

SECTION 11B: SERVICES AUXILIAIRES DE TELEVISION

RAPPORT 802-3*

SERVICES SUPPLEMENTAIRES UTILISANT DES CANAUX
DE RADIODIFFUSION

(Question 29/11, Programmes d'études 29A/11, 29C/11 et 29H/11)

(1978-1982-1986-1990)

1. Introduction

De nombreux pays diffusent actuellement des informations et d'autres services dans un canal de télévision, en plus des services normaux de télévision. La plupart de ceux-ci utilisent la radiodiffusion de données numériques, les systèmes les plus largement connus à l'heure actuelle étant probablement les systèmes de télétexte décrits dans l'Annexe I à la Recommandation 653. Les systèmes qui utilisent des techniques analogiques, ou une combinaison de techniques numériques et de techniques analogiques, entrent également dans le cadre du présent Rapport.

Une classification des services supplémentaires est donnée dans le Tableau I, dans lequel ont également été inclus, dans un souci d'exhaustivité, les services utilisant des canaux de radiodiffusion sonore.

Ce Rapport traite:

- dans son § 2: des méthodes de multiplexage et d'organisation applicables à la radiodiffusion de données;
- dans son § 3: des services qui utilisent des systèmes de radiodiffusion de données;
- dans son § 4: des systèmes destinés à assurer l'accès conditionnel aux services
- dans son § 5: de la diffusion de télévision à images fixes (TVIF).

2. Systèmes de radiodiffusion de données numériques**2.1 Méthodes de multiplexage dans le canal de télévision**

Des travaux récents entrepris pour définir des méthodes de radiodiffusion de signaux télévision, son et données, dans un canal de satellite, ont conduit à la description de nouveaux systèmes de multiplexage et l'adaptation de l'un d'eux à la radiodiffusion terrestre a été signalée [CCIR, 1986-90a].

Afin de faciliter les renvois et l'établissement de correspondances avec d'autres Rapports du CCIR, les diverses méthodes sont mentionnées sous l'application pour laquelle elles ont été initialement mises au point.

2.1.1 Méthodes de radiodiffusion de Terre**a) Multiplexage par répartition dans le temps (MRT)**

A l'heure actuelle, la plupart des systèmes utilisent cette méthode, moyennant l'insertion des signaux de données dans les lignes de télévision de l'intervalle de suppression de trame (lignes de données), ou dans l'intervalle de suppression de ligne du signal vidéo. Les systèmes de télétexte décrits dans l'Annexe I à la Recommandation 653 utilisent des lignes de données qui, en l'absence de signaux d'image de télévision, peuvent durer pendant toute la durée de trame active et toute la durée de l'intervalle de suppression de trame; toutefois, les signaux de télévision de synchronisation de ligne et de trame sont préservés.

* Ce Rapport doit être porté à l'attention du CCITT.

TABLEAU I – Classification des services supplémentaires identifiés pouvant être assurés par des systèmes de radiodiffusion de données

Services supplémentaires ⁽¹⁾	Multiplexage dans un canal de radiodiffusion-télévisuelle		⁽²⁾ Multiplexage dans un canal de radiodiffusion sonore
	Multiplexage temporel (MRT)	Multiplexage par répartition en fréquence (MRF)	Canal MA ou MF
1. Télétex	Rapports 802 (§ 3.1), 956; Recommandations 653, 655		
2. Sous-titrage	Rapports 802 (§ 3.2.1), 1080; Recommandation 653		
3. Identification des services et des programmes	Rapports 802 (§ 3.2.2), 1073; Recommandation 653		Rapport 463 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
4. Commande de la distribution des programmes	Rapports 802 (§ 3.2.3), 1073; Recommandation 653 Rapport 1226		Rapport 463 ⁽⁴⁾
5. Son commentaire	Rapport 802 (§ 3.2.4.1) Rapport 958 Rapport 954, Rapport 632 Rapport 1073	Rapport 795 ⁽²⁾ ⁽³⁾ Rapport 954 Rapport 632 ⁽³⁾	Rapport 632 ⁽³⁾
6. Son synthétisé	Rapport 802 (§ 3.2.4.2); Recommandation 653		
7. Audiographie diffusée	Rapport 802 (§ 3.2.5)		Rapport 463 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾
8. Données à traiter (y compris le télélogiciel)	Rapport 802 (§ 3.2.6)		Rapport 1061
9. Diffusion d'informations codées d'heure et de date	Rapports 802 (§ 3.2.6.1), 1073 et 1078; Recommandation 653		
10. Services de données indépendants	Rapports 802 (§ 3.2.7), 1073; Recommandation 653	Rapport 1073	Rapport 463 ⁽⁴⁾
11. Télécopie diffusée	Rapport 802 (§ 3.2.8)	Rapport 795 ⁽²⁾ ⁽³⁾	Rapport 463 ⁽⁴⁾
12. Télévision à images fixes	Rapport 802 (§ 4) ⁽³⁾		Rapport 463 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾

Note. – La modulation est numérique, sauf indication contraire.

⁽¹⁾ Des techniques d'accès conditionnel peuvent être utilisées avec la télévision et le son et n'importe lequel des services supplémentaires 1 à 12 (voir le § 3.3 du présent Rapport, les Rapports 1073, 1079 et la Recommandation 653.

⁽²⁾ Les systèmes concernant ces services sont étudiés par la Commission d'études 10.

⁽³⁾ Service pouvant partiellement être fourni en utilisant une modulation analogique.

⁽⁴⁾ Bien que le Rapport 463 ne mentionne pas le mot «télétex», il concerne la transmission d'informations supplémentaires, y compris des textes, dans un canal de radiodiffusion sonore MF.

Certaines possibilités d'incorporer l'information sonore dans le signal vidéo en radiodiffusion de Terre sont décrites dans le Rapport 958. _____ On pourrait obtenir approximativement une capacité équivalente à quatre voies son de haute qualité (pour les systèmes à 625 lignes). Une telle technique pourrait fournir l'occasion de diffuser des données.

L'influence du signal de données sur les rapports de protection de télévision est à l'étude et certains résultats sont présentés dans la Recommandation 653 relative à la télévision B ou G/PAL à 625 lignes. Des résultats récents concernant la protection d'un service de diffusion de données pour le système de télévision L sont donnés dans [CCIR, 1982-86a].

b) *Multiplexage par répartition en fréquence (MRF)*

Plusieurs administrations européennes ont choisi le système NICAM 728 [CCIR, 1986-90b et c; BBC/IBA, 1987] qui est recommandé pour les systèmes de télévision B, G, H et I] dans la Rec 707 pour la transmission du son multi-canal dans les services de télévision de Terre. Ce système fait appel à une porteuse supplémentaire, à modulation numérique, qui fournit deux voies son numériques de haute qualité et une faible capacité additionnelle de transmission de données. Les deux voies son peuvent être utilisées pour transmettre un seul signal stéréophonique ou deux signaux monophoniques indépendants. Une autre possibilité consiste à utiliser les deux voies, ou l'une d'elles, pour la transmission transparente de données. Voir le Rapport 795.

2.1.2 *Méthodes de multiplexage pour la radiodiffusion par satellite*

Des renseignements à ce sujet sont donnés dans d'autres Rapports du CCIR, à savoir:

- Rapport 632: «Service de radiodiffusion par satellite (radiodiffusion sonore et télévision) – *Types de modulation les plus appropriés du point de vue technique.*»
Bien que traitant essentiellement des types de *modulation*, ce Rapport contient aussi des renseignements sur le multiplexage.
- Rapport 954: «Méthodes de multiplexage pour l'émission de plusieurs sons numériques ainsi que de signaux de données en radiodiffusion.»
Ce Rapport décrit deux méthodes de multiplexage respectivement désignées sous les noms de «Système A» ou «continu», qui est un système MRF, et de «Système B» ou «interrompu», qui est un système MRT.
- Rapport 1073: «Normes de télévision pour le service de radiodiffusion par satellite.»
Ce Rapport décrit plusieurs systèmes bien au point assurant la radiodiffusion de données et désignés sous les noms de C-MAC/paquets, D2-MAC/paquets, B-MAC et sous-porteuse numérique/NTSC.

Ces systèmes permettent un partage de toute la capacité de canaux répartie par la CAMR-RS-77 entre les différents services. Les moyens de faciliter l'accès des usagers aux différents services possibles dans un canal attribué par la CAMR et aux différents canaux qu'elle a définis sont indiqués. On trouvera des renseignements supplémentaires sur ce point dans le § 3.2.2 ci-après.

a) *Multiplexage par répartition dans le temps (MRT)*

Le Rapport 1073 décrit plusieurs systèmes MRT:

- C-MAC/paquets: système de multiplexage en radiofréquence ayant un débit binaire disponible d'environ 3 Mbit/s.
- D-MAC/paquets: multiplex en bande de base utilisant le codage duobinaire: débit binaire disponible d'environ 3 Mbit/s.
- D2-MAC/paquets: multiplex en bande de base utilisant le codage duobinaire: débit binaire disponible d'environ 1,5 Mbit/s.
- B-MAC/paquets: système multiplex en bande de base utilisant un codage quaternaire avec un débit binaire disponible d'environ 1,6 Mbit/s.

La représentation en bande de base de certains membres de la famille MAC/paquets (D, D2, HD) peut être distribuée sur des liaisons numériques. Lorsque ces liaisons utilisent des techniques de compression de données, il importe que les systèmes de codage des voies soient transparents à toutes les structures MRT, y compris les données concernant l'intervalle de trame et la pleine trame. Une proposition de codage des voies au niveau hiérarchique à 140 Mbit/s a été faite [1986-90c].

On peut prévoir que les services de radiodiffusion de données par satellite utiliseront progressivement le multiplexage numérique son/données. Pendant une période transitoire, les normes actuelles du télétexte peuvent être adaptées à la transmission dans l'intervalle de suppression de trame d'un signal de télévision quelconque. Cela peut être souhaitable pour la prestation de certains services de sous-titrage multilingue au départ, mais l'adoption rapide, pour la transmission du télétexte, du système multiplex son/données proposé dans [1986-90d] facilitera l'introduction compatible du HD-MAC.

En République fédérale d'Allemagne, on a effectué des essais de transmission de données radiodiffusées au moyen d'un système à 20,48 Mbit/s qui était à l'origine prévu pour la radiodiffusion par satellite (son seulement) sur des canaux de la bande des 12 GHz. Ce système permet d'acheminer 16 voies stéréophoniques ou 32 voies monophoniques de haute qualité (voir Rapport 215-6, Annexe II). Une ou plusieurs de ces voies peuvent servir à la radiodiffusion de données. Chaque voie monophonique offre une capacité de 352 kbit/s très bien protégée (pour un C/N de 12 dB, le TEB est de $8,1 \cdot 10^{-8}$) ainsi qu'une capacité de données non protégée de 96 kbit/s. Dans des conditions de réception normales, le TEB est négligeable [Assmus, U., 1989].

b) *Multiplexage par répartition en fréquence (MRF)*

Le Rapport 1073 décrit un système appelé sous-porteuse numérique/NTSC qui utilise une sous-porteuse modulée numériquement donnant un débit binaire disponible d'environ 2,0 Mbit/s.

2.2 *Organisation du multiplex*

L'organisation du multiplex de données est définie par un certain nombre de caractéristiques et de paramètres portant sur la ressource disponible et son mode de partage:

- ressource utilisable;
- méthode de multiplexage de données provenant de sources différentes;
- identification d'une voie numérique;
- nombre de voies numériques possibles;
- spécification d'une voie numérique.

Une description générale des systèmes de radiodiffusion de données qui ont été utilisés principalement pour le service de télétexte est donnée dans l'Annexe I à la Recommandation 653. L'utilisation d'une technique de transmission de paquets pour la diffusion de données est décrite sur la base des quatre couches inférieures du modèle de référence de l'ISO pour l'interconnexion des systèmes ouverts.

De même, le multiplex son/données des systèmes de radiodiffusion directe par satellite MAC/paquets décrit dans le Rapport 1073 utilise une structure de multiplexage des paquets pour l'attribution de la ressource numérique disponible aux diverses sources son et données.

2.3 Interfaces et protocoles numériques pour l'émission et la réception

En général, il est nécessaire de prévoir des interfaces pour permettre la transmission de données numériques à partir de plusieurs sources différentes. La radiodiffusion étant un support de transmission unidirectionnel, il n'est pas possible, dans chaque cas, d'adapter les caractéristiques de la transmission aux spécifications de l'équipement de réception. Il faut donc adapter la vitesse de transmission de chaque source au débit binaire disponible, compte tenu de la priorité relative de chaque source. Par exemple, le son peut avoir la priorité la plus élevée et les sous-titres une priorité supérieure au télétexte. Une telle interface a été définie dans [Blineau et autres, 1980]: la régulation du débit binaire se fait au moyen d'une procédure de «prise de contact» à l'extrémité d'émission.

En outre, l'interface, et la compatibilité, avec d'autres réseaux pour données doivent souvent être prises en considération. Par exemple, l'interfaçage d'un système TVIF avec plusieurs voies de données téléphoniques est décrite dans [CCIR, 1982-86a].

On a montré qu'en définissant le type "données d'usage général" (General Purpose Data), composante de MAC/paquets [CCIR, 1986-90e], _____ uniquement pour les couches OSI II et III, l'interfonctionnement avec d'autres types de réseaux de télécommunications peut être facilité par l'utilisation de protocoles de transport de bout en bout [BSB, 1989]. Du fait de la nature unidirectionnelle de la radiodiffusion, les protocoles de transport de bout en bout "sans connexion" existants sont appropriés.

3. Services supplémentaires de radiodiffusion utilisant la capacité d'un canal de télévision

3.1 *Le service de télétexte*

La définition du service de télétexte est la suivante:

Service de radiodiffusion de données numériques qui peuvent être transmises soit dans la structure d'un signal de télévision analogique, soit à l'aide de systèmes de modulation numérique. L'objet de ce service est essentiellement la visualisation d'un texte ou d'éléments graphiques sous une forme bidimensionnelle reconstituée à partir de données codées sur les écrans de récepteurs de télévision équipés de manière appropriée.

Quatre systèmes de télétexte sont recommandés pour adoption à l'échelon international dans la Recommandation 653. Ils sont décrits dans l'Annexe I à la Recommandation 653 où ils sont appelés systèmes A, B, C et D, c'est-à-dire:

- Système A : système proposé par la France
- Système B : système proposé par le Royaume-Uni
- Système C : système proposé par le Canada
- Système D : système proposé par le Japon

Il existe aujourd'hui une vaste documentation décrivant la mise au point de ces systèmes et un aperçu général est donné dans [Cominetti, 1985]; de nombreuses références supplémentaires sont données dans la bibliographie. Les résultats des essais en grandeur réelle et des études théoriques, en particulier, sont donnés dans le Rapport 956. (Vol. XI, Partie 1, XVI^e Assemblée plénière, Dubrovnik, 1986).

L'échange et la combinaison de pages émanant de différentes sources de données de télétexte peuvent être nécessaires lorsqu'un programme ayant une structure ou un contenu particulier doit être composé, par exemple un programme régional qui doit comprendre certaines parties d'un programme de télétexte national. Hormis l'utilisation de lignes de données différentes dans l'intervalle de suppression de trame du signal de télévision pour différents programmes de télétexte ou l'interconnexion de deux ordinateurs de télétexte ou plus via des liaisons de données, un dispositif «combineur de télétexte» pourrait être utilisé pour combiner des pages provenant de plusieurs cycles d'entrée, échanger des pages prédéfinies et supprimer des pages non désirées. Le combineur permet aussi l'insertion simple de sous-titres «sur bande» dans un cycle de programme existant [CCIR, 1982-86b].

3.2 *Systèmes pour d'autres nouveaux services*

Les services énumérés ci-après dépendent aussi de la radiodiffusion de données. Le nombre de ces services est en augmentation. Certains d'entre eux peuvent aussi être assurés au moyen de systèmes de télétexte.

3.2.1 *Sous-titrage (sous-titres fermés)*

Des services de sous-titrage associés aux services de télétexte ou au système spécialisé «ligne-21» [Lentz et autres, 1978] sont en exploitation depuis plusieurs années. Des méthodes et équipements d'exploitation améliorés ont été mis au point [Holmberg et autres, 1981; Lambourne, 1983; Baker et autres, 1984]. La radiodiffusion de données permet d'assurer un sous-titrage multilingue et multiniveau [CCIR, 1978-82b; Sechet, 1980a, b]. En France, des équipements de production pour le sous-titrage multilingue, avec gestion indépendante des différentes langues ont été réalisés et présentés. [Renoullin et Pinon, 1985].

Le service de sous-titrage n'est limité en nombre de langages simultanés différents que par la ressource de transmission, mais un maximum raisonnable se situe aux alentours de 10 à 20 langues ou niveaux dans des conditions normales d'exploitation.

Le transfert de données de sous-titrage à transmettre peut se faire soit rapidement et directement dans la forme requise pour sa transmission immédiate, soit à un débit binaire inférieur. Dans ce dernier cas, un débit binaire sériel minimal de 130 multipléts/s est nécessaire pour le transfert – ou l'enregistrement – des sous-titres dans une langue en simultanéité avec le contenu du programme principal [CCIR, 1982-86c]. Dans les cas où une légère augmentation de l'intervalle minimal entre les sous-titres est admissible, le transfert – ou l'enregistrement – peut employer les «bits d'utilisateur» du code horaire UER [UER, 1982] pour un canal de sous-titrage unique (c'est-à-dire 100 multipléts/s).

Des statistiques relatives à des services de sous-titrage mettant en œuvre les systèmes de télétexte A et B sont également présentées dans [CCIR, 1982-86c].

L'échange international de programmes de télévision contenant des données de sous-titrage est traité dans [CCIR, 1982-86d].

3.2.2 *Identification des services et des programmes*

Lorsque de nombreuses émissions de radiodiffusion peuvent être reçues, en particulier lorsqu'un canal RF peut acheminer plusieurs services, programmes ou éléments d'information indépendants, il est nécessaire de diffuser des données qui aideront l'utilisateur par les moyens suivants:

- en facilitant l'accès au canal RF désiré;
- en définissant la configuration exacte des différentes composantes du signal dans le canal RF (si une modification doit être apportée de temps à autre);
- en facilitant l'accès à un service désiré, choisi parmi un certain nombre de services dans un canal RF (un service peut avoir plusieurs composantes de types différents).

En radiodiffusion directe par satellite, un grand nombre d'émissions seront vraisemblablement reçues en chaque point. Pour chaque émission, il est probable que plusieurs services seront disponibles. Il est donc souhaitable d'adopter un système d'identification commun et polyvalent dans la zone géographique qui est desservie conformément à un plan régional, tel que celui qu'a établi la CAMR-RS-77.

A titre d'exemple, le système d'identification des services de l'UER, dans le cadre de la famille de systèmes MAC/paquets, est fondé sur l'utilisation d'une voie spécialisée de données dans le multiplex numérique son/données, ainsi que sur l'émission de données de commande relatives au canal RF et au multiplex MRT dans la ligne 625. Le traitement des données relatives au canal RF et à la configuration du multiplex MRT permet au récepteur de séparer la partie analogique du multiplex MRT, c'est-à-dire l'image, de la partie numérique du multiplex par paquets. Le traitement des informations transmises par la voie spécialisée donne accès aux différents services, aux différentes composantes de chaque service et aux éléments de programme constituant chaque service. Un tel système pourrait aussi servir de base à un système d'identification des services et des programmes pour la radiodiffusion de Terre.

3.2.3 *Messagerie de programmes*

Le système de messagerie de programmes facilite l'enregistrement de la programmation pour les magnétoscopes. Ce service devrait comprendre les informations permettant à l'utilisateur de présélectionner les programmes à enregistrer et les informations permettant à l'enregistreur d'identifier le moment où les programmes sont effectivement diffusés.

L'UER a harmonisé les travaux entrepris en République fédérale d'Allemagne sur le système VPS (Système de programmation vidéo) qui utilise des données codées en biphase à 2,5 Mbit/s [CCIR, 1982-86e] et des fonctions similaires incluses dans les spécifications du Système Télétexte B, qui fonctionne à un débit d'approximativement 7 Mbit/s, mais qui comporte des moyens supplémentaires de protection contre les erreurs. Les principes de fonctionnement du système de l'UER et ses spécifications [CCIR, 1986-90f] sont résumés dans le Rapport 1226.

3.2.4 *Son*

3.2.4.1 *Son commentaire*

Un système expérimental a été étudié en Italie [Ardito et autres, 1980; CCIR, 1978-82c] pour fournir un canal commentaire à un programme de télétexte, ou des canaux de parole auxiliaires pour un programme de télévision multilingue.

Le son commentaire est multiplexé dans le temps avec le programme de télétexte et utilise la même structure de signal de données. Dans le système proposé, les pauses de parole sont exploitées de façon à réduire l'occupation moyenne du canal.

3.2.4.2 *Son synthétisé*

Ce type de service peut être assuré, par exemple, au moyen du système de télétexte B et D (voir l'Annexe I à la Recommandation 653) et permet, le cas échéant, d'accompagner le texte et les graphiques de musique synthétisée. L'adjonction de ce service supplémentaire aux autres systèmes de télétexte (§ 3.1) est prévue.

3.2.5 *Audiographie diffusée*

Un service appelé "audiographie" [CCIR, 1974-78a] fait encore l'objet d'études en France, mais aucun service opérationnel n'a encore été établi. Il est proposé que les services de ce type transportent des informations sonores et graphiques associées, ce qui permet la reconstitution d'un dessin au fur et à mesure de son exécution (télédessin ou téléécriture).

Les applications possibles pourraient comprendre la radiodiffusion de programmes éducatifs (cours magistraux) composés du commentaire du professeur, des schémas, des formules, etc., tracés au tableau noir. L'écran de télévision associé au système de réception constituerait ainsi un «tableau noir électronique» reprenant à distance les signaux tracés.

3.2.6 *Données à traiter*

Ces services prennent rapidement de l'importance. Ils impliquent la diffusion de données qui est destinée à un traitement machine mais pas essentiellement aux fins de la production d'une image sur l'écran de télévision de l'utilisateur. L'exemple le plus connu de ce type de service est le «télélogiciel». En général, les services de «télélogiciel» offrent des programmes d'ordinateur utilisables sur des ordinateurs personnels grand public.

La diffusion de services de «télélogiciel» dans le cadre d'un service de télétexte a fait l'objet d'expériences il y a plusieurs années [Vivian et Overington, 1978] et il existe aujourd'hui des services publics dans certains pays [CCIR, 1982-86g].

Un système pour la radiodiffusion, par des canaux son MF au débit de 4 800 bauds, de programmes d'ordinateur et de fichiers de données, au lieu des principaux programmes sonores, a été introduit en Italie par la RAI [Amato et autres, 1987; CCIR 1986-90g].

Ce système, appelé Radiosoft, et qui fonctionne actuellement sur le troisième réseau de radiodiffusion MF, est fondé sur un protocole de communication [CCIR 1986-90h] structuré selon le modèle ISO-OSI, dont la souplesse permet une utilisation sur d'autres supports de radiodiffusion tels que des sous-porteuses numériques associées à des canaux de télévision de radiocommunication. Ces applications sont à l'étude.

Le système Radiosoft a également été testé en Italie sur le système de télévision à deux porteuses son [Rapport du CCIR 795]. Les résultats des essais en Laboratoire [CCIR, 1986-90i] ont montré qu'au cours de la transmission de son monophonique accompagnant les programmes de télévision, la seconde voie son peut être utilisée pour la transmission de données à 4,8 kbit/s sans affecter la qualité de l'image et du son sur les récepteurs de télévision grand public.

D'autres services classés sous la rubrique générale «données à traiter» peuvent être destinés à la télécommande de machines (à l'exclusion toutefois des services de messagerie de programme). Un exemple est la radiodiffusion de signaux à faible débit binaire, pour la commutation à distance (voir le Rapport 1061).

3.2.7 *Diffusion d'informations codées d'heure et de date*

L'heure et la date sont des éléments importants de l'information en radiodiffusion. En cas de radiodiffusion d'un fuseau horaire à un autre, en particulier par des satellites de radiodiffusion, il est souhaitable d'adopter une référence horaire commune pour diffuser des informations codées d'heure et de date. Une telle référence horaire est prévue dans les Recommandations 457 et 460 et il est proposé de l'utiliser en radiodiffusion dans [CCIR, 1982-86g]. Le Rapport 1078 étudie cette question de manière plus approfondie.

3.2.8 Services de données indépendants

Les services de données indépendants utilisent les systèmes de radiodiffusion de données pour diffuser différents types de données destinés à des terminaux appropriés raccordés à des récepteurs de données, et nécessitent normalement des moyens d'accès conditionnel (voir 4.0). Dans ce cas, contrairement à ce qui se passe pour les autres services, l'organisation des données relève de la responsabilité de l'utilisateur.

Deux exemples de services qui ont déjà été utilisés à titre opérationnel sont la transmission de:

- bulletins d'agence de presse;
- liste de cartes de crédit volées;
- logiciel éducatif pour les écoles.

Le système de radiodiffusion de données par paquets qui est en exploitation en France et qui est connu sous le nom de DIDON [CCIR, 1974-78b; Noirel, 1975; Blineau et autres, 1980] est actuellement utilisé pour ces services.

Depuis 1985, la BBC assure un service de radiodiffusion de données au Royaume-Uni sous la désignation "DATACAST". Bien qu'il puisse être utilisé avec n'importe quelle méthode de chiffrement et d'accès conditionnel susceptible d'être utilisée pour une liaison de données transparente dans un seul sens, un système spécial [Wright, 1987] a été mis au point pour cette application. D'autres renseignements sont donnés dans le Rapport 1079.

Depuis 1985, ORACLE-AIRCALL assure un service de radiodiffusion de données au Royaume-Uni associé au service télétexte utilisant le système B, diffusé par le réseau IBA du Royaume-Uni. Parmi la vaste gamme de techniques applicables, on a retenu pour ce service une forme particulière d'embrouillage de données et de contrôle d'accès. Ce service achemine des données sous forme de pages et de données indépendantes. D'autres renseignements sont donnés dans le Rapport 1079.

A l'entrée en service du SRS au Royaume-Uni, la diffusion de données générales à des groupes ouverts ou fermés d'utilisateurs utilisera le type "données d'usage général" (General Purpose Data), composante du service MAC/paquets [CCIR, 1986-90e].

Un service de transmission de données qui se caractérise par une fiabilité élevée du signal analogique de télévision pour divers utilisateurs est décrit dans [CCIR, 1986-90j].

3.2.9 Télécopie diffusée

On a mis au point au Japon un système de télécopie radiodiffusée où le signal est multiplexé sur une voie son de la télévision qui utilise la seconde sous-porteuse. On peut ainsi envoyer au récepteur des signaux de facsimilé tant analogiques que numériques [CCIR, 1986-90k, voir Rapport 795].

4. Systèmes destinés à assurer l'accès conditionnel aux services

L'accès conditionnel peut être appliqué à tous les services, y compris les services de télévision. Les méthodes de contrôle d'accès nécessitent l'utilisation conjointe de techniques de chiffrement et d'embrouillage. Un service de télévision à accès conditionnel existe en France depuis novembre 1984. Ce service est exploité sur un réseau de radiodiffusion de Terre national utilisant les bandes I et III pour les émetteurs principaux. Les techniques d'embrouillage utilisées consistent en un retard pseudo-aléatoire de la partie utile des lignes pour la vidéo et en une inversion de spectre pour le son [Marti et Mauduit, 1975]. Les opérations de contrôle et de gestion des titres d'accès se font simultanément en fournissant un code personnel à chaque abonné et en introduisant ce code dans le décodeur grâce à un clavier.

La France commence à exploiter le SRS, en particulier sur le satellite TDF 1, en utilisant le système D2-MAC/paquets et le système d'accès conditionnel Eurocrypt [CCIR, 1986-901]. Une description générale de ce système est donnée à l'Annexe II du Rapport 1079.

Au Royaume-Uni, British Satellite Broadcasting commence à exploiter le SRS en utilisant le système D-MAC/paquets et le système d'accès conditionnel Eurocypher [CCIR, 1986-90m].

Les systèmes Eurocrypt et Eurocypher peuvent être utilisés avec tous les systèmes de la famille MAC/paquets pour donner accès à des services de télévision, de télétexte, de radiodiffusion sonore et de transmission de données.

5. Systèmes de diffusion de télévision à images fixes (TVIF) utilisant un canal de télévision ou un canal à bande étroite

Les systèmes de diffusion à image fixe font l'objet d'études dans plusieurs pays. Ces études portent sur les systèmes numériques et analogiques de transmission par canal de télévision ou canal à bande étroite. Les systèmes analogiques se subdivisent en deux types: pleine trame et à multiplexage de lignes.

5.1 Etudes menées en URSS

Des études ont été menées en URSS [CCIR, 1978-82c] concernant la transmission des signaux numériques de TVIF sur des canaux à bande étroite.

— Une application possible de ce système est la diffusion de signaux à partir d'un centre public d'information vers un grand nombre d'utilisateurs.

— D'autres applications sont envisagées (par exemple, communications pour conférences, services vidéo à abonnement, etc., qui sont actuellement étudiés par le CCITT). La diffusion de l'information est basée sur l'utilisation de techniques de multiplexage dans le temps et en fréquence dans les canaux de radiodiffusion télévisuelle et/ou sonore.

Des recherches portant sur les différents paramètres techniques ont été faites notamment en ce qui concerne le nombre d'éléments d'image par ligne, le nombre de bits par élément d'image, le temps de renouvellement et le débit binaire ainsi que leur influence sur la qualité du service [Minashin et autres, 1979]. S'agissant des aspects de transmission, il a été montré que pour réduire l'effet des erreurs, en particulier lorsque des méthodes de réduction de redondance sont utilisées, il faut employer des codes correcteurs d'erreurs simples et multiples [Braude-Zolotarev et autres, 1979].

Des transmissions expérimentales d'images fixes effectuées en URSS en utilisant des lignes de connexion non commutées de réseaux téléphoniques urbains ont montré que l'utilisation de codes à convolution auto-orthogonaux et d'un algorithme de décodage optimisé à seuil permet de corriger efficacement des erreurs de diverses structures. Avec cette technique, il est possible de transmettre pratiquement sans erreur des signaux numériques d'images fixes dans des canaux où la probabilité d'erreur peut atteindre 5×10^{-3} [Braude-Zolotarev et Krasnoselski, 1982; CCIR, 1982-86h].

5.2 Etudes réalisées au Japon

Les systèmes multiplexes pleine trame peuvent diffuser de nombreux programmes en utilisant une bande de fréquences attribuée à un canal de télévision. Le signal est composé d'un signal vidéo composite à une seule trame et d'un signal sonore codé numériquement émis par MRT [CCIR, 1974-78c; Yamane et autres, 1980]. On a procédé à des essais de transmission avec le satellite de radiodiffusion [CCIR, 1978-82d; Hasegawa et autres, 1980]. Des expériences de transmission en conditions réelles, faisant appel à la télévision en ondes décimétriques, ont été menées à Pékin conjointement par le Japon et la Chine [Kang et autres, 1987].

Le système à multiplexage de lignes permet de diffuser un petit nombre de programmes qui restent compatibles avec une télévision normale. Le signal vidéo est multiplexé dans l'intervalle de suppression de trame d'un signal de télévision principal ligne par ligne et le signal sonore d'accompagnement est multiplexé sur une porteuse supplémentaire [CCIR, 1974-78a; Harada, 1976].

Un système à images fixes avec multiplex codé numériquement utilisant une voie de données d'un satellite de radiodiffusion télévisuel [CCIR, 1986-90j] a été mis au point. Un service d'images fixes de TVHD codées numériquement avec un son MIC de haute qualité est à l'étude [CCIR, 1986-90n].

5.3 Etudes complémentaires

Il convient aussi d'accorder une attention particulière à la protection des signaux de contrôle et de synchronisation d'images fixes. Des informations détaillées sont données dans [CCIR, 1978-82e]. Des études complémentaires sont nécessaires pour définir un codage efficace des signaux TVIF et du signal sonore d'accompagnement ainsi que pour améliorer l'immunité au bruit.

Les résultats de ces études doivent être portés à l'attention des Commissions d'études XV et XVIII du CCITT pour ce qui est du codage et de la compatibilité avec les réseaux numériques à intégration des services (RNIS).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMATO, P., COMINETTI, M., MORELLO, A., TOSONI, N.S. [1987] - "Radiosoftware: nuovo servizio di telematica radiodiffusa. Elettronica e telecomunicazioni N° 5.
- ARDITO, M., BARBERO, M. et BARBIERI, G. F. [avril 1980] Insertion d'un commentaire dans l'intervalle de suppression trame du signal de télévision. *Rev. de l'UER (Technique)*, 180, 54-61.
- ASSMUS, U., [février 1989] - Data Transmission in DSR channels. *Revue de l'UER - Technique*, N° 233.
- BAKER, R. G., LAMBOURNE, A. D. et ROWSTON, G. [1984] Handbook for Television Subtitlers, Independent Broadcasting Authority, United Kingdom.
- BBC/IBA JOINT PUBLICATION [1987] - standard for two-channel digital sound with System I television transmission.
- BLINEAU, J., DUBLET, G., NOIREL, Y. et VARDO, J. C. [1980] DIDON: Diffusion de données par paquets - état de la technique. *Radiodif.-Télév.*, Edition spéciale 3-80, CCETT.
- BRAUDE-ZOLOTAREV, Yu. M. et KRASNOSELSKI, I. N. [1982] Eksperimentalnye issledovaniya svertotchnogo kodekas optimizirovannym porogovym dekodirovaniem (Expériences sur un codeur-décodeur à convolution avec décodage optimisé du seuil). *Trudy NIIR*, N° 2.
- BRAUDE-ZOLOTAREV, Yu. M., ZOLOTAREV, V. V., KRASNOSELSKI, I. N. et SHANINA, N. I. [1979] Porogovy algoritm i optimalnye priemniki maloizbytochnykh signalov (Algorithme de seuil et récepteurs optimisés pour les signaux à faible redondance). *NIIR Proc.*, 4.
- BSB [1989] - Specifications of Transmission systems for the Broadcasting-Satellite Service (special publication).
- COMINETTI, M. [février 1985] Evolution des normes de radiodiffusion de données et rôle de l'UER. *Rev. de l'UER (Technique)*, 209, 15-23.
- HARADA, S. [février 1976] Still picture multiplex television system. NHK Lab. Note N° 194.
- HASEGAWA, T., YANAGIMACHI, A., YOSHINO, T. et OHYA, A. [octobre 1980] Transmission test of still-picture broadcasting signals for using the Medium-scale experimental purpose Broadcasting Satellite. NHK Lab. Note N° 257.
- HOLMBERG, Å. et autres [1981] Subtitling of television programmes - new method for the hard of hearing. Swedish Television Company.

- KANG, S. et autres [septembre 1987] On-air experiment of multiprogramme TV broadcasting. International Symposium on Broadcasting Technology, Beijing.
- LAMBOURNE, A. D [mai 1983] NEWFOR – An Advanced Subtitle Preparation System. *IBA Tech. Rev.*, 20.
- LENTZ et autres [juin 1978] Television captioning for the deaf, signal and display specifications. Public Broadcasting Service Engineering Report No. 7709C.
- MARTI, B. et MAUDUIT, M. [décembre 1975] DISCRET, service de télévision cryptée. *Radiodif.-Télév.*, 40.
- MINASHIN, V. P., KRIVOCHEEV, M. I., CHUDOV, V. N. et KRASNOSELSKI, I. N. [1979] Tsifrovaya peredatcha nepodvijnkh televizionnykh izobrazhenii (Transmission numérique à images fines de télévision). *NIIR Proc.*, 2.
- NOIREL, Y. [décembre 1975] Un système expérimental de diffusion de données par paquets. *Radiodif.-Télév.*, 40.
- RENOULLIN, J. L. et PINON, Y. [1985] Etude et réalisation d'un diffuseur de sous-titres aux normes DIDON-ANTIOPE. *Radiodif. Télév.*, 86, 115.
- SECHET, C. [août 1980a] Antiope teletext captioning. *IEEE Trans. Consumer Electron.*, Vol. CE-26, 3, 618-621.
- SECHET, C. [1980b] Sous-titrage des émissions de télévision par le système ANTIOPE. Congrès international sur les systèmes et services nouveaux de télécommunications. Liège, Belgique.
- UER [1982] Code temporel de commande de l'UER pour les magnétoscopes (systèmes de télévision à 625 lignes). Tech. 3097.
- VIVIAN, R. H. et OVERINGTON, W. J. G. [septembre 1978] Telesoftware makes broadcast Teletext interactive. IEE Conf. Publ. N° 166.
- WRIGHT, D. T. [1987] - Conditional Access Broadcasting: Over-air Enabled system for General Purpose Data Channels. BBC Research Report.
- YAMANE, H., YANAGIMACHI, A., YAMAMOTO, Tetsuo, MASUKO, Y., YOSHINO, T., YAMADA, O., NAMBA, S., YAMAMOTO, Toshiaki et OHYA, A. [mars 1980] Still-picture broadcasting system. NHK Tech. Monograph 29.

Documents du CCIR

- [1974-78]: a. 11/336 (France); b. 11/61 (France); c. 11/310 (Japon); 11/32 (Japon).
- [1978-82]: a. 11/304 (France); b. 11/122 (Italie); c. 11/118 (URSS); d. 11/77 (Japon); e. 11/318 (URSS).
- [1982-86]: _____ a. 11/325 (URSS); b. 11/117 (Allemagne (République fédérale d)); c. 11/330 (UER); d. 11/366 (Australie); e. 11/370 (Allemagne (République fédérale d)); f. 11/74 (Royaume-Uni); g. 11/53 (UER); h. 11/89 (URSS).
- [1986-1990]: a. 11/14 (France); b. 11/44 (Suède); c. GTIM 10-11/5-41 (Royaume-Uni); d. GTIM 10-11/5-36 (UER); e. GTIM 10-11/3-115 (UKIBA); f. GTIM 10-11/5-66 (UER); g. 10/74 (Italie); h. 10/75 (Italie); i. 11/470 (Italie); j. 11/420 (Japon); k. 11/423 (Japon); l. GTIM 10-11/3-116 (France); m. GTIM 10-11/3-1117 (UKIBA); n. 11/576 (Japon)



BIBLIOGRAPHIE

- ANSI/CSA [décembre 1983] Videotex/teletext presentation level protocol syntax (North American PLPS). ANSI BSR X3.110/CSA T500.
- BBC, IBA, IRT [15-24 avril 1975] Teletext field trials in Bavaria. Disponible à la BBC ou l'IBA.
- BLATT, J., ROSCH, G. et OSTERER, C. [novembre 1980] The promise of teletext for hearing impaired audiences. *IEEE Trans. Consumer Electron.*, Vol. CE-26, 4, 717-722.
- BOWN, H. G., O'BRIEN, C. D., SAWCHUCK, W. et STOREY, J. R. [novembre 1979] Picture description instructions (PDI) for the TELIDON videotex system. CRC Tech. Note 699E. Communications Research Centre. Canadian Federal Department of Communications, Ottawa, Ontario, Canada.
- BRITISH TELECOM Research Report N° 879. Videotex code extension arch.
- [CCIR] Rapport 802-1 «Services supplémentaires de radiodiffusion utilisant un canal de télévision ou un canal à bande étroite», Recommandations et Rapports du CCIR, XV^e Assemblée plénière, Genève, 1982, Vol. XI – Partie 1.
- [CCIR] Recommandation 567-1 «Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales», Recommandations et Rapports du CCIR, XV^e Assemblée plénière, Genève, 1982, Vol. XII.
- CCITT Recommandation T.101.
- EIA/CVCC [mars 1984] North American basic teletext specification (NABTS), EIA IS-14/CVCC TS.100.
- HUTT, P. R. [1976] The fundamentals of Teletext. Independent Broadcasting Authority (United Kingdom) E and D, Report 112/76.
- IBA [mai 1983] Technical Review, No. 20, teletext. Independent Broadcasting Authority, Royaume-Uni.
- IEE [1979] *Electron. Rev.* Special issue on teletext.
- ISO [1973] 2022. Traitement de l'information – Jeux ISO de caractères codés à 7 et 8 éléments – Techniques d'extension de code.
- ISO [1983] 6937. Traitement de l'information. Jeux de caractères codés pour la transmission de texte. Partie 1: Introduction générale.
- ISO [1984] Traitement de l'information – Interconnexion des systèmes ouverts – Modèle de référence fondamental, DP7498.
- ITCA (Royaume-Uni) [mai 1980] Effects of multiline teletext transmission on domestic television reception. Research Report No. 126/80.
- KARWOWSKA-LAMPARSKA, A. [1984] Telewizyjne systemy cyfrowe (Systèmes de télévision numérique) (en polonais) Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Warsaw.
- KRASNOSELSKI, I. N. [1981] Synchronization and control in systems for still TV picture transmission. *NIIR Proc.*, 1.
- KRIVOSHEEV, M. I. et autres [1980] *Tsifrovoe televidenie* (Télévision numérique). *Sviaz*, Moscou, URSS.
- KRIVOSHEEV, M. I. et KRASNOSELSKI, I. N. [1982] Problemy peredatchi dopolnitelnoi vizualnoi informatsii (Problèmes de transmission de l'information visuelle), *Tekhnika Kino i Televideniya*, 2, 45-52.
- LUCAS, K. [1976] Analysis and rationalization of Teletext field trial results. Independent Broadcasting Authority (United Kingdom) E and D, Report 116/76.
- SCHWARTZ, C. R., POIGNET, A. et MARTI, B. [juin 1977] Spécifications préliminaires du service de télétexte ANTIOPE. *Radiodif.-Télév.*, 47.
- SHERRY, L. A. [juin 1976] An assessment of Teletext data transmission over the UHF television network. IBA Teletext TWG Report 10.
- STOREY, J. R., VINCENT, A. et FITZGERALD, R. [août 1980] A description of the broadcast Telidon system. *IEEE Trans. Consumer Electron.*, Vol. CE-27, 3, 578-586.
- Documents du CCIR*
- [1978-82]: 11/35 (Royaume-Uni); 11/44 (Royaume-Uni); 11/52 (Royaume-Uni); 11/54 (Royaume-Uni); 11/55 (Royaume-Uni); 11/341 (France/Canada); 11/346 (UER).
- [1982-86]: 11/117 (Allemagne (République fédérale d')); 11/308 (France).
- [1986-90]: 10/29 (Royaume-Uni).