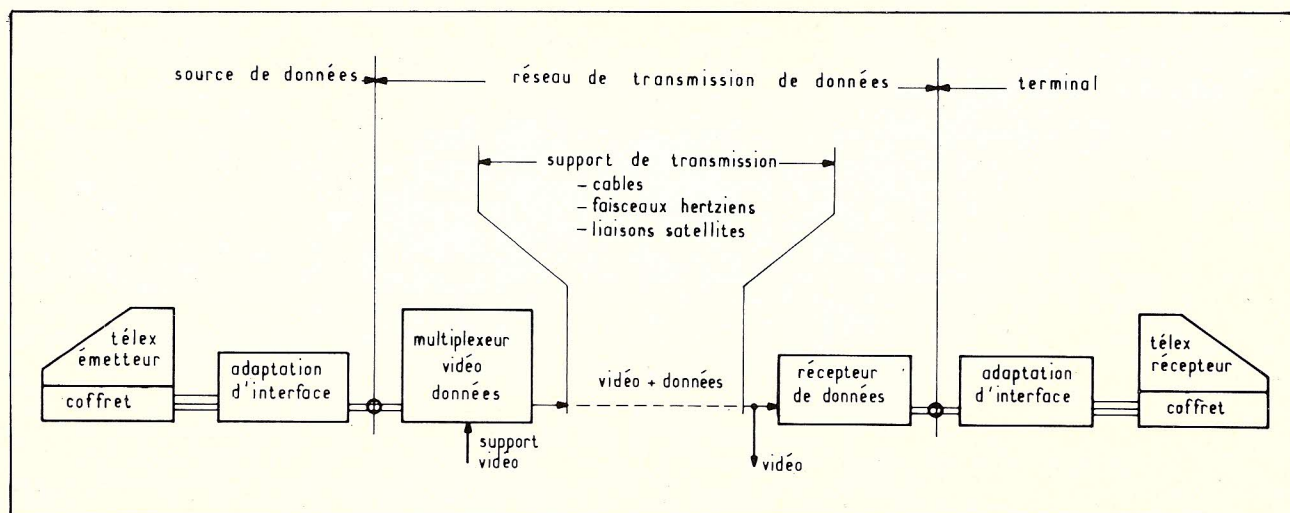
4.3. Adaptation des interfaces à la réception (liaison équipement de réception de données numériques - télex)

Elle se divise en trois parties :

- gestion des échanges avec l'équipement de réception.
- transformation parallèle — série réalisée par un UART.
- changement de niveau : passage des niveaux logiques TTL aux niveaux ± 48 V.

FIGURE 2

Réalisation expérimentale utilisant les équipements existants de multiplexage de données par paquets



4.4. Régulation de débit

La régulation de débit aurait pu se faire comme dans le cas général, en maintenant grâce aux équipements d'émission le débit du télex émetteur légèrement en dessous de la valeur maximale mais il eût été dommage d'abaisser encore le débit de la liaison. Ainsi avons-nous préféré une autre solution qui consiste à reconstituer aux niveaux des inter-faces de réception des caractères à 7 moments au lieu de 7,5. Le fonctionnement du télex autorise cette solution puisqu'il échantillonne le stop au milieu du premier moment. Cette solution autorise une dérive de 3 % sur chacune des horloges.

4.5. Signalisation

Les caractères du code à 5 moments ne traduisent pas les états de la ligne télex, ceux-ci sont au nombre de deux :

- état de repos pendant une communication établie, codé par la valeur + 48V.
- ligne libre, codé par l'état inverse — 48 V. Le maintien du + 48V pendant 100 ms au moins est le signal d'appel.

Une tension de — 48V pendant une durée d'au moins 300 ms indique la libération de la ligne.

Ces deux états ne faisant pas partie du code caractère à cinq moments ne sont pas transmis sur les interfaces parallèles. Les adaptations d'interfaces doivent donc indépendamment l'une de l'autre réaliser les fonctions de mise sous tension et de libération de leurs terminaux télex respectifs.

Remarquons cependant que moyennant une plus grande complexité au niveau des adaptations, ces deux caractères « hors code » pourraient tout de même être transmis par le système DIDON puisque 3 des 8 bits de l'interface parallèle ne sont pas utilisés.

4.6. Réalisation

Les deux adaptations ont été réalisées dans des coffrets indépendants pour les premières démonstrations de faisabilité — il va de soi que dans le cas d'un développement de ce système ces fonctions seraient intégrées dans le coffret des télex, celui-ci pouvant également contenir du côté réception, l'équipement de réception des données numériques multiplexées au signal vidéo.

Il faudra prévoir également une commutation ligne — local, de façon à pouvoir utiliser le télex pour les besoins de communication, en dehors des quelques minutes d'utilisation quotidienne en réception des messages transmis sur un support vidéo.

5 — EXPÉRIMENTATION

5.1. Essais effectués

Les équipements ont d'abord été testés en laboratoire sur des liaisons vidéo locales où ils ont donné entière satisfaction.

A ce stade il était nécessaire d'expérimenter la liaison dans des conditions réelles d'exploitation et d'en mesurer les caractéristiques.

Rappelons à ce sujet que les mesures de la qualité de transmission en diffusion de données s'effectuent en utilisant une voie particulière transportant des données

pseudo aléatoires [3]. Le groupe DIDON du C.C.E.T.T. a développé les équipements matériels et logiciels permettant d'exploiter tous les renseignements fournis par cette voie de contrôle.

Deux essais ont été effectués :

- Le premier utilisait un aller-retour station terrestre de Pleumeur-Bodou — Satellites Atlantique (Intelsat AF1) puis Indien — Deux voies numériques étaient transmises l'une affectée au télex, la seconde étant la voie de contrôle. Un enregistrement magnétique de la vidéo a permis d'exploiter celle-ci ultérieurement.

Pour le second, nous avons transmis deux voies numériques transportant des données pseudo aléatoires, avec deux fréquences bit différentes 6,203 MHz utilisée dans les systèmes T.V. à bande passante large, (norme L) et 4,326 MHz utilisée pour les systèmes T.V. à bande passante étroite (norme M).

De plus des enregistrements magnétiques ont été effectués en trois points de réception ; en particulier Nouméa qui est atteinte par deux bonds satellite.

5.2. Résultats des essais

Le tableau suivant donne les premiers résultats, mesurés en temps réel et à la relecture de l'enregistrement sur bande deux pouces.

| Fréquences bit | Conditions de mesures | liaison directe | Relecture de l'enregistrement |
|----------------|-----------------------|-----------------|-------------------------------|
| | paramètres | | |
| 6,203 MHz | taux d'erreur | $3,10^{-5}$ | $6,10^{-5}$ |
| | taux de perte | 10^{-4} | $5,10^{-4}$ |
| 4,326 MHz | taux d'erreur | $2,10^{-7}$ | 10^{-6} |
| | taux de perte | 10^{-4} | $5,10^{-4}$ |

Ces résultats devront être confirmés par d'autres expérimentations.

5.3. Application des résultats au cas d'une liaison télex

Définissons une perturbation comme étant un caractère erroné ou perdu. Nous nous proposons de calculer la fréquence des perturbations.

Soient : τ_e le taux d'erreur bit

τ_p le taux de perte d'information

n le nombre de bits par caractères ($n=5$)

d le débit en caractères par seconde = 6,67

p le nombre de perturbations par heure.

Si les erreurs sont isolées et le taux d'erreur bit faible le taux d'erreur caractère est égal à $n \tau_e$.

$$P = (\tau_p + n \tau_e) d. 3600 = (\tau_p + 5 \tau_e). 2,4.10^4$$

Remarquons que ce résultat est indépendant du nombre de caractères par paquets.

| Conditions Expérimentales | Fréquence bit | P par heure | Intervalle de temps moyen entre deux perturbations |
|------------------------------|---------------|-------------|---|
| liaison directe | 6,203 MHz | 6 | 10 mn |
| | 4,326 MHz | 2,5 | 25 mn |
| Relecture | 6,203 MHz | 20 | 3 mn |
| | 4,326 MHz | 12 | 5 mn |

Un message type représentant les besoins de FR3 a une durée de l'ordre de trois minutes — nous constatons que les intervalles moyens entre perturbations en liaison directe sont suffisants pour que la liaison soit exploitable.

6 — CONCLUSION

La poursuite des essais pourrait se terminer par la mise en service à titre expérimental d'un tel système entre Paris et l'un des centres d'actualités télévisées d'Outre-Mer.

Cet article illustre la potentialité du système de multiplexage de données par paquets de résoudre bon

nombre des applications de transmission de données sur une liaison télévisuelle analogique nationale ou internationale.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Y. NOIREL — Un système expérimental de données par paquets. Revue de radiodiffusion télévision n° 40 - 1975
- [2] Y. NOIREL, J.P. BAUDUIN — L'accès aux voies numériques en diffusion de données. Revue de radiodiffusion télévision n° 47 - 1977
- [3] G. DUBLET — Les mesures de taux d'erreur en diffusion de données. Revue de radiodiffusion n° 49 - 1977

MOTS CLÉS : Transmission de données
Liaison Téléx - Support Vidéo

Tiré à part de la Revue RADIODIFFUSION-TÉLÉVISION — N° 54 Septembre-Octobre 1978

**Éditeur : I.P.F. (Information-Promotion Françaises)
12, rue des Fossés Saint-Marcel — 75005 PARIS**