

## RAPPORT UIT-R BT.2025

**PROGRÈS DES TRAVAUX RELATIFS À LA MISE AU POINT ET À LA  
MISE EN OEUVRE DE L'INTERACTIVITÉ DANS LES SYSTÈMES  
ET SERVICES DE RADIODIFFUSION**

(Question UIT-R 256/11)

(2000)

## TABLE DES MATIERES

Page

1	Interactivité dans les services de radiodiffusion .....	5
1.1	Introduction .....	5
1.2	Qu'est-ce que la visualisation interactive?.....	5
1.3	Fonctions nécessaires pour les services interactifs de radiodiffusion.....	6
1.4	Modes d'interactivité dans le domaine de la radiodiffusion .....	6
1.5	Interactivité effective dans les services de radiodiffusion.....	7
1.6	Conclusion .....	9
2	Europe .....	9
2.1	Etat d'avancement des services interactifs de télévision numérique en Europe (1997).....	9
2.2	Aperçu général des services interactifs de télévision numérique en Europe (1998) .....	9
2.2.1	Différences entre les environnements nationaux .....	9
2.3	Planification des services par pays.....	10
2.3.1	Marché de la télévision numérique en Allemagne.....	10
2.3.1.1	DF1 – Das Digitale Fernsehen.....	10
2.3.1.2	Autres concurrents.....	11
2.3.1.2.1	MMBG .....	11
2.3.1.2.2	Premiere.....	11
2.3.1.2.3	Offres d'émissions gratuites .....	11
2.3.1.3	Evaluation du marché (début de 1997) .....	11
2.3.1.4	Changement de stratégie.....	11
2.3.1.5	Equipement technique .....	13
2.3.1.6	Services.....	13
2.3.2	Situation aux Pays-Bas .....	13
2.3.2.1	Voie de retour pour les services interactifs .....	14
2.3.2.2	Eurobox .....	14
2.3.2.3	Introduction des services DVB et des services interactifs par Casema.....	14
2.3.3	Situation en Espagne .....	15
2.3.3.1	Systèmes de Terre.....	15
2.3.3.2	Satellite .....	15
2.3.3.3	CATV .....	16
2.3.3.4	Services interactifs.....	16
2.3.3.5	L'avenir .....	16
2.3.3.5.1	Systèmes de Terre.....	17
2.3.3.5.2	Satellite .....	17
2.3.3.5.3	CATV .....	17
2.3.3.5.4	Services interactifs.....	18
2.3.3.5.5	Télévision en tout lieu .....	18
2.3.4	DAVIC .....	18
2.4	Evolution des équipements et essais techniques .....	18
2.4.1	Voie de retour en ondes décimétriques: essais sur le terrain menés dans le cadre du projet ACTS INTERACT (août 1998).....	18
2.4.1.1	Introduction .....	18

2.4.1.2	Essais en laboratoire sur les tolérances du système .....	19
2.4.1.2.1	Description générale des essais.....	19
2.4.1.2.2	Résumé des essais réalisés sur les tolérances du système.....	20
2.4.1.3	Essais d'émission à Rennes (France) .....	21
2.4.1.3.1	Essais statistiques sur le terrain au CCETT .....	21
2.4.1.4	Essais d'émission à Metz (France).....	22
2.4.1.4.1	Configuration des essais .....	22
2.4.1.4.1.1	Objet de l'expérimentation.....	22
2.4.1.4.1.2	Emetteur de la voie de retour.....	23
2.4.1.4.1.3	Récepteur.....	24
2.4.1.4.1.4	Fréquences attribuées.....	25
2.4.1.4.2	Résultats des essais.....	26
2.4.1.4.2.1	Niveaux reçus et performances TEB .....	26
2.4.1.4.2.2	Analyse.....	27
2.4.1.4.2.2.1	Attribution de fréquences .....	27
2.4.1.4.2.2.2	Corrélation des données.....	27
2.4.1.4.2.2.3	Puissance RF maximum (environnement extérieur).....	27
2.4.1.4.2.2.4	Puissance RF maximum (environnement intérieur).....	28
2.4.1.4.3	Conclusions tirées des essais effectués à Metz .....	28
2.4.1.4.4	Annexes aux essais réalisés à Metz .....	29
2.4.1.4.4.1	Caractéristiques de fonctionnement du récepteur .....	29
2.4.1.4.4.2	Courbes du spectre.....	29
2.4.1.4.4.3	Emplacement des points d'expérimentation.....	31
2.4.1.4.4.4	Carte indiquant l'emplacement des points d'expérimentation .....	32
2.4.1.4.4.5	Zone de service.....	33
2.4.1.5	Conclusions générales .....	34
2.4.2	Démonstration dans le cadre du projet Digisat.....	35
3	Amérique du Nord.....	36
3.1	Développement de systèmes interactifs de télévision au Canada.....	36
3.1.1	Télévision numérique au Canada .....	36
3.1.2	Télévision interactive au Canada.....	36
3.1.3	Systèmes MDS, MCS et LMCS au Canada.....	37
3.1.3.1	Services hertziens à large bande .....	38
3.1.3.2	Aspects techniques.....	38
3.1.3.3	Systèmes MDS .....	38
3.1.3.4	Systèmes MCS.....	38
3.1.3.5	Systèmes LMCS .....	39
3.1.4	Services interactifs mobiles de diffusion de données utilisant le système numérique A (radiodiffusion audionumérique).....	39
3.1.4.1	Services de données potentiels acheminés par le système DAB.....	39
3.1.4.2	Concept du système .....	40
3.1.4.3	Système expérimental .....	41
3.1.4.4	Système de transmission.....	41
3.1.4.5	Terminal mobile .....	42
3.1.4.6	Liaison de retour.....	43
3.1.4.7	Démonstrations.....	43
3.1.4.8	Programme scientifique.....	43
3.1.4.9	Futures activités.....	43
3.1.4.10	Conclusion.....	43
3.1.5	Perspectives canadiennes concernant la voie de retour à ondes décimétriques étudiée dans le cadre des projets européens INTERACT .....	44
3.1.5.1	Intérêt porté par le Canada à ces projets .....	44
3.1.5.2	Brève description de la voie de retour en ondes décimétriques étudiée dans le cadre d'INTERACT.....	44
3.1.5.3	Adaptation pour le Canada .....	44
3.1.5.4	Conclusion.....	44

3.2	Activités de l'ATSC.....	45
3.2.1	Progrès de la normalisation des protocoles relatifs aux services interactifs aux Etats-Unis d'Amérique .....	45
3.2.2	Définition des protocoles de services interactifs et directives concernant la conception du système énoncées par l'ATSC.....	45
3.2.2.1	Portée.....	45
3.2.2.2	Prescriptions fonctionnelles.....	45
3.2.2.3	Cadre des prescriptions.....	45
3.2.2.4	Prescriptions .....	46
3.2.2.4.1	Deux voies de communication.....	46
3.2.2.4.2	Nature du canal d'interaction .....	47
3.2.2.4.3	Efficacité des canaux .....	47
3.2.2.4.4	Nature du protocole .....	47
3.2.2.4.5	Gestion de la session.....	47
3.2.2.4.6	Contrôle de la session .....	48
3.2.2.4.7	Interface de présentation.....	48
3.2.2.4.8	Commande par l'utilisateur .....	48
3.3	Caractéristiques communes de la radiodiffusion télévisuelle interactive offertes aux marchés commerciaux et aux communautés responsables des interventions d'urgence.....	48
3.3.1	Contexte .....	49
3.3.2	Services souhaités.....	49
3.3.3	Contraintes appliquées à la voie de retour .....	49
3.3.4	Proposition.....	49
4	Région Asie-Pacifique .....	50
4.1	Présentation des services interactifs de radiodiffusion au sein de l'Union asiatique de radiodiffusion (ABU).....	50
4.1.1	Introduction .....	50
4.1.2	Sujets traités par le GT-A de l'ABU en rapport avec les activités du Groupe d'action 11/5 .....	50
4.1.3	Conclusion: zone relevant de l'ABU .....	52
4.2	Activités à l'extérieur de la zone relevant de l'ABU.....	52
4.3	Services planifiés par pays .....	52
4.3.1	Japon.....	52
4.3.1.1	Introduction .....	52
4.3.1.2	Renseignements concernant les marchés et les services.....	53
4.3.1.2.1	Avancée des services interactifs de télévision au Japon (1997).....	53
4.3.1.2.2	Radiodiffusion de Terre et par satellite.....	53
4.3.1.2.2.1	Radiodiffusion de Terre.....	53
4.3.1.2.2.2	Radiodiffusion numérique par satellite.....	53
4.3.1.2.3	Télévision par câble.....	58
4.3.1.2.4	Activités concernant la télévision interactive au Japon (1998).....	59
4.3.1.2.5	Expériences de radiodiffusion interactive pour la radiodiffusion numérique par satellite.....	59
4.3.1.2.5.1	Télévision à tout moment: services interactifs s'appuyant sur l'enregistrement à domicile .....	59
4.3.1.2.5.2	Exemples de télévision à tout moment .....	59
4.3.1.2.6	Expériences de radiodiffusion interactive au moyen du système de radiodiffusion analogique actuel.....	60
4.3.1.2.6.1	Insertion de clips vidéo publicitaires au moyen du système interactif.....	60
4.3.1.2.6.2	Récepteur TV analogique avec EPG.....	60
4.3.1.3	Aspects techniques.....	60
4.3.1.3.1	Fonctions des dispositifs d'enregistrement à domicile pour la télévision à tout moment .....	60
4.3.1.3.2	Production expérimentale de programmes utilisant le télécopieur comme voie de retour .....	61

4.3.1.3.3	Futurs récepteurs TV numériques.....	61
4.3.1.3.4	Prescriptions concernant les services interactifs avec les systèmes CATV et SMATV.....	63
4.3.1.3.4.1	Introduction .....	63
4.3.1.3.4.2	Présentation du système interactif .....	63
4.3.1.3.4.3	Canal interactif .....	65
4.3.1.3.4.4	Canal physique .....	66
4.3.1.3.4.5	Pile de protocoles.....	67
4.3.1.3.4.5.1	Couche supérieure .....	67
4.3.1.3.4.5.2	Couche intermédiaire.....	67
4.3.1.3.4.5.3	Couche inférieure.....	67
4.3.1.3.5	Services interactifs sur systèmes CATV et SMATV .....	67
4.3.1.3.5.1	Services sur réseau local d'entreprises (RLE) ouvert général .....	68
4.3.1.3.5.2	Services RLE à grande vitesse.....	68
4.3.1.4	Proposition japonaise concernant deux nouvelles classes de services de radiodiffusion télévisuelle interactive numérique .....	70
4.3.1.4.1	Introduction et résumé .....	70
4.3.1.4.2	Interaction moyenne .....	70
4.3.1.4.2.1	Matériel requis pour l'actuel récepteur-décodeur numérique (DIRD) .....	71
4.3.1.4.2.2	Logiciels requis pour le récepteur-décodeur numérique japonais.....	71
4.3.1.4.3	Services interactifs sans voie de retour.....	72
4.3.1.5	Compte rendu concernant le système de serveur de service destiné au système interactif de télévision utilisant le canal aller VBI et le canal d'interaction du RTPC.....	72
4.3.1.5.1	Présentation du système IT-Vision .....	72
4.3.1.5.2	Techniques permettant d'éviter un encombrement du trafic téléphonique.....	74
4.3.1.5.3	Système serveur actuel et résultats de la radiodiffusion expérimentale....	75
4.3.1.5.4	Conclusion.....	75
4.3.2	Australie .....	75
4.3.3	Hong Kong .....	76
4.3.3.1	Situation du point de vue technique.....	76
4.3.3.1.1	Décodeur.....	76
4.3.3.2	Réseau.....	76
5	Aspects relatifs au spectre.....	77
5.1	Planification du spectre pour les voies d'interaction .....	77
5.1.1	Introduction .....	77
5.1.2	Fréquences requises par la voie de retour en ondes décimétriques.....	77
5.1.3	Résumé des récentes propositions concernant la voie de retour .....	77
5.2	Conclusions.....	77
	Références bibliographiques .....	79

## Préambule

Le présent rapport est une synthèse des contributions apportées par les membres du Groupe d'action 11/5 des radiocommunications depuis la constitution de ce groupe en 1997 jusqu'à sa fusion, en février 2000, avec le Groupe d'action mixte 10-11 en vue de former le Groupe de travail mixte (GTM) 10-11M. Le rapport montre sous forme de graphiques, de schémas et de tableaux les progrès réalisés dans le développement et la mise en œuvre des systèmes et services interactifs de radiodiffusion au cours des trois dernières années du XXe siècle. Certaines contributions dataient de trois ans au moment de l'élaboration du rapport, mais celui-ci offre de fait un bref historique de l'introduction des services interactifs.

Le rapport comprend cinq principales parties: Introduction générale, Europe, Amérique du Nord, région Asie-Pacifique et Aspects relatifs au spectre. Etant donné que le rapport donne un aperçu général des services interactifs de télévision dans diverses régions du monde, il peut en découler un certain nombre de répétitions, le but visé étant de présenter une description complète de la situation dans chaque pays présentant un intérêt.

## 1 Interactivité dans les services de radiodiffusion

### 1.1 Introduction

On observe, dans le domaine des télécommunications et de l'informatique, un développement rapide des multimédias offrant diverses possibilités de présentation et des capacités de visualisation interactive. En matière de télécommunications, l'interactivité s'obtient au moyen de mécanismes de transmission bidirectionnelle. Les ordinateurs et supports prennent en charge l'interactivité au moyen de données stockées dans les mémoires de leur terminal. Les services de radiodiffusion se sont caractérisés jusqu'à présent uniquement par la transmission unidirectionnelle en temps réel et la visualisation passive.

Les réseaux de communication seront utilisés par les nouveaux services de radiodiffusion nécessitant une liaison ascendante entre le téléspectateur et la station de radiodiffusion. Les programmes de télévision croîtront en nombre et se subdiviseront en ceux qui sont reçus de manière passive et ceux que le consommateur peut recevoir de manière interactive. Un récepteur équipé d'un écran TVHD et d'un serveur sera fourni, de manière que le téléspectateur puisse aisément le faire fonctionner au moyen de filtres personnels et de logiciels.

Le présent rapport décrit l'interactivité dans les systèmes de radiodiffusion s'appuyant principalement sur les transmissions unidirectionnelles, ainsi que leur efficacité dans les services de radiodiffusion. Seront traitées en premier lieu l'utilisation, la mise en œuvre et les fonctions nécessaires à l'introduction de l'interactivité dans les services de radiodiffusion. Des précisions sont apportées au sujet de la faisabilité des services interactifs dans la radiodiffusion avec transmission unidirectionnelle.

### 1.2 Qu'est-ce que la visualisation interactive?

L'interaction et la transmission bidirectionnelle d'informations offertes par une conversation téléphonique assurent pour ainsi dire des services «en face à face» entre des endroits éloignés et au-delà des limites spatiales. Dans les services offrant des informations, le téléspectateur donne sa réponse tout en regardant les informations présentées. Les informations ultérieures sont affichées en fonction de la réponse donnée. Les présentations et réponses successives permettent au téléspectateur d'obtenir des renseignements comme s'il conversait avec l'expéditeur des informations. Ce processus, généralement appelé l'interactivité, est l'une des importantes fonctions permettant d'assurer des services d'information conviviaux et faciles à utiliser sans formation particulière.

La visualisation interactive s'entend des services de radiodiffusion ou d'information dans lesquels des informations sont présentées en mode interactif en réponse aux choix du téléspectateur. On trouvera au Tableau 1.1 une comparaison de l'interactivité entre différents médias. Dans ce contexte, l'interactivité comporte un certain retard et une certaine inégalité, entre les expéditeurs et les téléspectateurs, en ce qui concerne la méthode de présentation et le contenu des informations, ce qui n'est pas le cas avec l'interactivité téléphonique. Autrement dit, la réponse du téléspectateur représente un choix entre certaines des rubriques présentées; la méthode et la présentation des informations dépendent de la capacité de transmission et du codage utilisé dans le système de radiodiffusion. L'interactivité, similaire à celle des médias de télécommunication, peut être assurée avec un système comprenant un système de télévision par câble (CATV) bidirectionnel et/ou des lignes de transmission téléphonique ou d'autres moyens (satellite, de Terre, hyperfréquences, etc.). Par ailleurs, pour assurer l'interactivité, les systèmes de transmission unidirectionnels propres à la radiodiffusion, lorsqu'ils sont utilisés seuls, auront une configuration différente de celle des supports susmentionnés.

### 1.3 Fonctions nécessaires pour les services interactifs de radiodiffusion

Il est souhaitable que les fonctions suivantes soient assurées pour les services interactifs de radiodiffusion:

- la résolution de l'écran utilisé doit permettre d'afficher les informations avec suffisamment de visibilité pour obtenir de bonnes réponses du téléspectateur;
- l'accès aux informations et leur utilisation doivent être aisés à comprendre pour que le téléspectateur puisse donner une réponse;
- les informations ultérieures qui dépendent du choix du téléspectateur sont spécifiées avec les données de liaison. Les producteurs de programmes contrôlent un grand nombre de destinations des données de liaison;
- les informations données par le téléspectateur peuvent être envoyées par réseau téléphonique public avec commutation (RTPC)/réseau numérique à intégration de services (RNIS), systèmes CATV ou d'autres moyens (de Terre, satellite, etc.), selon les exigences du système.

TABLEAU 1.1

#### Interactivité pour chaque support

Support	Type d'interaction	Caractéristiques
Télécommunications	Forte interaction (transmission bidirectionnelle)	Communication biunivoque Réponse en temps réel Perte de la communication avec une limitation du trafic
Radiodiffusion	Forte interaction (transmission bidirectionnelle asymétrique: demande de retour par le téléspectateur)	Communication de un à plusieurs Réponse en temps réel
	Interaction moyenne (transmission bidirectionnelle asymétrique: demande de retour par le radiodiffuseur)	Communication de un à plusieurs Réponse non en temps réel
	Faible interaction (transmission unidirectionnelle + voie de retour hors ligne)	Communication de un à plusieurs
	Interaction sans voie de retour (transmission unidirectionnelle + serveur domestique)	Communication de un à plusieurs Réponse en temps réel
Bouquet	Interaction sans voie de retour (importante mémoire vive)	Système autonome du côté utilisateur Réponse en temps réel avec le récepteur

Au point a), la résolution requise dépend du service utilisé. Il serait pratique d'avoir recours à un écran qui est ou peut être largement utilisé comme terminal domestique, par exemple un appareil de télévision à haute définition (TVHD), pour maintenir le coût du terminal aussi bas que possible. Pour ce qui est des interfaces humaines mentionnées au point b), il est nécessaire de permettre aux téléspectateurs de choisir l'interface appropriée lorsqu'ils ont plusieurs préférences. Le point c) est important en ce sens qu'il permet de réduire les restrictions au minimum lors de la production de programmes d'information multimédias interactifs, en vue d'une plus grande diversification.

### 1.4 Modes d'interactivité dans le domaine de la radiodiffusion

Dans divers services de radiodiffusion englobant les médias existants comme la télévision et ceux qui seront disponibles dans le futur, il existe de nombreux modes de visualisation interactive, qui peuvent se diviser en trois grandes catégories en matière d'interactivité: choix de la chaîne, visualisation par étapes et participation:

- Choix de la chaîne

Le téléspectateur passe d'une chaîne de radiodiffusion à une autre à l'aide du sélecteur de chaîne du récepteur TV et regarde des programmes produits sans interactivité. Le «zapping» (changement de chaîne) est un exemple de ce mode d'utilisation.

– Visualisation par étapes (présentation par étapes des informations)

Les téléspectateurs reçoivent une série de programmes conçus pour être présentés étape par étape, de manière à pouvoir donner une réponse à chaque étape. C'est le cas des services d'information liés à la télévision et des services d'information multimédias comme le téléjournal.

– Participation

Les informations de programmes envoyées par une station de radiodiffusion changent en temps réel selon les indications des téléspectateurs. En d'autres termes, le téléspectateur participe à la production des programmes. Ce mode de visualisation comprend le cas dans lequel un programme de demande accepte des demandes faites par carte postale ou par téléphone, étant admis l'existence d'un très long délai. Toutefois, si l'on considère qu'un certain facteur 'temps réel' est requis pour ce mode de visualisation, il est primordial de recourir à une liaison ascendante allant du téléspectateur à la station de radiodiffusion.

Chacune des principales catégories se subdivise en plusieurs modes de visualisation dotés de leurs propres fonctions, notamment le contrôle du rythme de reproduction d'un programme par le téléspectateur, celui-ci pouvant modifier à son gré le temps d'affichage (pause, visualisation et avance rapide) lorsqu'il regarde un programme. Un autre mécanisme est un service comprenant une fonction de télécommunication, par le biais de laquelle le téléspectateur passe commande d'un produit choisi parmi les articles présentés par le programme, cas du téléachat par exemple. Le Tableau 1.2 résume les modes de visualisation interactive appliqués dans le domaine de la radiodiffusion.

TABLEAU 1.2

**Modes d'interactivité dans le domaine de la radiodiffusion**

Principales catégories de modes de visualisation interactive	Type de programme	Programme modifié par les réponses des utilisateurs	Rythme de reproduction des programmes	Transmission des commandes via un réseau	Exemples de services de radiodiffusion
Choix de la chaîne	Non interactif	Non modifié	Non contrôlable	Non disponible	Choix de la chaîne de télévision
	Non interactif	Non modifié	Contrôlable	Non disponible	Vidéo à tout moment Vidéo à la demande (VOD, <i>video on demand</i> )
Visualisation par étapes	Interactif	Non modifié	Contrôlable	Non disponible	Téléjournal Nouvelles à la demande (NOD, <i>news on demand</i> )
	Interactif	Non modifié	Contrôlable	Disponible	Téléachat Informations (téléachat)
Visualisation avec participation	Interactif	Modifié	Non contrôlable	Disponible	Programme de débat, y compris enquête par questionnaires en temps réel
	Interactif	Modifié	Contrôlable	Disponible	Vente aux enchères de voitures d'occasion

### 1.5 Interactivité effective dans les services de radiodiffusion

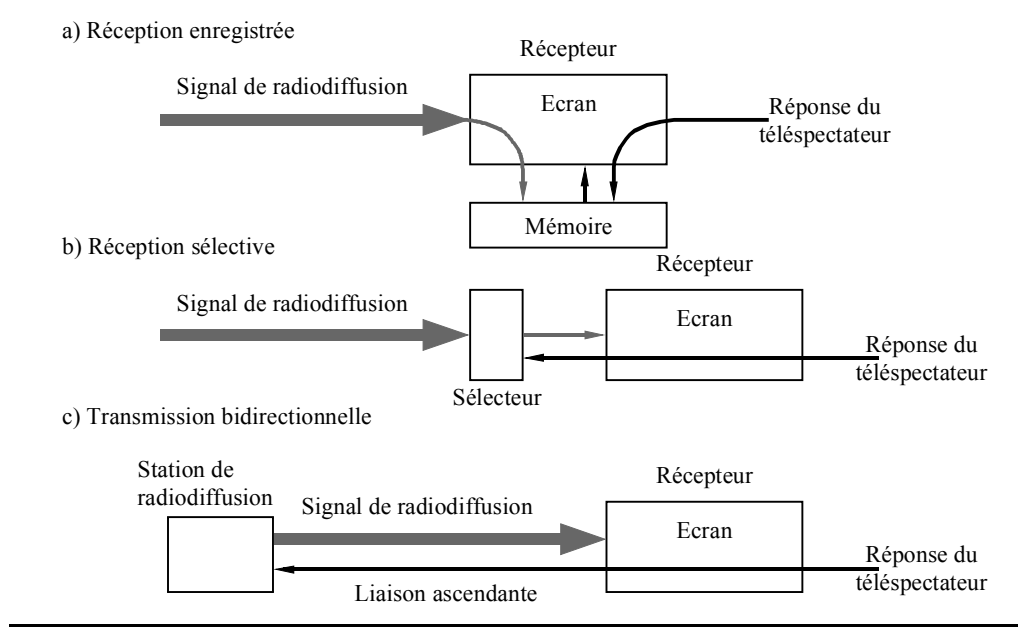
Le développement de la radiodiffusion interactive est imputable principalement à la télévision par câble (CATV) [Namba, 1979] même si de bons résultats ont été obtenus avec des systèmes à satellite et des systèmes de Terre. Des services tels que vidéo à la demande, informations à la demande et téléachat sont expérimentés sur des réseaux CATV bidirectionnels. Par contre, la radiodiffusion classique au moyen de signaux de Terre et de satellite est essentiellement fondée sur la transmission unidirectionnelle. Il en résulte des caractéristiques spécifiques au système de radiodiffusion qui permettent à de nombreux téléspectateurs de bénéficier de programmes de grande qualité à un coût plus bas et sans perte de communication. D'autres caractéristiques de la radiodiffusion traditionnelle résident dans le fait qu'elle assure une transmission en temps réel et permet au téléspectateur de regarder des émissions sans attention particulière tout en faisant autre chose. Pour mettre en œuvre l'interactivité tout en tirant parti de ces caractéristiques de la radiodiffusion, il existe trois configurations de système de radiodiffusion, les deux premières étant une réception sélective ou enregistrée dans le mode unidirectionnel et la troisième étant la transmission bidirectionnelle. Les configurations de base de ces systèmes de radiodiffusion [Namba, 1979. Isobe et autres, 1995], sont indiquées à la Fig. 1.1.

La Fig. 1.1 a) représente la configuration de base applicable à la réception enregistrée, qui est classée dans la catégorie «Interaction sans voie de retour». Toutes les données radiodiffusées d'un programme donné sont temporairement stockées dans la mémoire du récepteur. Les téléspectateurs peuvent regarder le programme en mode interactif au moyen des données ainsi enregistrées. La qualité de l'interactivité dépend de la capacité de stockage du récepteur.

La Fig. 1.1 b) montre la façon dont s'effectue la réception sélective, qui est classée dans la catégorie «Faible interaction». Un certain nombre d'unités de contenu sont diffusées de manière répétée de sorte que le téléspectateur peut recevoir le programme de façon sélective. Cette configuration est adaptée aux services en temps réel. La qualité de l'interactivité dépend de la capacité de transmission.

On trouvera à la Fig. 1.1 c) la configuration recourant à une transmission bidirectionnelle, classée dans la catégorie «Forte interaction». Les demandes et réponses du téléspectateur sont transmises à la station de radiodiffusion au moyen d'une liaison ascendante, de sorte que les programmes peuvent être reçus en mode interactif. Avec le système de radiodiffusion existant, il est difficile de mettre en œuvre une transmission bidirectionnelle tirant parti de la caractéristique de la radiodiffusion qui permet de partager un programme et son coût entre de nombreuses personnes. Si la voie de retour est demandée par le radiodiffuseur, la configuration est classée dans la catégorie «Interaction moyenne», la voie de retour servant alors à collecter les données liées au service (visualisation du registre, par exemple).

FIGURE 1.1

**Configuration d'une réception interactive**

Rap 2025-011

La relation entre ces configurations système et les modes de visualisation susmentionnés est récapitulée dans le Tableau 1.3.

TABLEAU 1.3

**Modes de visualisation et configurations du système**

Modes de visualisation de l'interactivité	Réception enregistrée (interaction sans voie de retour)	Réception sélective (faible interaction)	Mode bidirectionnel: demande de retour par le radiodiffuseur (interaction moyenne)	Mode bidirectionnel: demande de retour par le téléspectateur (forte interaction)
Choix de la chaîne	O	O	O	
Visualisation par étapes	O	O	O	O
Visualisation avec participation				O



## 1.6 Conclusion

L'étude de l'interactivité dans les services de radiodiffusion porte sur les fonctions, modes et méthodes requis. Des précisions sont données sur la faisabilité des services interactifs dans la radiodiffusion unidirectionnelle. Pour introduire l'interactivité dans la radiodiffusion, il semble important d'assurer une visualisation par étapes des informations transmises en mode unidirectionnel au moyen d'une réception enregistrée ou sélective en temps réel.

## 2 Europe

### 2.1 Etat d'avancement des services interactifs de télévision numérique en Europe (1997)

Plusieurs solutions ont été récemment étudiées en vue de la mise en œuvre d'un service interactif de télévision. La plupart d'entre elles s'appuyaient sur la télévision analogique, à laquelle des fonctions d'interactivité ont été ajoutées, principalement au moyen de lignes téléphoniques RTPC, pour la collecte des données utilisateur. La récente apparition de la télévision numérique en Europe a considérablement modifié les scénarios susceptibles d'être utilisés pour l'application de l'interactivité aux services de télévision.

Le besoin de répondre à la demande d'une solution commune pour la fourniture de services interactifs de télévision numérique a donné naissance, dans le cadre d'une collaboration, à plusieurs projets ACTS (technologies et services de communications avancées) européens soutenus par la Commission européenne (INTERACT, DIGISAT, S3M, etc.). Parmi les objectifs du projet INTERACT figurent la caractérisation de la voie de retour pour les réseaux câblés numériques et les réseaux de Terre, ainsi que la conception et la construction d'un prototype de signalisation de la voie de retour de Terre. Par ailleurs, les projets DIGISAT et S3M sont axés sur la définition et la mise en œuvre d'un prototype de système de voie de retour par satellite en vue de la fourniture de services interactifs liés à la technique de radiodiffusion vidéo numérique (DVB) à des utilisateurs distincts ou à des groupes d'utilisateurs (système de réception collective de télévision par satellite, SMATV).

Les progrès les plus récents réalisés dans le cadre des projets Interact, DIGISAT et S3M sont indiqués ci-après.

En octobre 1997, dans le cadre d'INTERACT, des essais préliminaires de transmission hertzienne ont été effectués au moyen d'un équipement prototype AMRF synchrone. L'émetteur de la voie de retour en ondes décimétriques se trouvait à l'intérieur d'un bâtiment du Centre commun d'études de télédiffusion et télécommunications (CCETT) à Rennes (France) et les signaux de retour ont été reçus à une distance de 30 km, sur le site de radiodiffusion en ondes décimétriques grande puissance de Saint-Pern. La réception a été bonne lorsque les signaux de retour ont été émis à partir d'une antenne yagi située sur le toit d'une habitation. En outre, il a été démontré que les signaux pouvaient être reçus lorsqu'ils étaient émis à partir d'une antenne intérieure portable.

L'équipement de démonstration a été préparé en vue d'un essai sur le terrain au début de 1998 sur des sites d'accueil DVB-T se trouvant en France. L'installation d'essai sur le terrain a été minutieusement décrite (INTERACT ACTS, document à soumettre DE009 – Establishment of Field Trial Facility). Des études théoriques ont également été lancées pour déterminer combien d'utilisateurs pourraient être acceptés par le système global.

Dans le cadre du projet ACTS d'intégration de la télévision de Terre interactive (iTTi), des études détaillées ont été réalisées sur l'intégration des systèmes pendant une période de 18 mois débutant au printemps 1998. Ce nouveau projet faisait également intervenir de nouveaux partenaires spécialistes du silicium et devrait donner des estimations précises sur la complexité et le coût d'un décodeur et d'un équipement de réseau.

Ainsi, la normalisation du système AMRF synchrone a été différée jusqu'à ce que soient achevées les études existantes et les nouvelles études proposées. Les résultats de ces études devaient être présentés pour examen dans le cadre du projet DVB et toute activité normative susceptible de suivre en temps voulu n'aurait lieu que s'il était décidé, au titre de ce projet, d'adopter le système susmentionné.

### 2.2 Aperçu général des services interactifs de télévision numérique en Europe (1998)

Le présent rapport donne un aperçu général des expériences et essais réalisés en Europe en vue de l'introduction de la télévision interactive dans le domaine numérique.

Y sont également mentionnés les travaux entrepris par l'ancien organisme Digital Audio Visual Council (DAVIC).

#### 2.2.1 Différences entre les environnements nationaux

L'introduction en Europe des services de radiodiffusion numérique a fait nettement ressortir les différences qui existent entre les pays. La pression exercée en vue de mettre en place des services numériques est venue surtout des opérateurs qui les premiers ont lancé des services pour combler les lacunes recensées sur le marché de la radiodiffusion dans certains pays. Les modalités d'une telle introduction n'ont pas été simples. Certes, quelques services numériques par satellite devaient être déployés en 1995, mais ils ont tous été ultérieurement différés pour un certain nombre de raisons.

Une fois formellement lancé, le marché des services numériques par satellite a été particulièrement fructueux et concurrentiel en France, pays caractérisé jusque là par une faible pénétration des services analogiques par satellite. Trois services sont offerts par Canal+ (Canal Satellite), TPS (Télévision par satellite) et AB Sat. En comparaison, l'Allemagne se caractérise au cours de la même période par un nombre beaucoup plus faible de récepteurs numériques par satellite. Deux facteurs qui différencient clairement les deux pays susmentionnés sont des niveaux d'investissement très différents dans le câble et l'offre existante de programmes analogiques par satellite. En Allemagne, Deutsche Telekom a massivement installé des systèmes câblés au cours de la dernière décennie pour atteindre 80% de la population, tous les programmes de Terre nationaux et régionaux étant offerts en radiodiffusion simultanée par satellite.

Au Royaume-Uni, les services analogiques par satellite ont rapporté d'importantes recettes au principal opérateur BSkyB et d'aucuns pourraient dire que l'annonce anticipée du lancement de services numériques par satellite a eu un effet déstabilisant sur les ventes de décodeurs analogiques et les abonnements correspondants. De fait, les projets de BSkyB visant à lancer des services numériques sur Astra 2A ont été reportés à l'automne 1998. Cette nouvelle date de lancement pourrait être étroitement liée à la concurrence devant découler de la mise en œuvre de services de télévision numérique de Terre à la fin de 1998 et non à la simple demande des consommateurs. Au Royaume-Uni, l'interactivité était fortement présente dans les projets de lancement de services numériques par satellite et il convient de signaler l'établissement d'une alliance stratégique, connue sous le nom de BIB (British Interactive Broadcasting), qui regroupe BSkyB, l'opérateur de télécommunications BT, une banque et un fabricant de produits grand public.

## 2.3 Planification des services par pays

### 2.3.1 Marché de la télévision numérique en Allemagne

Au début de 1996, deux consortiums envisageaient de se faire concurrence sur le marché allemand de la télévision numérique, Multimedias Betriebsgesellschaft (MMBG), entreprise contrôlée par Bertelsmann AG, et le Groupe Kirch. Ce dernier joue un rôle important dans la production de programmes télévisés, leur distribution et la concession de licences correspondantes en Allemagne et dans d'autres pays européens.

Les deux concurrents avaient commencé à développer un décodeur (appelé media box par MMGB et d-Box par Kirch) dans le cadre de licences distinctes. Très tôt, il est clairement apparu que ces dispositifs seraient incompatibles entre eux car ils recouraient à des méthodes différentes de vérification des accès conditionnels. Les systèmes d'accès conditionnel utilisés étaient le système SECA pour le media box et le système Irdeto pour le d-Box. Bien que la présence sur le marché de deux décodeurs incompatibles doive entraver de toute évidence l'introduction en Allemagne des services de télévision numérique, les deux entreprises concurrentes n'ont pas pu parvenir à un accord. Au lieu de renforcer leurs efforts pour atteindre un compromis, chaque firme a tenté de se trouver des partenaires nationaux et internationaux pour consolider sa position sur le marché.

#### 2.3.1.1 DF1 – Das Digitale Fernsehen

Le 28 juillet 1996, le Groupe Kirch a lancé ses services sous le nom de DF1 – Das Digitale Fernsehen avec la transmission du Grand Prix de Formule 1 à Hockenheim (Allemagne). Très peu de décodeurs étaient alors disponibles et seul un cercle très restreint de consommateurs a donc pu recevoir par voie numérique les images de la course automobile. Toutefois, le fait d'être le premier sur le marché semblait avoir conféré une position de leader au Groupe Kirch.

Au cours des deux premiers mois de service des programmes numériques du Groupe Kirch, environ 5 000 décodeurs avaient été vendus. Approximativement le même nombre d'utilisateurs s'étaient abonnés à l'un des bouquets de services offerts. A la fin de 1996, environ 20 000 personnes s'étaient abonnées aux services de télévision payants DF1, soit bien moins que ce qui avait été prévu. Le nombre prévu d'abonnés (estimation faite avant le lancement des services) était de 200 000 pour la fin de 1996, de 1 700 000 pour la fin de 1997 et de 2 millions pour l'an 2000. Selon les dirigeants de DF1, cette surestimation reposait principalement sur deux hypothèses erronées: d'une part, DF1 avait prévu d'offrir ses services sur les réseaux câblés très tôt et, d'autre part, le programme à grand succès de télévision analogique payant Première devait être numérisé et intégré dans les services DF1, mais cela ne s'était pas produit. Bien que les chiffres estimés n'aient pas été atteints, le Groupe Kirch a tenté au cours des mois suivants de renforcer sa position sur le marché en s'alliant à de nouveaux partenaires, notamment Warner Bros., Disney/ABC International TV, Columbia TriStar International Television et MCA. Par ailleurs, des négociations avaient été engagées entre Deutsche Telekom AG et le Groupe Kirch pour la distribution des programmes de ce groupe sur les réseaux câblés de Deutsche Telekom AG. Cependant, jusqu'au milieu de 1997, très peu de progrès avaient été réalisés dans l'établissement d'un accord quelconque entre les deux entreprises. Plusieurs raisons pourraient être avancées, mais l'un des principaux arguments indiqués concernait le système de facturation, que chaque entreprise aurait souhaité contrôler. Au début de juillet 1997, un accord a finalement été conclu avec Deutsche Telekom AG.

### 2.3.1.2 Autres concurrents

#### 2.3.1.2.1 MMBG

Par opposition à l'expansion du Groupe Kirch et des partenariats qu'il a conclus, plusieurs partenaires se sont dissociés de MMBG, notamment Deutsche Telekom AG qui a déclaré préférer offrir ses réseaux de manière indépendante à chaque concurrent. MMBG n'a donc pas pu concrétiser son projet initial de lancer des services de télévision numérique en automne 1996. Compte tenu de l'accord conclu entre Deutsche Telekom AG, CLT-UFA et le Groupe Kirch, la firme MMBG a effectivement été dépassée par les événements.

#### 2.3.1.2.2 Premiere

Premiere a été le premier exploitant de services de programmes à offrir des services de télévision analogiques payants en Allemagne. Au cours de ces dernières années, le nombre d'abonnés s'est élevé à un million environ. Ces derniers mois, Premiere a offert à ses abonnés d'échanger leur décodeur analogique contre un boîtier numérique. Cette offre était limitée à 30 000 appareils (20 000 de type satellite et 10 000 de type câble) malgré une demande émanant de plus de 55 000 abonnés. Les boîtiers disponibles produits par Philips ont été donnés dans l'ordre d'arrivée des demandes. Par rapport aux programmes analogiques déjà distribués, les abonnés devaient acquitter une taxe mensuelle de 10 DM ( $\approx 5,3$  ECU) pour la location de leur décodeur, la taxe mensuelle appliquée pour les services n'étant pas modifiée (40 DM  $\approx 21,2$  ECU). La taxe de location des boîtiers numériques devait être doublée à partir de septembre 1997.

Grâce au nouveau décodeur, les abonnés pouvaient accéder à la chaîne Premiere zwei et à quatre autres chaînes à la carte offrant des programmes de sports, de cinéma et de musique. Les nouveaux services devaient débiter le 15 février 1997.

Au début de 1997, Premiere a intenté une action en justice contre DF1 pour avoir commercialisé ses services dans l'ensemble de l'Allemagne. Selon Premiere, la firme DF1 n'était autorisée à diffuser ses programmes qu'en Bavière et non dans tout le pays. Il a été donné raison à Premiere en première instance, mais la décision a été annulée par une instance supérieure. Une telle action semble plutôt surprenante étant donné que DF1 détenait 37,5% des actions de Premiere, mais peut s'expliquer par le fait que Bertelsmann AG en était l'actionnaire majoritaire.

#### 2.3.1.2.3 Offres d'émissions gratuites

En Allemagne, d'autres fournisseurs offrent des programmes numériques sans coût additionnel: des sociétés de radiodiffusion publiques allemandes comme ARD et ZDF diffusent des programmes numériques par satellite. Pour assurer de tels services, les opérateurs devaient disposer d'un décodeur très bon marché (200-300 DM) sans accès conditionnel ni facturation. Des boîtiers de ce type sont mis au point depuis le début de 1997 par plusieurs fabricants de matériel électronique grand public en Allemagne avec l'aide de l'Institute for Communications Technology (IRT).

Deutsche Telekom AG (DTAG) a préparé ses réseaux en vue de la diffusion de services de télévision numérique: dans quatre zones métropolitaines allemandes, des systèmes d'alimentation numériques à fibres optiques devaient être construits à des fins expérimentales par Robert Bosch GmbH pour le compte de DTAG. Ces systèmes permettraient d'offrir des programmes DVB à un million environ de foyers. Chaque foyer connecté pourrait recevoir jusqu'à 150 programmes numériques à condition de posséder un décodeur.

#### 2.3.1.3 Evaluation du marché (début de 1997)

Selon les études entreprises au début de 1997 par le TV Strategy Group, 57% des Allemands interrogés lors d'un sondage n'accepteraient pas de dépenser davantage pour s'offrir les nouveaux services médias et un pourcentage très élevé (89%) n'achèterait en aucun cas un décodeur numérique pour le prix de 1 000 DM (530 ECU), en plus de la taxe d'abonnement mensuelle, pour recevoir des services numériques. Un autre institut de recherche (Prognos) a également évalué les chances de succès de la télévision numérique en Allemagne, les résultats étant plus pessimistes par rapport à deux ans auparavant. Selon l'institut, seuls 1,1 à 1,9 million environ de foyers (soit 3 à 5%) pourraient recevoir des services de télévision numérique à la fin de 2000. Cette vision pessimiste tenait au fait que la télévision numérique ne serait totalement disponible qu'en automne 1997 et que le pouvoir d'achat des consommateurs allemands avait augmenté moins que prévu. Une pénétration plus forte du marché ne serait possible que si Premiere réussissait à équiper le maximum d'abonnés d'un décodeur numérique. Il a par ailleurs été indiqué que DF1 n'avait pas réussi à réaliser une grande partie de ses objectifs de commercialisation.

#### 2.3.1.4 Changement de stratégie

Au printemps 1997, DF1 a demandé un prêt assez élevé auprès d'un établissement de financement bavarois. Le prêt a été accordé mais, une fois porté à la connaissance du public allemand, a suscité de la part de celui-ci de nombreuses critiques, ce qui a incité DF1 à renoncer à l'emprunt.

Bien que DF1 ait seulement demandé un prêt et ne s'en soit pas servi, la demande en question et le nombre d'abonnés manquants ont montré de plus en plus clairement que la stratégie de commercialisation menée par DF1 avait très peu de chances de réussir sur le marché allemand de la télévision payante.

En conséquence, le Groupe Kirch, Bertelsmann AG et Deutsche Telekom AG ont intensifié les négociations, ce qui a abouti, à la fin de juin 1997, à la conclusion d'un accord initial entre le Groupe Kirch et CLT-UFA (première société de radiodiffusion européenne appartenant à Bertelsmann AG à concurrence de 49%). Sous réserve que les lois antitrust et les lois concernant les médias, qu'elles soient nationales ou internationales, n'interdisent pas la coopération envisagée, CLT-UFA et le Groupe Kirch collaboreraient sur les points suivants:

- En accord avec CanalPlus, le troisième actionnaire de Premiere, fournisseur de programmes de télévision payants, CLT-UFA et le Groupe Kirch porteraient chacun à 50% leur participation dans Premiere. Ce projet serait lié au développement des services numériques par Premiere. Le Groupe Kirch fournirait à Premiere le matériel cinématographique requis.
- Pour accélérer l'introduction des services numériques sur le marché, le décodeur d-Box (mis au point par Beta Research, une filiale du Groupe Kirch) a été choisi comme plate-forme de réception des programmes numériques diffusés par les partenaires. Ceux-ci ont estimé qu'il serait possible, non seulement du point de vue technique mais aussi du point de vue économique, d'exploiter jusqu'à 50 programmes numériques, ainsi que d'autres services à la carte.
- Les deux partenaires ont déclaré être disposés à diffuser les données requises relatives à l'accès conditionnel via le réseau câblé de Deutsche Telekom AG, firme avec laquelle les négociations ont déjà commencé. Ces pourparlers ont abouti à un deuxième accord entre Deutsche Telekom AG, CLT-UFA et le Groupe Kirch, portant sur les points suivants:
  - Deutsche Telekom AG exploiterait la plate-forme technique en vue de la distribution de programmes de télévision numérique sur ses réseaux câblés, avec incorporation explicite d'un système d'accès conditionnel. Ainsi, tous ses réseaux câblés seraient mis à la disponibilité de tous les fournisseurs de contenu (y compris des radiodiffuseurs publics comme ARD et ZDF) sans discrimination ou autres limitations arbitraires et «chaque» foyer pourrait accéder au contenu de ces fournisseurs au moyen d'un décodeur numérique.
  - Deutsche Telekom AG fournirait un guide électronique des programmes (EPG, *electronic program guide*) indépendant de tout fournisseur de contenu.
  - La norme retenue pour le système d'accès conditionnel serait celle du décodeur d-Box développé par Beta Research. En raison de la position dominante sur le marché des trois partenaires, cela signifie que tout autre concurrent sur le marché allemand des décodeurs devrait se conformer à cette spécification, qui deviendrait de facto une norme.
  - Pour disposer d'une norme commune (du moins en ce qui concerne le système d'accès conditionnel) pour le marché des services par câble et des services par satellite, les trois partenaires ont accepté une nouvelle répartition des actions de Beta Research (jusqu'à détenues à 100% par le Groupe Kirch): chaque partenaire détiendrait alors le tiers des actions.
  - D'une part Deutsche Telekom et, d'autre part, le Groupe Kirch et CLT-UFA sont parvenus à un accord concernant la redevance que ces derniers devraient payer à DTAG pour la distribution de leurs signaux sur le réseau câblé de DTAG. Il s'agit d'une redevance annuelle (d'environ neuf millions de DM par chaîne au début et d'environ 19 millions de DM par chaîne par la suite), à laquelle s'ajoute un pourcentage du chiffre d'affaires des fournisseurs de contenu.
  - CLT-UFA et le Groupe Kirch nécessiteraient (et obtiendraient) probablement sept canaux numériques hyperbande. (Pour ARD et ZDF, quatre canaux sont prévus en tout alors que RTL, Sat 1 et Pro 7 devraient partager deux canaux.)

Lorsque cet accord a été publié, la firme DTAG a également annoncé qu'elle fournirait deux canaux analogiques hyperbande additionnels pendant une période transitoire expirant à la fin de 1998. En outre, DTAG relèverait en automne de 15% le prix de la connexion par câble (qui passerait à près de 26 DM par mois et par foyer). Pour justifier cette mesure, DTAG a évoqué non seulement l'expansion des services mais aussi l'introduction du paiement de la TVA à l'ancienne entreprise d'état, Deutsche Telekom.

L'accord entre les trois partenaires a été mal accueilli par tout le monde en Allemagne. Des représentants de la Commission antitrust avaient déjà indiqué que cet accord pourrait difficilement être accepté par la Commission. En outre, l'ANGA (union allemande des câblo-opérateurs privés) a également critiqué la coopération envisagée et l'accord sous-jacent, évoquant les motifs suivants:

Par le biais de ses réseaux d'accès, Deutsche Telekom AG ne pouvait atteindre que le tiers des foyers allemands reliés au câble. De ce fait, l'accord en train de se conclure ne prenait pas en compte les deux tiers restants, desservis principalement par l'ANGA. Bien que la majorité des utilisateurs finals dépendent donc des réseaux d'accès de l'ANGA, la position de celle-ci n'avait pas été prise en considération lors des négociations entre DTAG, CLT-UFA et le Groupe Kirch. Selon l'ANGA, il était tout à fait évident qu'une plate-forme neutre (en termes de programmes et de services) ne pourrait être établie pour la télévision numérique que lorsque le système d'accès conditionnel était exploité par tous les opérateurs de réseaux et non seulement par DTAG. L'ANGA voulait donc que les opérateurs de réseaux privés participent à la commercialisation de la télévision numérique. Par ailleurs, l'ANGA a proposé que l'accord entre DTAG, CLT-UFA et le Groupe Kirch soit vérifié par un bureau responsable des cartels, vu que CLT-UFA et le Groupe Kirch seraient autorisés à utiliser les réseaux câblés de DTAG à un prix assez faible qui ne correspondait pas au coût d'exploitation réel des réseaux.

### 2.3.1.5 Equipement technique

Comme indiqué ci-dessus, le premier fournisseur allemand de télévision numérique payante a été le Groupe Kirch. Les programmes de celui-ci étaient diffusés par satellite pour une réception au moyen d'une antenne parabolique classique et d'un récepteur de télévision traditionnel, qui cependant devaient être reliés entre eux par le décodeur d-Box du Groupe Kirch.

En vertu de l'accord conclu avec Deutsche Telekom AG, le Groupe Kirch était censé offrir rapidement ses services DF1 sur le réseau câblé. De tels services seraient accessibles par l'intermédiaire d'un décodeur modifié adapté aux besoins du câble. Le décodeur devait être mis au point par Beta Research et éventuellement produit sous licence par d'autres fabricants de produits électroniques grand public.

La première génération de décodeurs pour la réception par satellite avait été produite par Nokia, l'un de ses principaux avantages étant sa capacité «plug-and-play» (branchez et ça marche), critère important pour les utilisateurs qui ne sont pas familiarisés avec le fonctionnement des appareils électroniques grand public. Le logiciel du système d'exploitation pouvait être aisément mis à jour par téléchargement de la dernière version. Le décodeur ne pouvait pas alors fonctionner en mode interactif. Autrement dit, les demandes de films cinématographiques dans le cadre du service de vidéo à la demande devaient être effectuées individuellement par téléphone. Malgré une annonce faite au début de 1997, le modem intégré permettant d'accéder au réseau téléphonique public n'était pas encore activé par une mise à jour logicielle.

Le d-Box a d'abord été vendu au prix de 890 DM (environ 470 ECU), prix resté stable jusqu'au printemps 1997. Comme ce prix était subventionné, le vrai prix étant estimé à environ le double, on a enregistré une demande considérable de ces appareils dans les autres pays européens où les décodeurs non subventionnés étaient vendus beaucoup plus cher. Le Groupe Kirch n'ayant aucun intérêt à subventionner le lancement de services de télévision numérique autres que les siens, les d-Box ont fait l'objet d'une mise à jour logicielle rendant impossible la réception de services de télévision payants autres que ceux du Groupe Kirch. Cette mesure a fait l'objet d'un accord préalable entre le Groupe Kirch et les autres fournisseurs européens de télévision payante. Il apparaît donc clairement que, dans les pays autres que ceux de la CE, les décodeurs doivent être considérés comme des *produits nationaux*!

Depuis la fin de mai 1997, les d-Box sont vendus à un prix plus élevé, c'est-à-dire près de 1 200 DM. Par contre, ils sont depuis lors disponibles en location au prix de 19 DM. Pour que cette nouvelle offre soit au goût des clients potentiels, un bouquet de services spécial a été offert, la location du décodeur et tous les programmes de DF1 y étant inclus. Cette offre globale était disponible pour le prix de 50 DM par trimestre, mais ne pouvait pas être prorogée de plus de trois mois pour le même prix.

### 2.3.1.6 Services

Lorsqu'il a lancé ses services de télévision numérique payante DF1, le Groupe Kirch a offert deux bouquets de programmes. Pour le prix mensuel de 20 DM (10,5 ECU), le bouquet de base comprenait 14 programmes de télévision, 30 programmes de radio (DMX), une chaîne d'information et un magazine pour abonnés. Le bouquet étendu coûtait 10 DM de plus et offrait – outre les services du premier bouquet – l'accès à «Cinedom», chaîne de vidéo quasi à la demande, et à une chaîne de sports. Cinedom offrait des films de cinéma pour 6 DM (3,15 ECU) par film. Après deux mois de service, DF1 comptait environ 5 000 abonnés, dont les deux tiers avaient choisi de s'abonner au bouquet étendu.

Entre-temps, le Groupe Kirch a modifié la structure de ses offres. Ses services ont été regroupés en quatre principaux bouquets (Super pour 40 DM par mois, Movie pour 35 DM par mois, Sports pour 30 DM par mois et Basic pour 20 DM par mois) et en trois bouquets supplémentaires.

Les quatre principaux bouquets couvraient plusieurs chaînes vidéo fournies par DF1 (notamment Cinedom, Classic Movies, Series, Kids & Teens, Documentation, International Channels, Music, Radio) ainsi que des programmes de radio internationaux. La seule différence entre ces quatre offres résidait dans le choix de la chaîne Movies et de la chaîne Sports. L'offre Super couvrait les deux chaînes tandis que l'offre Basic ne visait aucune des deux chaînes.

Les trois bouquets de services supplémentaires offerts par DF1 englobaient la chaîne de musique classique Classica, accessible de manière exclusive (au prix mensuel de 20 DM) ou en plus des offres principales (pour un surcoût de 10 DM par mois), ainsi que l'accès exclusif à la chaîne de vidéo quasi à la demande «Cinedom» (droit d'admission simple: 25 DM, 6 DM par film).

### 2.3.2 Situation aux Pays-Bas

La situation était moins claire sur le marché néerlandais des services interactifs. De Tros, un des radiodiffuseurs publics, a tenté d'introduire la télévision interactive, mais ce premier projet s'est soldé par un échec en raison du système et du faible volume de programmes interactifs. Une deuxième expérience a donné lieu à la mise en place du réseau de sports Sport 7 dont les émissions pouvaient être captées au moyen d'un décodeur, mais Sport 7 a dû cesser ses activités au bout d'une année seulement, période pendant laquelle les téléspectateurs ont pu regarder gratuitement le programme au moyen du câble et sans décodeur. Dans le troisième exemple, les principales stations de télévision commerciale néerlandaises sont passées du mode analogique au mode numérique, ce qui a obligé les abonnés à changer de décodeur sans être remboursés en conséquence. Les consommateurs néerlandais en ont été choqués et l'introduction de décodeurs (avec ou sans interactivité) n'en est devenue que plus risquée.

### 2.3.2.1 Voie de retour pour les services interactifs

La plupart des foyers possédant déjà un téléviseur analogique, la plus grande partie des services interactifs de télévision offerts actuellement font appel au RTPC comme voie de retour. Le RTPC devrait également jouer un rôle majeur dans l'introduction des futurs services numériques.

Aux Pays-Bas, plusieurs services interactifs indépendants des programmes s'appuient sur le mode télétexte associé au RTPC. Comme exemples de services opérationnels, citons les services d'information concernant la location ou l'achat de maisons, l'obtention d'hypothèques pour l'achat de maisons et l'adhésion à des polices d'assurance.

### 2.3.2.2 Eurobox

Une norme commune pour les décodeurs numériques destinés aux systèmes câblés a été élaborée à l'initiative de l'ECCA (European Cable Communication Association). L'ECCA représente 21 câblo-opérateurs provenant de 14 pays européens. Quatre grands câblo-opérateurs ont conçu et approuvé le décodeur Eurobox pour le câble, mais l'un d'entre eux, Deutsche Telekom AG, s'est depuis lors retiré de l'accord. Les autres câblo-opérateurs (Casema, Mediakabel et Telia InfoMedia Television) détiennent ensemble une grande partie des connexions câblées des foyers européens (avec DTAG, cette proportion se serait élevée à 50% environ). Ces opérateurs espéraient distribuer plus d'un million de décodeur au cours des deux prochaines années. Ils avaient l'espoir que le prix des décodeurs serait inférieur à 250 dollars EU si un grand nombre de ceux-ci étaient commandés.

Le décodeur Eurobox devait être placé entre la prise murale CATV et un téléviseur ordinaire. Il pourrait recevoir et décoder des signaux DVB embrouillés et désembrouillés. L'interface serait pleinement conforme aux normes DVB/ETSI. Le boîtier Eurobox a été conçu pour fournir un minimum de fonctions et satisfaire à un minimum de besoins. Des caractéristiques telles que codeur PAL/SECAM, modulateur RF, modem CATV et modem RTPC ont été incorporées. Au début, le décodeur Eurobox aurait un modem RTPC pour la voie de retour interactive. Le système d'accès conditionnel (CA) serait défini selon chaque câblo-opérateur. Pour les opérateurs susmentionnés, l'accès conditionnel était fondé sur le système Viaccess et l'interface API de télévision ouverte devait être utilisée.

Le décodeur Eurobox devait être présenté à l'Internationale Funkausstellung de 1997 (Berlin). Sa mise en place était initialement prévue pour octobre 1997 en Allemagne et pour novembre 1997 aux Pays-Bas. Un nouvel appel d'offres pour le boîtier Eurobox de deuxième génération devait être publié aux alentours d'avril 1998.

### 2.3.2.3 Introduction des services DVB et des services interactifs par Casema

Avec 25 ans d'expérience et plus d'un million d'abonnés, Casema a gagné une place de premier plan dans le secteur de la télévision par câble. De simple exploitant d'un service de gestion de réseau, Casema est rapidement devenu un opérateur offrant des services complets.

Casema a déjà commencé à prendre part au développement des nouveaux services par câble. Des services à la carte, de vidéo à la demande et de téléachat ainsi que des systèmes d'alarme, des services de communication de données et des services de téléphonie par câble sont déjà offerts par Casema ou le seront dans un avenir prévisible. Casema exploite des réseaux câblés dans 115 communes néerlandaises, sa part de marché s'élevant à 23%.

Le réseau coaxial de Casema était en cours de modernisation pour devenir un réseau hybride fibre optique/câble coaxial (HFC). La dorsale du réseau comprendrait des anneaux SDH à fibres optiques à grande disponibilité. La nouvelle topologie offrirait des services de données et des services de radio, de télévision et de téléphonie analogiques et numériques. Les canaux attribués au modèle C60 sont indiqués au Tableau 2.1.

TABLEAU 2.1

#### Canaux attribués au modèle C60

MHz	Service	Technique	Observations
5-30	Téléphonie/communication de données	DECT par câble	Mode bidirectionnel
45-73	Multimédia	MAQ-64/256	Mode unidirectionnel
87,5-108	Radio	MF	32 programmes
109-160	Radio numérique	MAQ-16	> 250 programmes
175-238	PAL-TV	MA	9 programmes
238-448	DVB-TV	MAQ-64/256	25 bouquets
470-862	PAL-TV	MA	25 programmes + 3 à domicile

Autrefois, les câblo-opérateurs faisaient appel au RTPC pour la voie de retour interactive. La future voie de retour sur les réseaux câblés de Casema devait toutefois être fondée sur le système DECT par câble.

Le modèle C60 a été introduit là où le réseau câblé a été modernisé et il faudrait encore deux ans pour que l'infrastructure de câbles de Casema soit achevée.

### 2.3.3 Situation en Espagne

#### 2.3.3.1 Systèmes de Terre

En raison de la densité élevée et du relief géographique du pays, les systèmes de Terre sont les principaux moyens de radiodiffusion avec 99% de la couverture. On a identifié deux principaux scénarios.

- *Zone métropolitaine et urbaine*: la plupart des usagers vivent dans des immeubles d'habitation avec une réception par antenne collective (MATV, *master antenna television*).
- *Zone rurale*: les habitants vivent dans des maisons avec réception par antenne individuelle.

Les radiodiffuseurs nationaux sont au nombre de cinq: TVE1, TVE2, Antena3, Tele5 et Canal+. TVE est un radiodiffuseur public, les autres radiodiffuseurs étant privés.

Il y a également six organismes de télévision régionaux appartenant aux administrations régionales, qui diffusent un ou deux programmes différents dans leur zone de couverture respective.

En outre, de nombreuses stations de télévision locales sont apparues, mais il n'y avait pas alors de réglementation. La couverture se limitait généralement à une zone urbaine.

#### 2.3.3.2 Satellite

La radiodiffusion par satellite était une application importante mais a été le premier support à migrer vers la télévision numérique. Les services de télévision numérique par satellite ont débuté en Espagne en 1995. Actuellement, deux groupes offrent des services de télévision numérique par satellite aux utilisateurs ou groupes d'utilisateurs d'antenne collective de réception télévisuelle par satellite (SMATV, *satellite master antenna television*).

- *Canal Satélite Digital (CSD)*: groupe dirigé par Grupo Prisa (Canal+),
- *Via Digital*: groupe dirigé par Telefonica,
- *CSD*: a commencé à commercialiser ses chaînes le 31 janvier 1997 avec plus de 200 000 abonnés. Actuellement, 55 chaînes de télévision, 41 chaînes audio et 6 chaînes de services interactifs sont offerts:

*PREMIUM+* Básico et Canal+ Digital) comprend:

20 chaînes TV thématiques (Canal+, sports, documentaires, etc.)

20 chaînes audio

Guide des services TV, Mosaic, paiement à l'émission (PPV)

Prix: 4 995 Ptas.

*BÁSICO* comprend:

10 chaînes de télévision thématiques (sports, documentaires, etc.)

Plus de 30 chaînes audio

Guide des services TV, Mosaic, PPV

Prix: 1 995 Ptas.

*CINE* comprend:

4 chaînes relatives à l'environnement et aux films cinématographiques.

Prix: 1 495 Ptas.

*CANAL+ DIGITAL* comprend:

3 chaînes numériques

Guide des services TV, Mosaic

Prix: 3 660 Ptas.

*NATURE*: Nature, pêche et chasse. Quatorze heures par jour de programmes consacrés exclusivement à ces activités.

Prix: 750 Ptas.

*MUSIC* comprend:

Muzzic: jazz, opéra, danse

Multiclasica: musique classique

Prix: 750 Ptas.

*C: DIRECT*: permet un téléchargement direct des dernières versions des logiciels utilitaires et de jeux.

Prix: 750 Ptas.

Pour toutes les options susmentionnées, un abonnement de 32 600 Ptas est également nécessaire.

Pour la mise en œuvre des services PPV, des modems RTPC sont utilisés.

Simulcrypt est utilisé pour l'accès conditionnel.

CSD diffuse ses services via ASTRA.

- *Via Digital* a commencé à commercialiser ses services le 15 septembre 1997 et compte maintenant 450 000 abonnés. Les services sont offerts moyennant un abonnement de 5 000 Ptas et le paiement des prix divers des services choisis. Les 77 chaînes actuellement disponibles sont distribuées de la manière suivante:

*BÁSICO* (35 chaînes), qui offre les chaînes suivantes:

Cinéma	Education
Sports	Chaîne pour femmes
Audio	Nouvel âge
Enfants	Chaînes régionales
Musique	Economie
TV Classics	

*TEMÁTICO*: 7 chaînes cinéma spécialisées dans différents styles (CINE TEMÁTICO) et 2 chaînes de cinéma diffusant les films américains les plus récents (PREMIERE).

*PALCO*: 11 chaînes PPV expérimentales jusqu'en décembre 1997

Vidéoclub: cinéma

Evénements

*CANALES A LA CARTA*: chaînes spécialement consacrées à certains secteurs de la population. Actuellement, trois chaînes sont disponibles: CANAL BARCA, FUTBOL TOTAL et PLAYBOYTV.

Via Digital diffuse ses services via HISPASAT, avec une capacité totale de 11 transpondeurs, chacun pouvant diffuser jusqu'à 8 chaînes numériques. L'interface commune DVB doit être fournie dans l'équipement récepteur à utiliser pour l'accès conditionnel. VIA DIGITAL assure déjà des services interactifs, mettant en œuvre une voie de retour RTPC associée à ses signaux DVB-S, en particulier dans la publicité et les jeux interactifs.

### 2.3.3.3 CATV

Les réseaux CATV se sont considérablement développés au cours de ces dernières années. En général, les nouveaux réseaux CATV ont été installés dans quelques villes. Trois régions seulement assurent les services: Castille-León, Valence et Catalogne. On a prévu une rapide expansion de ces réseaux dans d'autres régions, par exemple l'Andalousie ou Madrid puis, à moyen terme, dans le reste du pays.

A Castille-León, un district a été retenu pour le projet et le réseau est en cours de développement. Le mode de transmission devait être analogique, principalement sur un réseau à fibres optiques. Les usagers étaient au nombre de 30 000, mais avec une couverture de 95% en certains endroits.

Dans le cas de la Catalogne, trois districts sont concernés avec la mise en œuvre d'un réseau HFC qui desservirait initialement 20 000 abonnés, nombre qui passerait dans une deuxième phase à 40 000.

A Valence, une installation de câbles dessert jusqu'à présent 11 000 utilisateurs. Le nombre de prises utilisateur devait passer à 300 000 à la fin du siècle.

Le service offert était un bouquet de base de 15 à 20 chaînes de télévision, les prix variant entre une taxe mensuelle de 1 500 à 2 500 Ptas et un abonnement compris entre 5 000 et 10 000 Ptas. Aucun autre service de télécommunication n'a été offert, mis à part la fourniture de services radio, généralement au moyen de signaux MF.

### 2.3.3.4 Services interactifs

Les services interactifs commencent à se développer, les exemples de services interactifs commerciaux étant les services de VIA DIGITAL en rapport avec sa plate-forme de télévision numérique et faisant appel à une connexion RTPC et à d'autres moyens moins avancés utilisant les appels téléphoniques comme voie de retour. Les services interactifs ont fait l'objet de plusieurs expériences dans lesquelles on a utilisé d'autres supports de transmission, notamment ceux qui ont été expérimentés dans le cadre des projets DIGISAT et S3M (menés par HISPASAT), avec établissement d'un canal satellitaire bidirectionnel entre l'utilisateur et le fournisseur de services. Des expériences sur l'enseignement à distance ont également été réalisées à l'Université polytechnique de Madrid (UPM), avec la mise en œuvre de la radiodiffusion et d'une voie de retour par satellite. La quasi-totalité des radiodiffuseurs sont présents sur l'Internet et offrent des services d'information.

### 2.3.3.5 L'avenir

A l'avenir, on observera en général une transition de la télévision analogique à la télévision numérique dans les systèmes de Terre et de nouveaux services interactifs (radiodiffusion de données, communications multimédias) seront mis en œuvre au moyen des plateformes de télévision numérique par satellite actuellement opérationnelles. En ce qui concerne le câble, il y aura une transition de l'analogique vers le numérique.



### 2.3.3.5.1 Systèmes de Terre

RETEVISION et l'administration espagnole avaient envisagé d'introduire le plus rapidement possible la télévision numérique de Terre en Espagne entre 1997 et 1998. L'administration espagnole s'employait également à élaborer un cadre réglementaire adéquat en vue du déploiement de ces services dans le pays.

RETEVISION, en collaboration avec l'administration espagnole et plusieurs radiodiffuseurs, avait commencé à installer dans la région de Madrid, au début de 1996 et à titre expérimental, un réseau de télévision numérique de Terre conforme à la spécification DVB-T.

Cette expérience, connue sous le nom de projet VIDITER, faisait partie du projet de lancement de services de radiodiffusion numérique de Terre en Espagne. Elle devait démontrer les possibilités de la télévision numérique de Terre et surtout encourager les radiodiffuseurs et fabricants espagnols à utiliser et à développer cette nouvelle technique.

Le réseau expérimental consistait en une chaîne de télévision numérique de Terre complète et comprenait quatre parties principales:

- studio de production TV et régie centrale,
- codage source de type MPEG-2,
- réseau de distribution primaire,
- réseau de distribution secondaire.

A titre expérimental, un réseau de télévision numérique par voie hertzienne de Terre (DTT, *digital terrestrial television*) très simplifié a commencé à être exploité au début de mai 1997 à Madrid.

Lorsque le projet VIDITER aurait atteint son objectif, le système DTT serait commercialement introduit en Espagne (services de radiodiffusion usuels tels que services gratuits, services à la carte et programmes de télévision payants).

Il comprendrait deux phases, la première visant 67% environ de la population pour juillet 1998 et la deuxième devant étendre la couverture jusqu'à 77,5% pour juillet 1999.

Tant que la télévision analogique ne sera pas devenue entièrement numérique, il est souhaitable de faciliter la transition en ménageant une période pendant laquelle les deux modes seront simultanément utilisés. Cette période devrait s'étendre sur 10 à 15 ans, la date de fin devant être arrêtée par les pouvoirs publics. Après cette période de diffusion mixte, il sera mis fin aux services de télévision analogique et les fréquences précédemment occupées seront mises à la disposition d'autres services, notamment la radiodiffusion de données, les services de radiocommunications mobiles, etc.

Le passage au mode numérique peut permettre aux radiodiffuseurs utilisant des systèmes de Terre d'offrir aux téléspectateurs un plus grand choix de programmes, en raison du mécanisme de multiplexage offert par la transmission numérique.

Le mode d'accès conditionnel est une question primordiale. Deux modèles ont été proposés:

- SIMULCRYPT: Le propriétaire du système entier d'accès conditionnel, y compris le décodeur, est le radiodiffuseur, l'avantage éventuel étant que le coût du décodeur peut être subventionné par le radiodiffuseur. Par contre, cela peut signifier que les décodeurs différeront selon le radiodiffuseur.
- MULTICRYPT: Le décodeur proposé est un modèle normalisé et l'accès aux différents services serait assuré au moyen de cartes à puce et de modules d'accès conditionnel (CA) insérés dans l'interface commune DVB.

### 2.3.3.5.2 Satellite

L'avenir de la télévision numérique par satellite passera par la mise en œuvre d'un système entier de voie de retour par satellite (comme ceux qui sont proposés par DIGISAT et S3M) ou des systèmes analysés dans le cadre du projet DVB, de nouveaux services et de nouvelles techniques devant être incorporés au moyen du décodeur (multidiffusion, services multimédias, etc.).

### 2.3.3.5.3 CATV

Comme indiqué précédemment, on observe actuellement une expansion des réseaux CATV, leur principal objectif étant d'acquérir une couverture plus vaste, au moins dans les grandes villes. Pour cette raison, il faudrait plus de temps pour permettre aux réseaux CATV d'effectuer la transition vers le mode numérique.

Situation dans le futur:

- Fourniture de systèmes SFN pour la radiodiffusion de Terre.
- Intensification de la radiodiffusion numérique par satellite.
- Accroissement de la couverture des systèmes CATV. Passage de l'analogique au numérique.

#### 2.3.3.5.4 Services interactifs

- Des expériences ont été menées sur les services interactifs devant être offerts par la plate-forme de télévision numérique par satellite, y compris les services multimédias. VIA DIGITAL a déjà commencé à offrir ce type de service.
- Des services PPV et d'autres services interactifs via des modems RTPC sont déjà offerts en ce qui concerne la radiodiffusion par satellite.
- Des services PPV et d'autres services interactifs via des modems RTPC seront offerts à moyen terme en ce qui concerne la radiodiffusion de Terre.
- Il existera à long terme de nouvelles possibilités de voies d'interaction dans le mode de Terre et le mode satellite.

#### 2.3.3.5.5 Télévision en tout lieu

La rapide évolution du stockage massif de données numériques dans les plates-formes grand public a donné naissance au forum TV-Anywhere (télévision en tout lieu) en Europe. Ce forum a commencé à élaborer des spécifications ouvertes destinées à aider les fabricants de matériel électronique grand public, les créateurs de contenus, les compagnies téléphoniques, les radiodiffuseurs et les fournisseurs de services à exploiter le système de stockage susmentionné. De fait, le forum a repris les travaux au point où le DAVIC les avait laissés en ce qui concerne l'élaboration des spécifications relatives à la «télévision en tout lieu». Des activités analogues ont également débuté au Japon en vue de définir le récepteur de télévision à intégration de services (ISTV) (voir le § 4.3.1.3.1).

#### 2.3.4 DAVIC

Les travaux de l'ancien DAVIC se sont achevés à la fin de 1999 (voir le § 2.3.3.5.5), avec l'adoption d'un modèle généralisé de système de diffusion interactif destiné à englober toutes les catégories de système, mais initialement limité à un modèle de fourniture de services à la demande. Le modèle est complet et convient bien pour ce contexte.

Le DAVIC avait concentré son attention sur l'élaboration de spécifications destinées à des systèmes de diffusion hybrides conjuguant l'utilisation d'une voie de radiodiffusion numérique à celle du World Wide Web. Il avait développé un cadre de radiodiffusion numérique amélioré à deux variantes, la première fournissant des signaux au format www dans une voie de radiodiffusion numérique unidirectionnelle ainsi que d'autres programmes linéaires. La seconde variante associe la voie aller numérique à une voie Internet qui assure la capacité interactive pour la diffusion des pages web. Ce système peut à son tour être aménagé de manière à fournir, si nécessaire, une réinjection pour la voie linéaire.

Ce cadre de radiodiffusion numérique amélioré semble être particulièrement approprié pour la télévision interactive et doit être soigneusement pris en compte dans les stratégies destinées à l'introduction des services.

### 2.4 Evolution des équipements et essais techniques

#### 2.4.1 Voie de retour en ondes décimétriques: essais sur le terrain menés dans le cadre du projet ACTS INTERACT (août 1998)

Certaines des conclusions du rapport ACTS INTERACT sont indiquées ci-après (résumé des premiers essais réalisés en laboratoire concernant les tolérances du système de voie de retour en mode AMRF synchrone, description des premiers essais sur le terrain menés ultérieurement à Rennes et Metz (France), compte rendu et analyse des résultats obtenus). Les résultats permettent de confirmer la faisabilité générale du système AMRF synchrone en ce qui concerne la fourniture de l'accès à la liaison de retour dans la bande de radiodiffusion télévisuelle en ondes décimétriques existante.

##### 2.4.1.1 Introduction

Un premier équipement de démonstration de la voie de retour AMRF synchrone en ondes décimétriques pour systèmes DVB-T a été construit dans le cadre d'INTERACT, projet ACTS d'une durée de trois ans et demi qui est le fruit d'une collaboration entre plusieurs pays européens et dont les travaux ont débuté en septembre 1995 et se sont récemment achevés. Les renseignements concernant le projet INTERACT, y compris les détails techniques du système de voie de retour AMRF synchrone en ondes décimétriques, ont été communiqués au cours de la première réunion du GA 11-5 (Doc. 11-5/3-E – The terrestrial return channel) des radiocommunications et sont également présentées [Allan et autres, 1998].

A cet effet, trois couches système ont été mises au point, à savoir de bas en haut: couche Physique AMRF synchrone, couche commande d'accès au support (MAC, *medium access control*) ainsi qu'une application interactive simple. Une version initiale de l'équipement de démonstration a été achevée en été 1997 (Return Channel Demonstrator Complete, INTERACT, rapport à soumettre DE010) et a été exposée à la manifestation Montreux'97 en juin 1997 dans une configuration à circuit fermé sans voie hertzienne RF.

La partie accès physique de la voie de retour comprenait un émetteur utilisateur AMRF synchrone, un émulateur d'accès multiple AMRF synchrone et un récepteur pour la station de base. Dans la couche Commande d'accès au support ont été mises en œuvre les fonctions les plus courantes de la «Spécification provisoire pour la voie d'interaction DVB destinée aux systèmes de Terre de type AMRF synchrone» (Interim specification for DVB interaction channel for terrestrial systems based on SFDMA (v3.3), Module technique DVB TM1894). Le projet de spécification a été ultérieurement actualisé dans le cadre du projet INTERACT (Specification for an interaction channel for terrestrial systems based on SFDMA (v.3.4), INTERACT, document à soumettre DE007).

Divers essais en laboratoire et mesures sur le terrain ont été réalisés dans le cadre du projet INTERACT. Un essai d'émission préliminaire a eu lieu en octobre 1997 au CCETT à Rennes (France), suivi d'un autre essai, et d'autres expérimentations plus poussées ont été réalisées à Metz (France) en juillet 1998.

On trouvera dans la section 2 (§ 2.4.1.2) un compte rendu des essais en laboratoire effectués au CCETT au sujet des tolérances du système AMRF synchrone au niveau du réglage de puissance et de la synchronisation en fréquence et en temps du modulateur de la voie de retour AMRF synchrone.

Le § 2.4.1.3 présente un bref résumé des premiers essais d'émission portant sur le prototype à Rennes.

Le § 2.4.1.4 décrit de manière plus détaillée des essais d'émission plus complets menés à Metz et dans la région: la puissance requise pour la transmission AMRF synchrone a été mesurée en 26 endroits différents, puis analysée et comparée aux niveaux des signaux TV analogiques et numériques reçus.

Enfin, le § 2.4.1.5 résume les conclusions découlant des divers essais et expériences, qui confirment la faisabilité générale du système AMRF synchrone en ce qui concerne la fourniture de l'accès à la liaison de retour dans la bande de radiodiffusion télévisuelle en ondes décimétriques. La section 5 traite en outre de l'évolution prévue à l'avenir pour les études techniques portant sur la voie de retour AMRF synchrone en ondes décimétriques pour services DVB-T.

#### 2.4.1.2 Essais en laboratoire sur les tolérances du système

Des mesures poussées ont été réalisées en laboratoire sur le prototype, ainsi que sur l'émulateur multi-utilisateur, le but étant de mesurer les tolérances du système en ce qui concerne le réglage de puissance ainsi que la synchronisation en temps et en fréquence.

##### 2.4.1.2.1 Description générale des essais

L'équipement de démonstration INTERACT a été utilisé pour les mesures décrites dans le présent rapport.

Quatre modes de transmission ont été mis en œuvre; le mode de transmission 1 (voir les références dans le premier paragraphe du § 2.4.1.1 pour une description des divers modes de fonctionnement) a été appliqué pour les essais en laboratoire avec les paramètres suivants:

##### Paramètres de transmission

- Mode 1
- Largeur de bande totale de la voie de retour: 1 MHz
- Espacement des porteuses: 1 kHz
- Nombre de porteuses: 1 000
- Système de modulation: MDP-4 différentielle
- Débit de codage: 1/2, 2/3, 3/4, pas de codage

Une seule porteuse a été modulée dans le modulateur numérique de l'équipement de démonstration, l'indice de porteuse (fréquence) étant de 503.

Une trame de test PRBS (séquence binaire pseudo-aléatoire) produit  $2^{20} - 1$  bit, le polynôme correspondant au générateur PRBS étant  $x^{20} + x^{17} + 1$ .

Plusieurs essais ont été effectués:

##### *Sans codage*

- résistance du système de modulation aux brouillages;
- tolérances concernant la dégradation de la porteuse même;
- tolérances concernant la dégradation de la porteuse en fonction:
  - de toutes les autres porteuses imparfaites;
  - des deux porteuses imparfaites adjacentes;
- tolérances concernant la dégradation de la porteuse même et des deux porteuses imparfaites adjacentes.

##### *Avec des débits de codage 1/2, 2/3 et 3/4*

- tolérances concernant la dégradation de la porteuse même;
- tolérances concernant la dégradation des deux porteuses imparfaites adjacentes;
- tolérances concernant la dégradation de la porteuse même et des deux porteuses imparfaites adjacentes.

2.4.1.2.2 Résumé des essais réalisés sur les tolérances du système

Les résultats ont entièrement confirmé la simulation logicielle précédemment effectuée dans le cadre d'INTERACT.

Le Tableau 2.2 ci-après récapitule, pour les différents débits de codage, les tolérances expérimentales (et théoriques) relatives aux caractéristiques de l'émetteur de la voie de retour utilisateur: précision de la synchronisation en temps ( $\Delta t$ ) et en fréquence ( $\Delta f/C_s$ ), étalement toléré des puissances reçues ( $\Delta A$ , acceptation de la plage de puissances). Les valeurs indiquées reposent sur l'hypothèse d'un accroissement de 6 dB de la puissance requise pour chaque porteuse.

TABLEAU 2.2

Résumé des tolérances de l'émetteur de la voie de retour au prix d'un accroissement de 6 dB de la puissance pour chaque porteuse

Débit de codage	Pas de codage	3/4	2/3	1/2
$\Delta t$	$\pm T_s/10$	$\pm T_s/6$	$\pm T_s/6$	$\pm T_s/5$
$\Delta f/C_s$	$\pm 0,03$	$\pm 0,04$	$\pm 0,05$	$\pm 0,075$
$\Delta A$	20 dB	17 dB	17 dB	20 dB

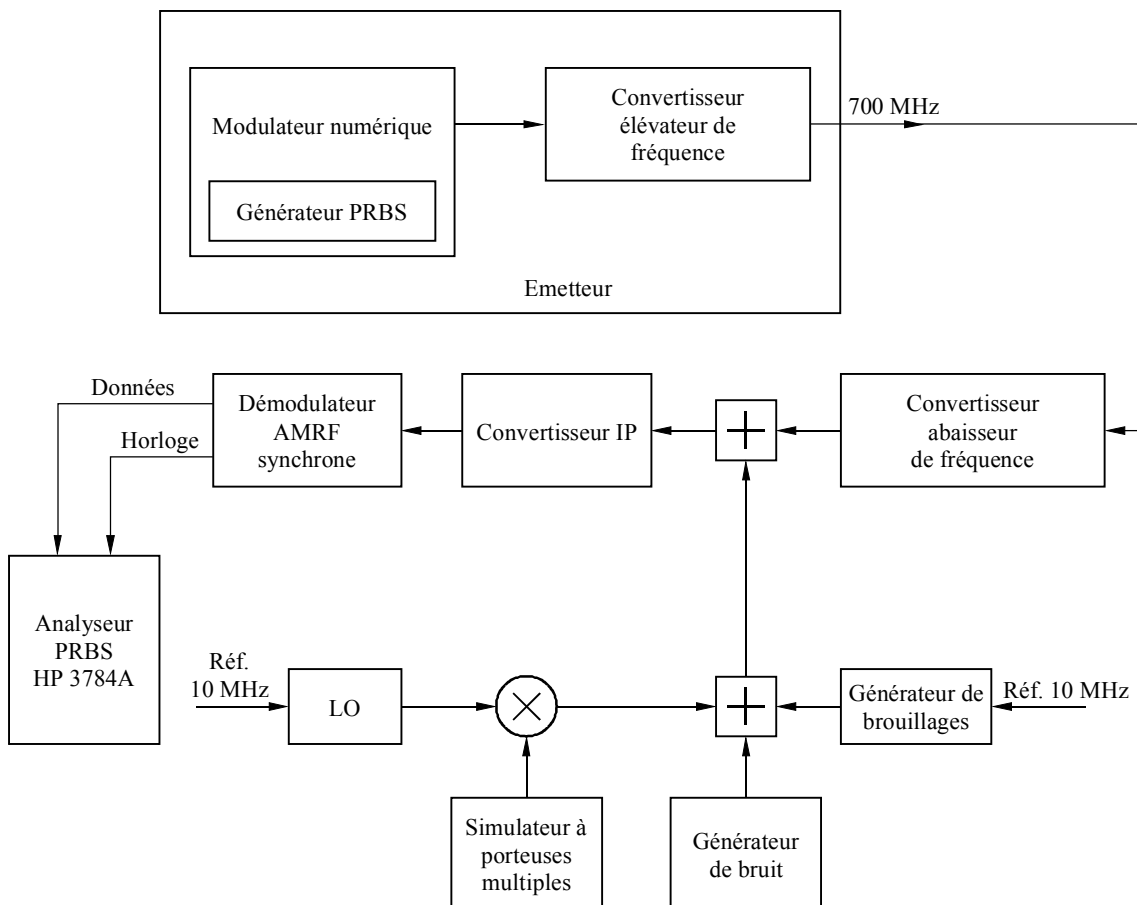
où:

$T_s$ : durée symbole AMRF synchrone

$C_s$ : espacement des porteuses.

FIGURE 2.1

Schéma de principe des mesures expérimentales



Pour le mode de transmission AMRF synchrone 1 (cellule de 37,5 km de rayon pour le réseau de radiodiffusion et de collecte),  $T_s$  et  $C_s$  sont respectivement de 1,25 ms et de 1 kHz. Les valeurs de tolérance absolues qui en découlent sont indiquées dans le Tableau 2.3.

TABLEAU 2.3

Tolérances absolues concernant l'émetteur de la voie de retour en mode 1, au prix d'un accroissement de 6 dB de la puissance pour chaque porteuse

Débit de codage	Pas de codage	3/4	2/3	1/2
$\Delta t$	$\pm 0,125$ ms	$\pm 0,210$ ms	$\pm 0,210$ ms	$\pm 0,250$ ms
$\Delta f$	$\pm 30$ Hz	$\pm 40$ Hz	$\pm 50$ Hz	$\pm 75$ Hz
$\Delta A$	20 dB	17 dB	17 dB	20 dB

Les mesures expérimentales montrent que le système offre une grande résistance aux brouillages se produisant en bande étroite sur la voie de retour. Une porteuse brouilleuse non modulée d'un niveau pouvant dépasser de 25 dB la puissance type reçue d'une porteuse ne perturbera que deux porteuses alors que, même avec un niveau supérieur de 25 à 40 dB au niveau typique, seules trois porteuses sont inutilisables.

La condition la plus critique du mode AMRF synchrone est confirmée: tolérance relative à la stabilité de la fréquence décimétrique de la porteuse AMRF synchrone produite par un terminal utilisateur.

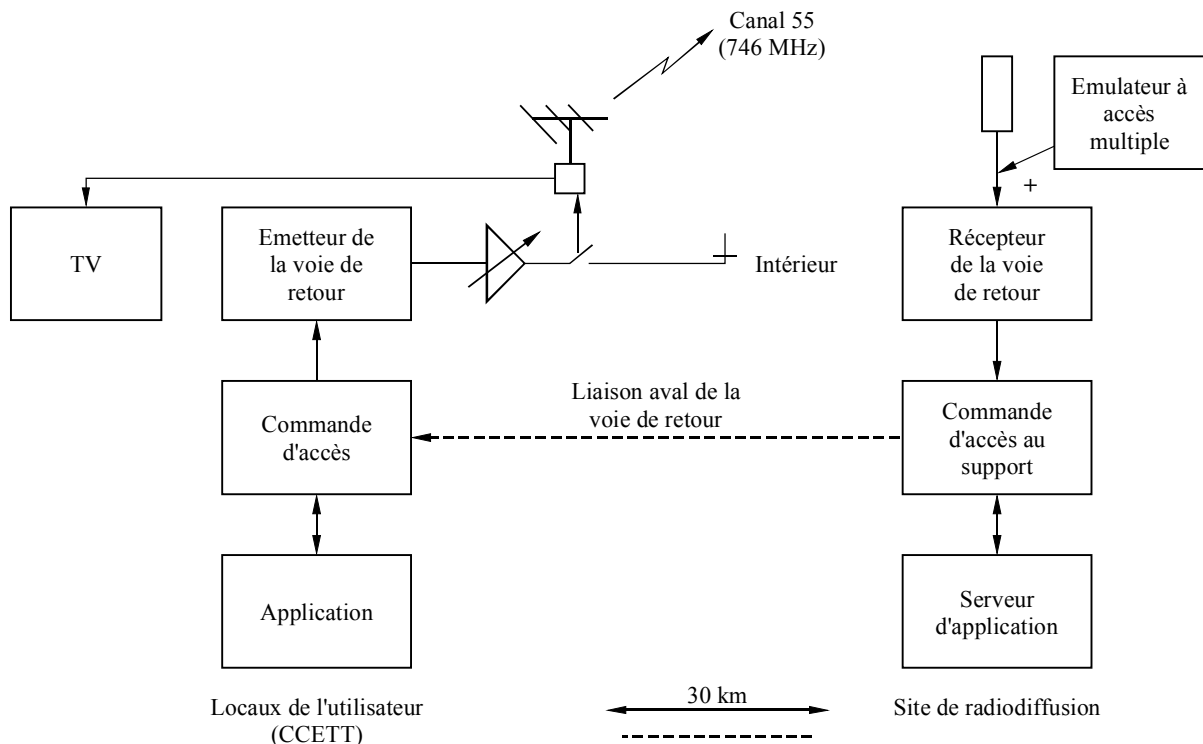
2.4.1.3 Essais d'émission à Rennes (France)

2.4.1.3.1 Essais statistiques sur le terrain au CCETT

Le schéma de principe (voir la Fig. 2.2) représente les essais sur le terrain réalisés à Rennes. L'utilisateur se trouvait à Rennes (dans les locaux du CCETT) et le signal de la voie de retour a été transmis, par une antenne extérieure ou par une antenne intérieure, directement au site émetteur de radiodiffusion télévisuelle à grande puissance de TDF (St-Pern) situé à 30 km du CCETT. Deux modes de transmission AMRF synchrone spécifiques (modes 0 et 1) conviennent pour cette distance. Le mode 1 est celui qui est mentionné ci-après pour les mesures.

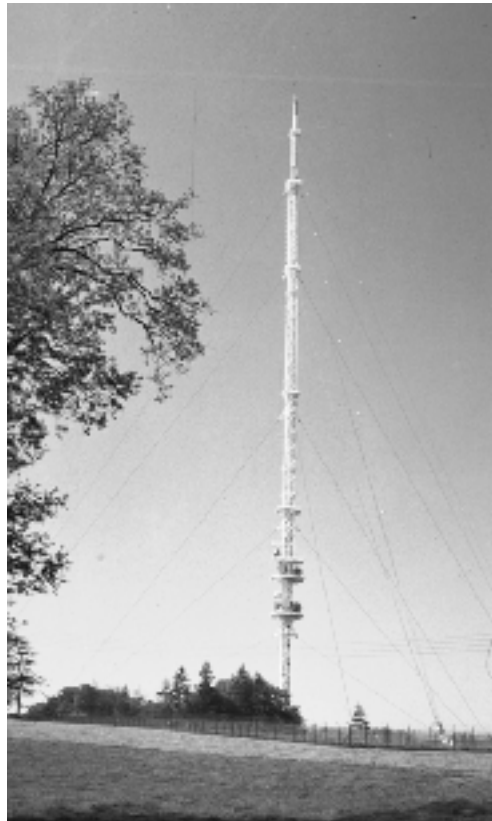
FIGURE 2.2

Schéma de principe de l'expérimentation de la voie de retour (Rennes)



St-Pern (voir la Fig. 2.3) est un site émetteur principal de TDF. La puissance d'émission totale pour la télévision dans les bandes décimétriques/métriques dépasse 100 kW, la puissance apparente rayonnée (p.a.r.) totale étant supérieure à 2 mW. Les plates-formes des antennes de radiodiffusion se trouvent à une hauteur de 200 m, de 260 m et de 270 m au-dessus du niveau du sol. Sur le même mât émetteur, la réception du signal de retour est assurée par une antenne d'un gain de 13 dB et situé à une hauteur de 132 m.

FIGURE 2.3  
Site émetteur de St-Pern



Rap 2025-023

Le Tableau 2.4 ci-après indique les paramètres du signal de retour, ainsi que les puissances qui doivent être émises par l'émetteur de l'utilisateur situé au CCETT, en vue d'alimenter l'antenne extérieure d'une part (le filtre de réjection qui isole la réception TV de l'émission sur la voie de retour étant pris en compte dans ce cas) et l'antenne intérieure d'autre part. Il est important de souligner que le CCETT se trouve sur une petite colline (69 m au-dessus du niveau de la mer), dans un environnement rural et que, par conséquent, la propagation y est très proche de la propagation en espace libre.

#### 2.4.1.4 Essais d'émission à Metz (France)

##### 2.4.1.4.1 Configuration des essais

###### 2.4.1.4.1.1 Objet de l'expérimentation

L'expérimentation, qui a eu lieu pendant deux semaines en juillet 1998 dans la région de METZ, avait pour objet de placer l'équipement de démonstration AMRF synchrone INTERACT dans un environnement réel d'émission et de réception et de tester son fonctionnement RF en différents emplacements et dans différentes conditions de propagation.

Pendant tout le projet, des analyses ont été réalisées sur les paramètres RF requis par la liaison de retour pour atteindre une couverture similaire à celle des émissions de télévision. Cependant, les chiffres obtenus à partir de cette étude ne pouvaient être validés que par voie d'expérimentation.

TABLEAU 2.4

## Puissance requise pour l'expérimentation des paramètres définis au CCETT (Rennes)

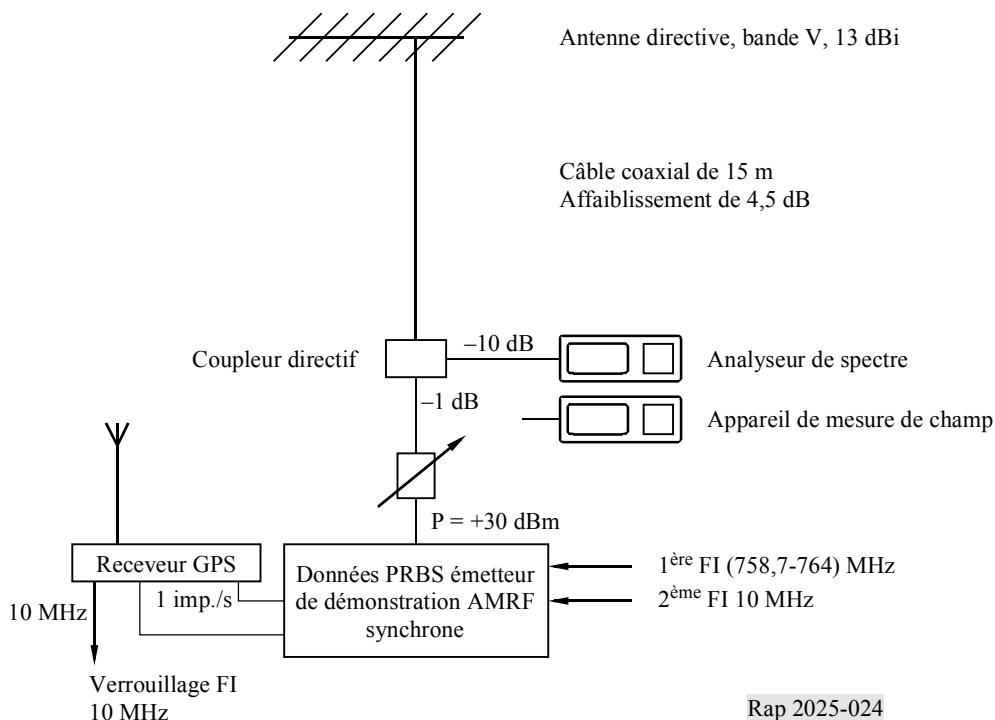
Mode de transmission	1		
Largeur de bande du signal (kHz)	1		
Modulation	MDP-4 différentielle		
Conditions de synchronisation en temps et en fréquence et plage de puissances			
Distance (km)	30		
Débit de codage	1/2	2/3	3/4
Débit binaire (kbit/s)	0,76	1,012	1,14
Puissance requise avec l'antenne extérieure (mW) (TEB < $1 \times 10^{-4}$ )	0,4	0,6	0,7
Puissance requise avec l'antenne intérieure (mW) (TEB < $1 \times 10^{-4}$ )	8	11	15

## 2.4.1.4.1.2 Emetteur de la voie de retour

On trouvera à la Fig. 2.4 une description de l'émetteur installé dans un véhicule utilisé pour l'étude. Cet émetteur se composait principalement de l'équipement de démonstration (générateur PRBS, modulateur AMRF synchrone, convertisseur élévateur de fréquence et amplificateur) et du générateur GPS verrouillé à 10 MHz. Un jeu complet d'appareils de mesure TV analogiques et numériques, c'est-à-dire un analyseur de spectre et un appareil de mesure de champ, a également été installé dans le véhicule. L'antenne télescopique a été relevée à une hauteur de 10 m à chaque point d'expérimentation et pointée en direction de l'émetteur de télévision LUTTANGE de TDF (alignement au moyen du signal TV maximum reçu), puis elle a été reliée à l'équipement de démonstration.

FIGURE 2.4

## Configuration de l'émetteur de la voie de retour



Les paramètres d'émission étaient les suivants:

- une seule porteuse modulée en mode 1 (largeur de bande de 1 kHz);
- série de trois fréquences testées: 752,25 – 757,0 – 757,5 MHz;
- puissance RF: 32 dBm (1,5 W) maximum + 10 dB et atténuateur par étape de 1 dB;
- pas de codage de canal;
- polarisation horizontale.

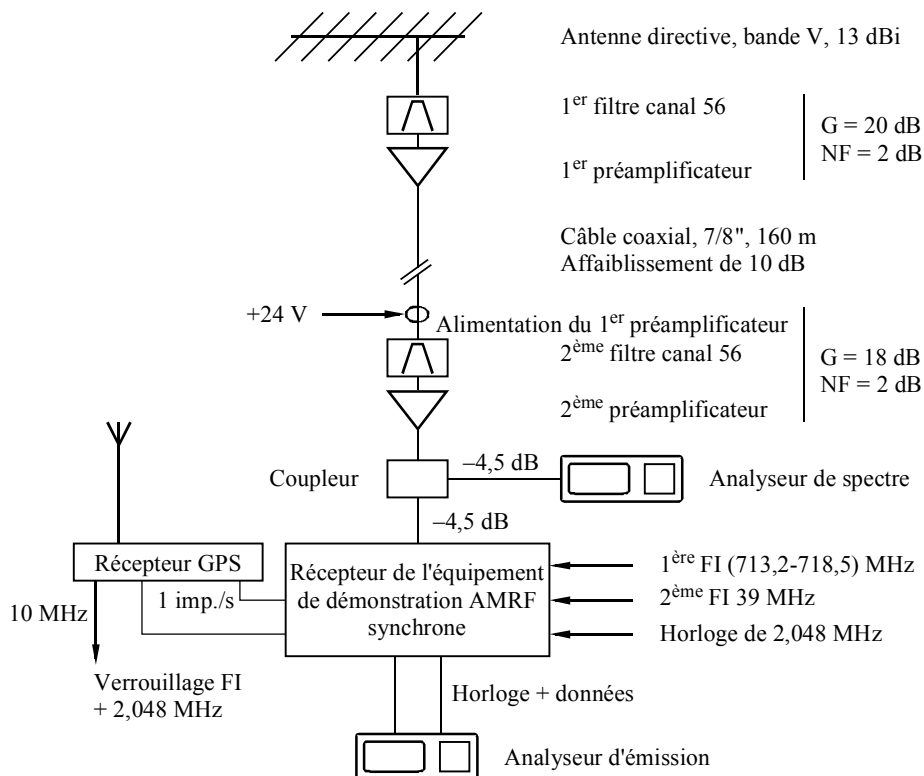
#### 2.4.1.4.1.3 Récepteur

La Fig. 2.5 décrit le dispositif de réception installé sur le site de radiodiffusion TV LUTTANGE situé à 22 km de METZ. L'antenne de réception a été installée à une hauteur de 150 m à côté des antennes suivantes:

- 10 m sous un émetteur TV analogique d'une p.a.r. de 200 kW (canal 39), multiplexé avec une antenne TV numérique d'une p.a.r. de 4 kW (canal 40);
- 80 m sous un émetteur TV analogique d'une p.a.r. de 1 000 kW (canaux 31, 34, 37).

FIGURE 2.5

#### Configuration du récepteur de la voie de retour





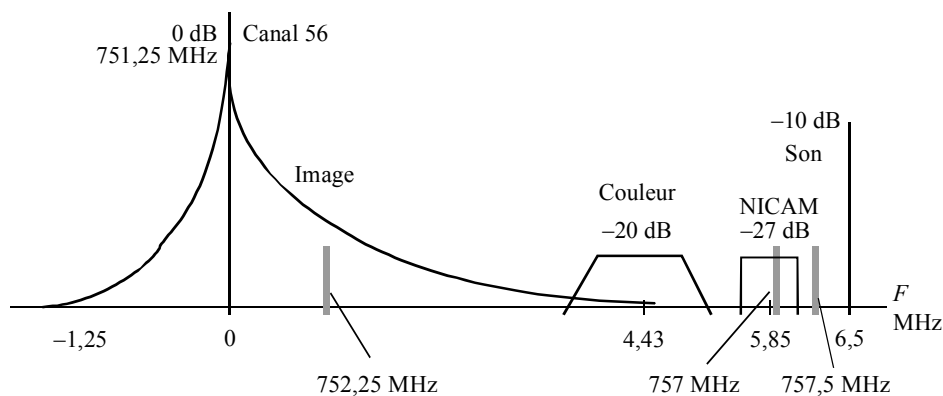
Un premier préamplificateur sélectif de 20 dB caractérisé par un facteur de bruit approprié accordé en fonction du canal 56 assurait la réjection nécessaire pour les signaux TV de haut niveau diffusés sur le site et alimentait le câble de 180 m de long. Un deuxième étage préamplificateur sélectif de 18 dB assurait une amplification supplémentaire avant d'alimenter le récepteur de démonstration. Un coupleur a permis de mesurer le niveau RF reçu sur un analyseur de spectre. Enfin, le TEB brut (par souci de simplicité, aucun décodeur Viterbi n'a été installé dans cette expérience, mais le gain de démodulation est connu: 5 dB pour un débit de codage (CR) égal à 3/4) et la présence de la synchronisation de trames ont été mesurés après démodulation des données.

#### 2.4.1.4.1.4 Fréquences attribuées

La proposition visait à tester trois fréquences attribuées dans le segment situé dans la partie supérieure de la bande V sur le canal TV 56. Dans les ondes décimétriques encombrées reçues sur le mât de radiodiffusion situé à 150 m de haut, le canal 56 semblait être l'un des canaux les plus propres, c'est-à-dire qu'il était soumis à un niveau de brouillage relativement bas à la fréquence de la porteuse image. La Fig. 2.6 donne une vue des fréquences attribuées par rapport aux signaux brouilleurs entrants. Les chiffres de l'expérience menée à Metz (§ 2.4.1.4.2) montrent un tracé spectral effectif dans lequel on note l'adjonction des canaux L-SECAM (France) et B-G PAL (Allemagne), le point de réception étant situé à la limite.

FIGURE 2.6

#### Emplacement de la porteuse AMRF synchrone dans le canal analogique 56 en ondes décimétriques



*Attribution 1:* 757,5 MHz dans la zone la «plus propre» dans un canal TV L-SECAM, entre les sous-porteuses L-NICAM et L audio

*Attribution 2:* 757 MHz dans le signal NICAM

*Attribution 3:* 752,25 MHz dans le signal image

## 2.4.1.4.2 Résultats des essais

## 2.4.1.4.2.1 Niveaux reçus et performances TEB

TABLEAU 2.5

## Résultats des mesures

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Point	Distance (km)	Niveaux de réception TV sur les canaux 39 et 40		Niveaux d'émission/réception pour toutes les fréquences attribuées			Emission et marge pour un TEB $\approx 1 \times 10^{-4}$ (attribution $f_1$ )	
		Analogique (dBm)	Numérique (dBm)	Em. (dBm)	Réc. (dBm)	TEB	Niveau d'émission (dBm)	Marge (dB)
1	20	-47	-67	30	-60	0	5	25
2	25	-63*	-79*	30	-79	0	22	8
3	25	-61*	-73	30	-80	0	26	4
4	23	-54	-67	30	-62	0	11	19
5	36	-48	-65	30	-60	0	9	21
6	34	-27	-45	8	-60	0	-17	47
7	39	-40	-53	11	-63	0	-13	43
8	7	-15	-32	-18	-72	$7 \times 10^{-6}$	-23	53
9	8	-16	-33	0	-58	0	-23	53
10	18	-59*	-71	30	-68	0	12	18
11	19	-48	-69	30	-63	0	4	26
12	20	-59*	-71	30	-66	0	14	16
13	21	-57*	-74	30	-60	0	3	27
14	22	-39	-52	30	-56	0	-8	38
15	23	-48	-61	30	-54	0	-2	32
16	20	-37	-47	10	-60	0	-22	52
17	19	-54	-67	30	-57	0	-2	32
18	21	-41	-56	15	-60	0	-2	32
19	19	-33	-46	6	-60	0	-16	46
20	22	-59*	-72	30	-66	0	16	14
21	27	-45	-57	30	-48	0	-7	37
22	44	-52	-65	30	-60	0	4	26
23	44	-78*	-78*	30	-83	0	26	4
24	44	-66*	-76*	30	-75	0	17	13
25	32	-50	-64	30	-57	0	-2	32
26	20	Aucun signal*	Aucun signal*	32	-73	0	23	7

Renseignements indiqués dans les colonnes:

- 1 Points de mesure: 1 à 25 à l'extérieur, 26 à l'intérieur.
- 2 Distance entre la fourgonnette et le point de réception.
- 3 Niveau du signal TV analogique reçu, canal 39, largeur de bande de résolution de 300 kHz (\* = réception au-dessous du seuil).
- 4 Niveau du signal TV numérique reçu, canal 40, largeur de bande de résolution de 8 MHz (\* = réception au-dessous du seuil).
- 5 Puissance RF émise (avant l'antenne), 30 et 32 dBm sauf en cas de saturation du récepteur.
- 6 Niveau RF reçu sur l'analyseur de spectre.
- 7 TEB (après comptage d'erreurs de 10 min).
- 8 Puissance RF émise pour un TEB proche de  $1 \times 10^{-4}$  dans l'attribution  $f_1$ .
- 9 Marge (recul de puissance) par rapport à une émission de 30 dBm dans l'attribution  $f_1$ .

#### 2.4.1.4.2.2 Analyse

L'ensemble limité de mesures recueillies permet de tirer des conclusions préliminaires sur la faisabilité du système, ainsi que d'obtenir des renseignements sur l'utilisation de certaines bandes de fréquence et la puissance RF maximum requise. Toutefois, pour le long terme, d'autres essais devront être réalisés dans des environnements similaires pour obtenir des prévisions plus précises.

##### 2.4.1.4.2.2.1 Attribution de fréquences

Concernant les attributions de fréquences  $f_2$  et  $f_3$ , les mesures et calculs non indiqués ici pour une limite de TEB de  $1 \times 10^{-4}$  montrent qu'un affaiblissement marginal de 7 dB apparaît entre les attributions 1 et 2, et de 4 dB entre les attributions 1 et 3, ce qui prouve l'effet brouilleur des sous-porteuses testées et la nécessité d'accroître la puissance RF requise pour corriger cet effet. Cependant, des essais supplémentaires devront être réalisés avec l'équipement de démonstration mis à niveau, vu que le décodeur Viterbi atténuera une partie de l'effet brouilleur des sous-porteuses analogiques.

##### 2.4.1.4.2.2.2 Corrélation des données

Une analyse de corrélation des données portant sur les niveaux de puissance des signaux de télévision reçus dans le véhicule utilisé pour l'étude et sur le signal de la liaison de retour reçu sur le site de radiodiffusion a fait ressortir une forte corrélation ( $> 0,92$ ) entre les signaux aux deux extrémités. Il est ainsi confirmé que les signaux TV reçus pourraient servir d'indicateur de la faisabilité de la liaison de retour.

##### 2.4.1.4.2.2.3 Puissance RF maximum (environnement extérieur)

A partir du Tableau 2.5, on peut calculer la puissance RF nécessaire pour prendre en compte diverses distances et conditions de propagation en choisissant le niveau d'émission requis pour un TEB de  $1 \times 10^{-4}$ . Les importantes variations du niveau d'émission observé (jusqu'à 36 dB pour la même distance) tiennent aux diverses conditions de propagation; le § 2.4.1.4.2.2 donne d'autres explications concernant la situation géographique de chaque point, qui peut être dégagée (= visibilité directe) ou obstruée. Une analyse des données du Tableau 2.5 permet de tirer une première conclusion, à savoir qu'une puissance d'émission de 30 dBm offre suffisamment de marge pour permettre à une liaison de retour de fonctionner, même aux points où le service de télévision est absent; une analyse plus poussée s'impose cependant.

Les seuils couramment utilisés pour le signal de réception TV sont les suivants:

- réception TV analogique: 55 dB $\mu$ V soit -54 dBm 75  $\Omega$ ;
- réception numérique DVB-T dans l'intervalle de garde 1/32, MAQ-64, 8K dans le canal gaussien (rapport  $C/N \approx 22$  dB): 35 dB $\mu$ V soit -74 dBm 75  $\Omega$ .

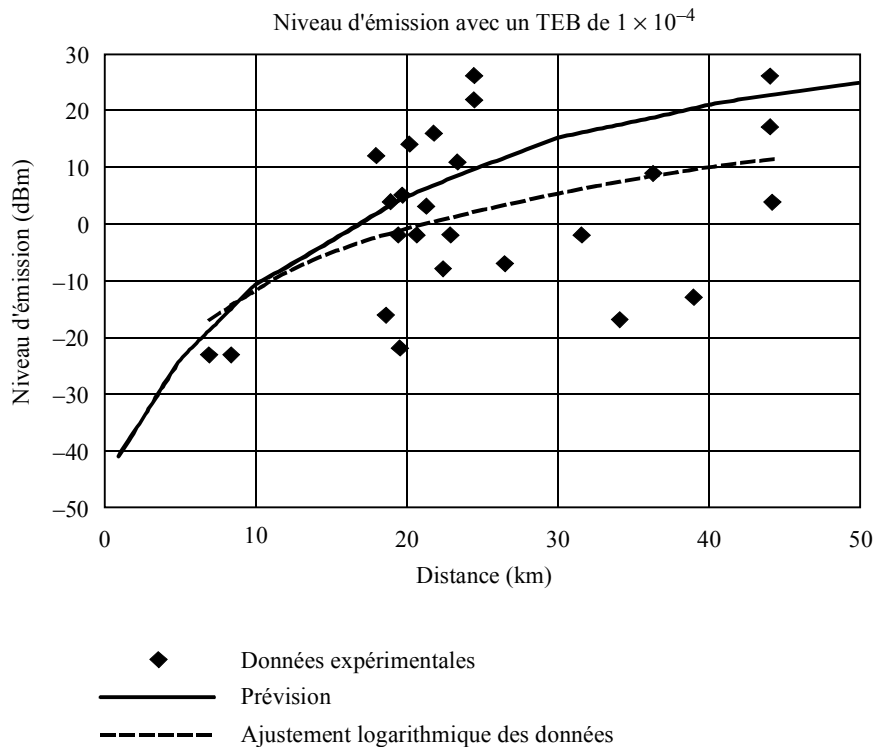
Lorsque l'on prend en compte les points situés à l'extérieur où les niveaux de réception analogique et numérique sont tous deux supérieurs à leur seuil (points 16/25), on obtient  $P_{max} = 11$  dBm (point 4); si l'on ne prend en compte que la réception numérique (ce qui est plus réaliste; points 22/25), on a  $P_{max} = 26$  dBm au point 5 situé au milieu approximativement du rayon de la zone de service TV (50 km).

La Fig. 2.7 compare une prévision fondée sur les paramètres de transmission effectifs (antenne installée, préamplificateurs, sensibilité du récepteur avec un TEB de  $1 \times 10^{-4}$ , etc.) et le modèle de propagation de la Recommandation UIT-R P.370 (50,50) aux niveaux de transmission expérimentaux. Comme nous l'avons déjà mentionné, cet ensemble limité de données ne permet pas de tirer des conclusions définitives; il convient néanmoins d'indiquer que la prévision est très pessimiste, vu que 70% des points se trouvent sous la courbe spécifiée dans la Recommandation UIT-R P.370. Une fonction d'ajustement a par ailleurs été appliquée aux données expérimentales, avec pour objet d'en déterminer la tendance logarithmique, et elle fait ressortir une bonne différence de 10 dB par rapport à la courbe fondée sur la Recommandation UIT-R à la limite de la zone de service analogique ou numérique TV ( $\approx 40$  km).

Il convient de même de mentionner la nécessité de déterminer la marge de puissance d'émission requise pour faire face à la variabilité du champ causée par les différentes configurations des emplacements (les points d'essai 22, 23, 24, qui partagent quasiment la même position, montrent clairement l'effet de la variabilité). Un écart-type est généralement défini à partir d'un grand ensemble de données expérimentales (le but étant de déterminer les paramètres de planification TV) et appliqué comme marge supplémentaire à un modèle de prévision pour 50% des emplacements afin d'assurer un certain degré de disponibilité du service (par exemple 90% en ce qui concerne la réception DVB-T fixe). Il a été provisoirement évalué que cet écart-type était identique à celui qui était appliqué dans un canal analogique vu que l'étude porte sur des canaux à bande étroite ( $\sigma \approx 10$  dB dans un canal analogique en ondes décimétriques et  $1,3 \sigma$  pour une probabilité de couverture de 90%); ce chiffre doit également être validé par des essais supplémentaires.

FIGURE 2.7

## Niveaux de puissance d'émission théoriques et expérimentaux



Rap 2025-027

Il est possible d'évaluer provisoirement la puissance RF maximum indispensable pour couvrir une distance de 50 km en utilisant la configuration expérimentale. Les calculs suivants, fondés sur la Fig. 2.7, donnent la puissance RF maximum requise:

- Puissance d'émission pour 50 km (courbe d'ajustement logarithmique pour 50% des emplacements):  $\approx +15$  dBm
  - Marge pour passer de 50% à 90% des emplacements = +13 dB
  - Gain de codage avec CR = 3/4 : -5 dB
- ⇒ Puissance d'émission maximum:  $15 + 13 - 5 = 23$  dBm

Ce chiffre est compatible avec le chiffre théorique donné au § 2.4.1.4.4.5 (+20 dBm pour une distance de 50 km en mode 1) bien que les configurations de réception soient légèrement différentes (installation améliorée, réception dans un canal non brouillé).

#### 2.4.1.4.2.2.4 Puissance RF maximum (environnement intérieur)

Seul le point 26 donne une indication de la puissance RF nécessaire dans un environnement intérieur ( $P = 23$  dBm à 20 km) mais les conditions expérimentales n'étaient pas appropriées, aucun signal TV ne pouvant être reçu. D'autres essais seraient réalisés lorsque la ville de Metz serait couverte par un émetteur auxiliaire DVB-T (question devant être traitée dans les essais du projet MOTIVATE à la fin de 1998).

#### 2.4.1.4.3 Conclusions tirées des essais effectués à Metz

Les résultats de l'expérience fondée sur la plate-forme d'essai de Metz ont confirmé la faisabilité générale du système AMRF synchrone en ce qui concerne la fourniture de l'accès à la liaison de retour dans les canaux en ondes décimétriques. Les résultats correspondaient aux calculs théoriques effectués sur les paramètres RF, en particulier la puissance d'émission requise pour assurer une zone de service compatible avec la réception télévisuelle.

Cela dit, d'autres essais devront être effectués sur un équipement de démonstration de deuxième génération facilitant et optimisant les configurations en vue de confirmer les différents paramètres RF et de tester de nouvelles configurations comme l'environnement intérieur.

2.4.1.4.4 Annexes aux essais réalisés à Metz

2.4.1.4.4.1 Caractéristiques de fonctionnement du récepteur

Avant l'installation des différents dispositifs sur le site d'expérimentation, des mesures effectuées en laboratoire ont révélé les caractéristiques de fonctionnement suivantes du récepteur pour un niveau de signal/TEB de 757 MHz:

TABLEAU 2.6  
Caractéristiques de fonctionnement du récepteur sur la voie de retour

Niveau de réception (dBm)	TEB après 5 min
> -40	Perte de synchronisation (saturation du récepteur)
-42	$2 \times 10^{-2}$
-47	$2 \times 10^{-4}$
-53	0
-63	0
-73	0
-77	$2 \times 10^{-5}$
-83	$2 \times 10^{-4}$ (seuil de sensibilité)
-87	$1,5 \times 10^{-3}$
-93	$1,6 \times 10^{-2}$
< -93	Perte de synchronisation

On peut voir qu'une plage dynamique de 36 dB [-47 à -83 dBm] existe pour des valeurs de TEB descendant jusqu'à  $1 \times 10^{-4}$ .

2.4.1.4.4.2 Courbes du spectre

FIGURE 2.8  
Attribution de fréquences au canal 56 dans une zone libre entre les sous-porteuses L-NICAM et L-SOUND

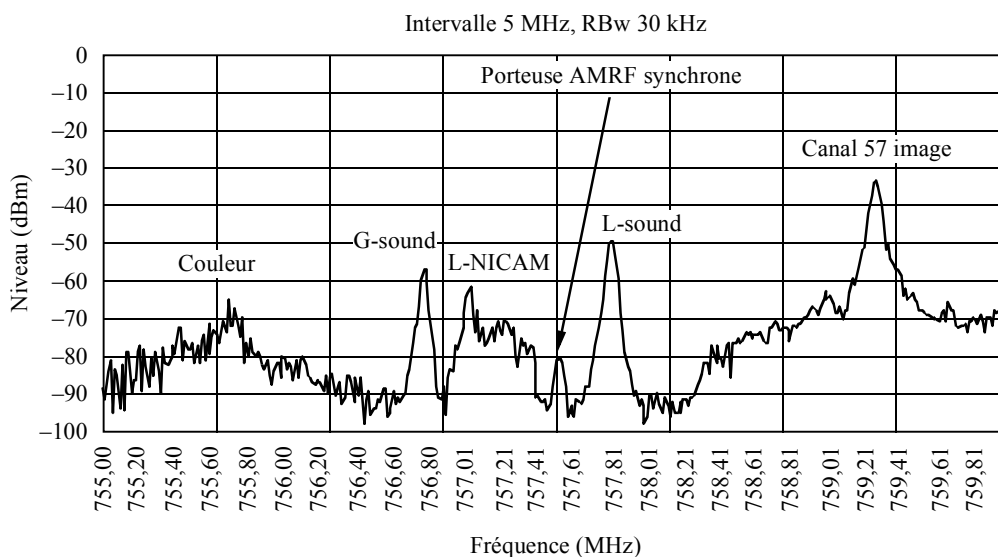


FIGURE 2.9  
Zoom de la même zone

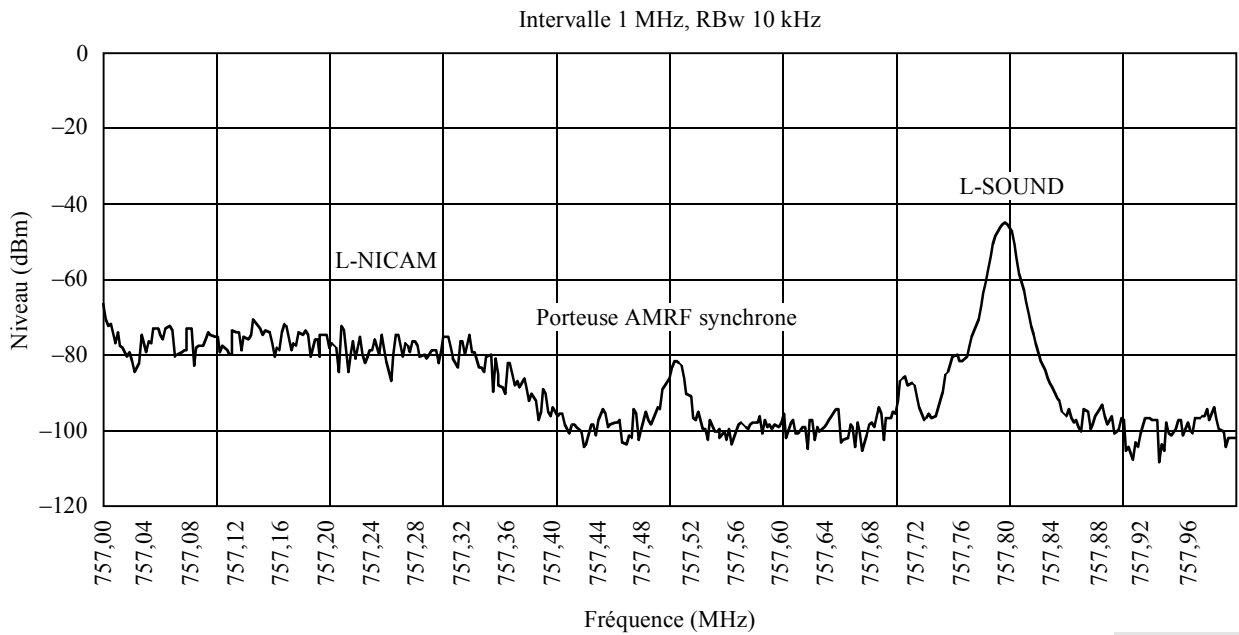
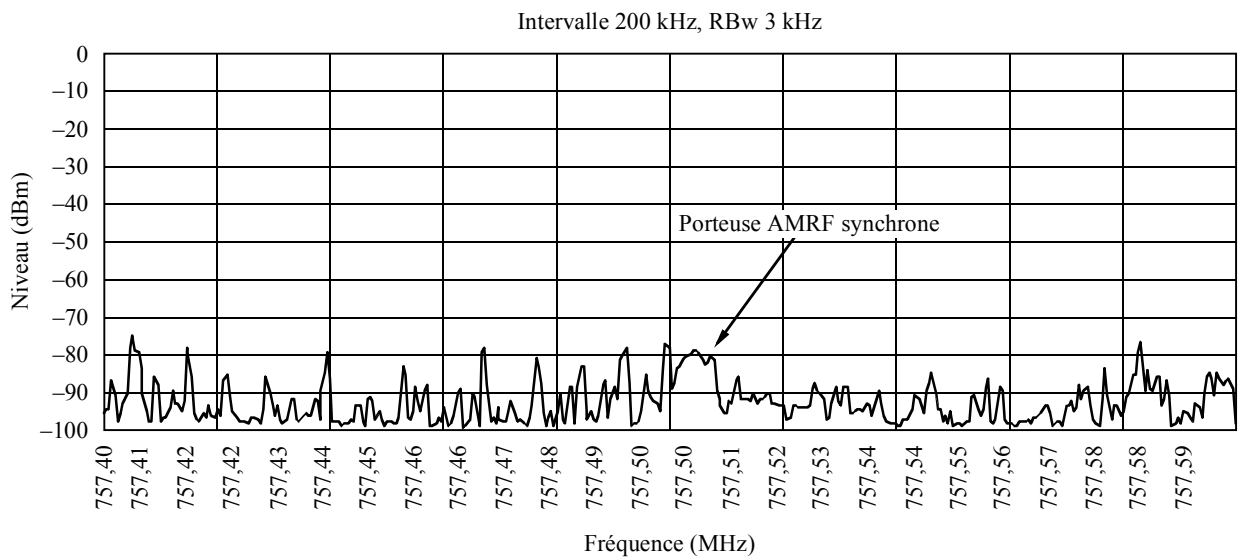


FIGURE 2.10  
Zoom plus poussé et maintien maximum indiquant la présence de multiples brouillages  
causés par l'intermodulation et les décharges orageuses sur le mât



## 2.4.1.4.4.3 Emplacement des points d'expérimentation

TABLEAU 2.7

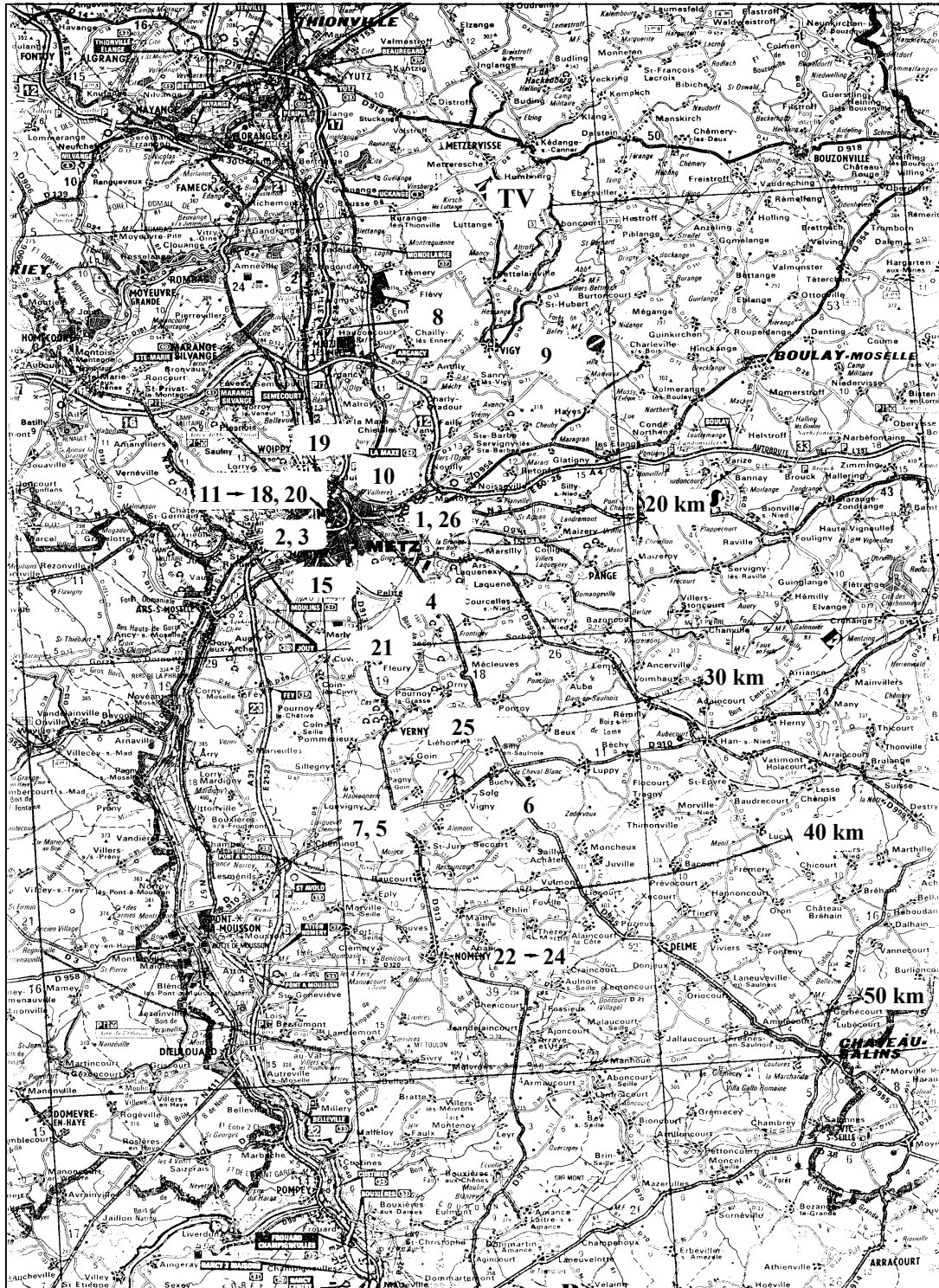
## Emplacement des 26 points d'expérimentation situés à Metz et aux alentours

Point	Emplacement	Coordonnées	Distance (km)	Azimut (degrés)	Profil de propagation
1	TDF-C2R Parking	N 49°06'35" E 6°13'45" 198 m	19,7	19	Obstrué
2	Moulins cimetiére	N 49°06'14" E 6°06'30"	24,5	38	Obstrué
3	Scy-Chazelle Champion	N 49°06'31" E 6°06'60"	24,5	40	Obstrué
4	Peltre stade	N 49°4'37" E 6°13'11"	23,36	18	Obstrué
5	Louvigny église	N 48°57'50" E 6°10'52" 330 m	36,3	16	A moitié dégagé
6	Vigny	N 48°58'20" E 6°14'49" 200 m	34	16	Dégagé
7	Cheminot mairie	N 48°56'57" E 6°08'17"	39	20	Dégagé
8	Flévy, arrêt de bus monument aux morts	N 49°14'19" E 6°14'29" 72 m	7	52	Dégagé
9	Vigy gare	N 49°12'14" E 6°17'26" 435 m	8,4	13	Dégagé
10	Saint-Julien rue des Pins	N 49°7'59" E 6°12'40" 198 m	18	26	Obstrué
11	Metz Borny caserne Brioux	N 49°07'11" E 6°12'41"	19	24	A moitié dégagé
12	Metz Plantières ancienne rue de Didier Frossard	N 49°06'45" E 6°12'01"	20,2	25	Obstrué
13	Metz gare parking Sernam	N 49°06'29" E 6°10'43"	21,3	28	Obstrué
14	Metz Sablon rue Mangin	N 49°06'08" E 6°09'53" 111 m	22,4	30	Dégagé
15	Montigny Commissariat	N 49°06'10" E 6°09'05" 141 m	22,8	32	A moitié dégagé
16	Metz Pontifroy UEM	N 49°07'45" E 6°10'22" 129 m	19,5	32	Dégagé
17	Metz Pontifroy rue Lardemelle	N 49°07'42" E 6°10'45" 84 m	19,4	31	Obstrué
18	Metz Devant les Ponts place du 14 juillet	N 49°07'49" E 6°08'45" 219 m	20,6	37	Dégagé
19	Woippy place de la mairie	N 49°09'06" E 6°08'53" 87 m	18,6	41	Dégagé
20	Queuleu, en face de chez Pierre Kasser	N 49°06'5" E 6°11'16" 177 m	21,7	26	Obstrué
21	Marly parking Leclerc	N 49°04'05" E 6°08'31" 330 m	26,5	29	A moitié dégagé
22	Nomeny centre émetteur	N 48°53'03" E 6°13'29" 321 m	44,2	8	Obstrué
23	Nomeny quai Emile Benoit	N 48°53'23" E 6°13'29" 228 m	43,7	9	Obstrué
24	Nomeny rue sous les vignes	N 48°53'24" E 6°13'14" 243 m	43,7	9	Obstrué
25	Verny, collège entrée du village	N 49°00'19" E 6°11'56" 201 m	31,5	16	Obstrué
26	TDF-C2R, salle de conférence, antenne – demi-onde accordée	N 49°06'35" E 6°13'45" 198 m	19,7	19	Obstrué, intérieur

Tous les points sont situés dans une zone où l'antenne réceptrice directive de la liaison de retour présente le gain maximum.

2.4.1.4.4.4 Carte indiquant l'emplacement des points d'expérimentation

Emplacement des points d'émission de la voie de retour expérimentés dans la région de Metz





2.4.1.4.4.5 Zone de service

Pour les quatre modes de transmission AMRF synchrone, la zone de service représentée à la Fig. 2.11 peut être calculée au moyen du Tableau 2.8, qui comprend les chiffres RF obtenus à partir des hypothèses DVB-T courantes, côté utilisateur (notamment emplacement des antennes, gains, etc., dans les modes fixe et portable), et des évaluations du modèle de propagation pour les zones rurales et urbaines.

FIGURE 2.11  
**Zone de service théorique (km) pour les différents modes de transmission de 0 dBm (1 mW) à + 30 dBm (1 W)**

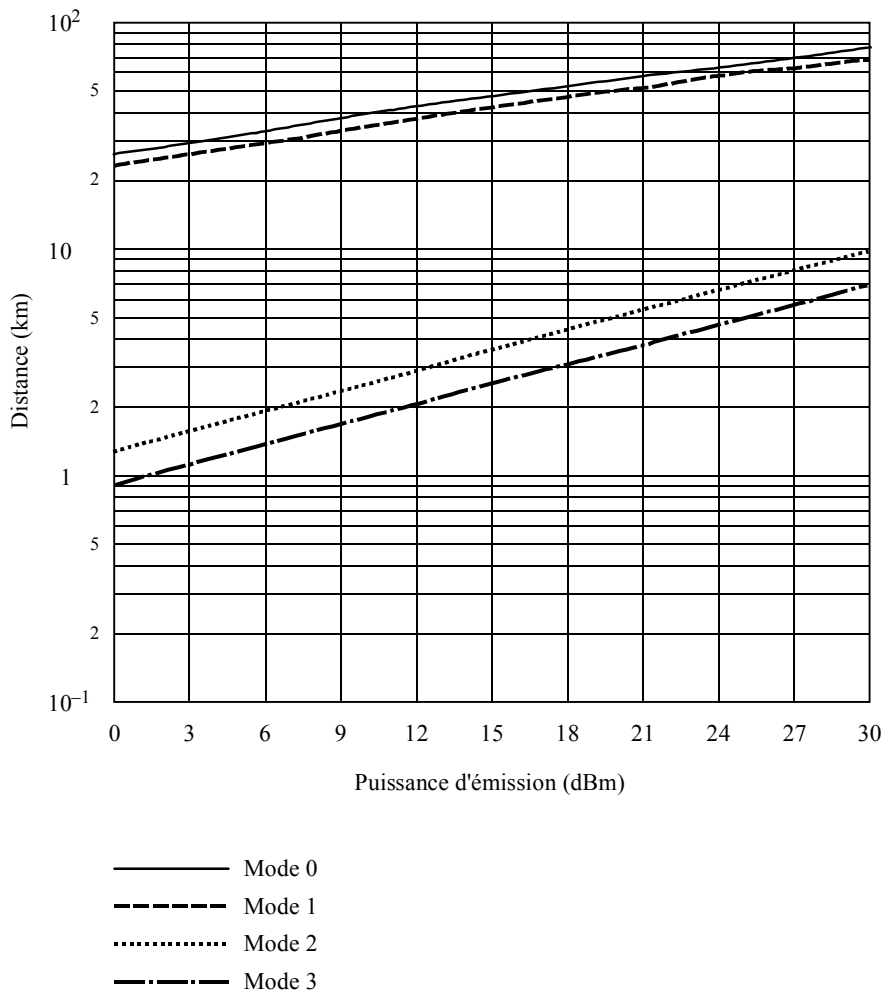


TABLEAU 2.8

## Chiffres RF servant à déterminer la zone de service dans les quatre modes de transmission

Modes de transmission	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3
Emplacement de l'antenne	Extérieur/mode DVB-T fixe		Intérieur/mode DVB-T portable	
Fréquence (MHz)	800	800	800	800
Largeur de bande	500 Hz	1 kHz	4 kHz	16 kHz
Modulation	$\pi/4$ MPD-4 différentielle		$\pi/8$ MPD-8 différentielle	
$C/N$ , $CR = 3/4$ pour $TEB = 1 \times 10^{-4}$ (dB)	10		15	
Hauteur de l'antenne réceptrice (m)	150		50	
Gain de l'antenne réceptrice (dBi)	13			
Facteur de bruit du récepteur et de l'antenne (dB)	2			
Niveau minimum reçu (dBm)	-135	-132	-121	-115
Hauteur de l'antenne émettrice (côté utilisateur) (m)	Extérieur 10		Intérieur 10	
Gain de l'antenne émettrice (côté utilisateur) (dBi)	13		5	
Affaiblissement au niveau des câbles (dB)	4		0	
Affaiblissement au niveau du diplexeur (dB)	4			
Affaiblissement au niveau de la pénétration à l'intérieur (dB)	-		15	
Modèles de propagation	Recommandation UIT-R P.370		OKUMURA-HATA suburbain	
Marge 50% des emplacements > 70 et 90%	13 dB (90%)		5 dB (70%)	
Zone de service pour une puissance d'émission de 30 dBm (km)	77,5	70	10	7

## 2.4.1.5 Conclusions générales

- Deux expérimentations sur le terrain de la voie de retour AMRF synchrone en ondes décimétriques ont été réalisées à Rennes et à Metz (France), dans des stations réelles et opérationnelles de radiodiffusion de grande puissance, leur configuration étant décrite ci-après.
- Les résultats des essais fondés sur les plates-formes expérimentales de Metz et de Rennes ont confirmé la faisabilité générale du système AMRF synchrone en ce qui concerne la fourniture de l'accès à la liaison de retour dans les canaux en ondes décimétriques.

En outre:

- il a été prouvé qu'il était possible de recevoir des signaux infinitésimaux (-120, -130 dBm pour une largeur de bande de 1 kHz) sur un site de radiodiffusion principal en ondes décimétriques (avec une p.a.r. supérieure à 1 mW);
- les résultats correspondent aux calculs théoriques effectués sur les paramètres RF et à la puissance d'émission requise pour assurer une zone de service compatible avec la réception TV: dans un environnement rural et dans le mode de transmission le plus sûr (MPD-4 avec un débit de codage égal à 1/2): 1 W pour une distance allant jusqu'à 70 km.
- La validité des tolérances théoriques du système AMRF synchrone a été prouvée par comparaison exhaustive des essais en laboratoire.
- Mais d'importants développements et essais doivent encore venir!

Des essais supplémentaires devront être menés dans le futur pour:

- consolider les différents paramètres RF au moyen d'une métrologie optimisée;
- tester de nouvelles configurations d'émission comme l'environnement intérieur;
- améliorer les performances du système dans un environnement urbain (en mettant en œuvre des stations de relais ...).

Enfin, dernier point mais pas des moins importants, il faudra prouver qu'il est possible d'intégrer la voie de retour AMRF synchrone dans le système DVB-T (tout en satisfaisant aux prescriptions concernant le système): tel est l'un des objectifs du projet ACTS iTTi (intégration de la télévision interactive de Terre), d'une durée de 18 mois et dont les travaux ont débuté en mars 1998.

Le groupe DVB est tenu informé des progrès réalisés et il convient de noter que toute évolution future vers la normalisation du système sera en temps voulu laissée à l'appréciation de ce groupe.

#### 2.4.2 Démonstration dans le cadre du projet Digisat

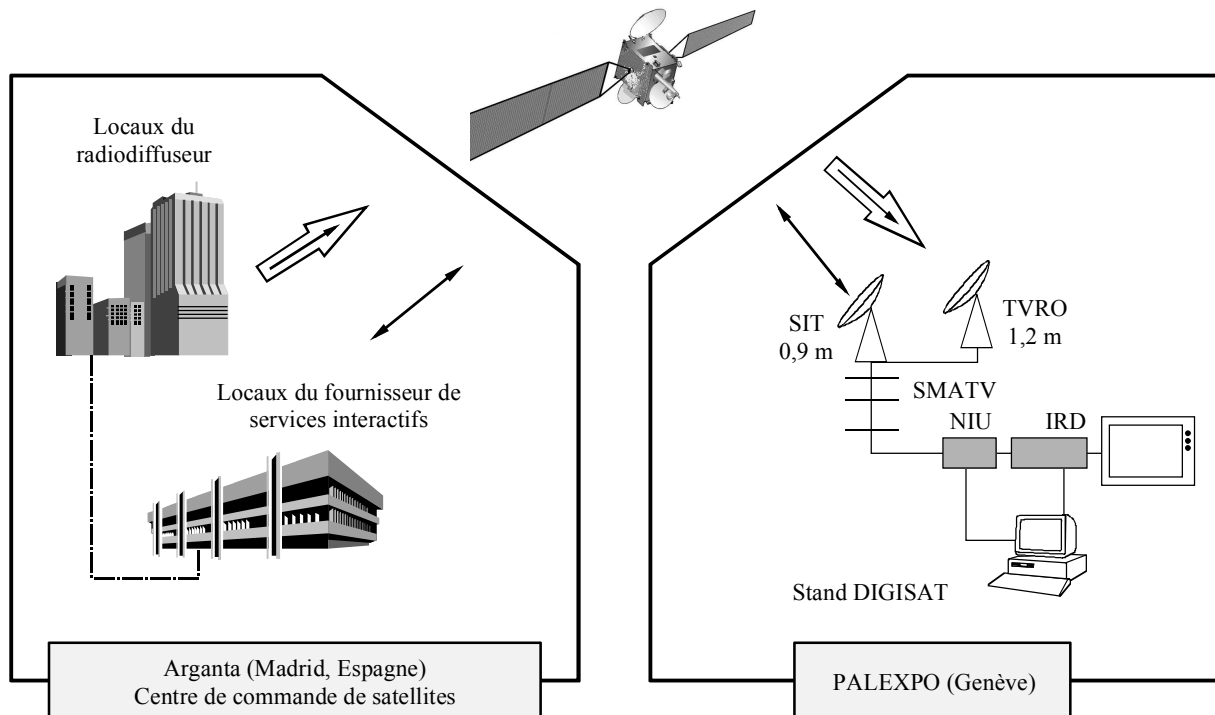
TELECOM INTERACTIVE '97, manifestation internationale qui s'est déroulée à Genève du 8 au 14 septembre 1997, a été le théâtre, dans le cadre du projet DIGISAT et en direct, des premières démonstrations mondiales de la voie de retour par satellite des systèmes SMATV. Les démonstrations réalisées ont permis aux visiteurs de Palexpo (Genève) d'accéder, par le biais d'une voie de retour par satellite de type DVB-RC, à un serveur local WWW situé à Arganda (Madrid, Espagne). Ce serveur était intégré à l'application requise pour la gestion d'un fonctionnement à accès multiple et avec un certain nombre de pages WWW locales. Les démonstrations ont été effectuées selon le Document TR 101 201 DVB-RC.

Dans les locaux d'HISPASAT à Arganda (Madrid), le serveur interactif était relié à la station maîtresse (HUB). Lorsque la demande d'un utilisateur parvenait au serveur, celui-ci identifiait l'utilisateur et envoyait les informations à la chaîne DVB-S (l'utilisateur recevait la voie d'interaction aller intégrée dans le flux de transport DVB), qui était reçue à Palexpo (Genève) au moyen de la sortie de données du récepteur-décodeur intégré DVB connecté au PC client.

La voie d'interaction aller était intégrée dans le flux de transport DVB-S selon la spécification DVB relative à la radiodiffusion de données (voir la Fig. 2.12).

FIGURE 2.12

#### Mise en œuvre du système DIGISAT (démonstration du système DIGISAT)



Rap 2025-0212

La partie satellite du système interactif s'appuyait sur un réseau à satellite AMRC destiné à la mise en œuvre spécifique de DIGISAT, les antennes SIT (terminal interactif de réception et de transmission par satellite) fonctionnant dans la bande Ku (14/11-12 GHz). Les points clés ci-après définissent la partie satellite utilisée pour la démonstration du système interactif:

- Technique à accès multiple par satellite AMRC.
- Mode de commande d'accès au canal de satellite fondé sur le protocole Slotted-Aloha.

- Tailles des antennes: 1,20 m pour la station maîtresse (HUB) située à Arganda et 0,90 m pour l'antenne SIT se trouvant à Genève (voir la Note 1).
- Niveau de l'amplificateur de puissance de l'antenne SIT: 2 W.

NOTE 1 – Cette configuration spéciale a été utilisée pour la démonstration. Dans des conditions normales de fonctionnement, la taille de l'antenne SIT peut être réduite à 55 cm et le niveau de puissance de l'amplificateur à 0,5 W, selon l'analyse effectuée dans le cadre du projet DIGISAT.

S'agissant de la partie coaxiale du système interactif, le prototype utilisé pour la démonstration était fondé sur un sous-ensemble des options définies par la spécification DVB-RC-CATV (ETS 300 800). Le terminal de groupement de la partie coaxiale et deux IIM sur plate-forme PC assuraient l'acheminement des demandes interactives des visiteurs à la partie satellite.

L'interface entre la partie satellite et la partie coaxiale est de type RS-232 et fondée sur le protocole de communication SLIP (Serial Line IP) ainsi qu'il est recommandé dans le document prTR 101 201.

Après le projet DIGISAT, le développement et l'introduction des services interactifs par satellite ont fait un pas en avant avec le projet S3M (mars 1998 à décembre 1999), qui a permis le développement et l'expérimentation d'un système de voie de retour par satellite adapté aux petites installations SMATV. Pendant plusieurs manifestations publiques ayant eu lieu en 1999, la viabilité technique et économique d'une voie de retour par satellite a été testée et démontrée, l'avantage étant la possibilité de partager le coût de l'infrastructure entre tous les utilisateurs habitant dans un même immeuble. Le groupe chargé du projet S3M a également collaboré avec la Commission d'études 9 de normalisation des télécommunications dans l'élaboration du projet de Recommandation J.118 (J.smatv/matv).

### **3 Amérique du Nord**

#### **3.1 Développement de systèmes interactifs de télévision au Canada**

Les Canadiens ont été parmi les premiers à adopter les technologies avancées et consacrent un pourcentage élevé de leur revenu disponible aux nouvelles technologies et aux nouveaux services. Les systèmes interactifs de télévision devraient donc être mis en place au Canada dans un proche avenir. Le développement de ces systèmes se fait en parallèle avec l'introduction des services de télévision numérique.

##### **3.1.1 Télévision numérique au Canada**

Les systèmes canadiens de distribution télévisuelle sont en cours de numérisation. Des services de télévision numérique sont déjà fournis par un fournisseur de programmes par satellite DBS (radiodiffusion directe par satellite) et par un fournisseur DTH (réception directe pour particuliers). La radiodiffusion télévisuelle numérique par voie hertzienne de Terre (DTTB) dans les bandes décimétriques et métriques devait être lancée avant l'an 2000 selon la norme A-53 de l'ATSC (*Advanced Television System Committee*). La télévision numérique sera de même disponible sur les réseaux de télévision par câble. Des licences ont été accordées pour les systèmes de distribution multipoint (MDS) exploitant la bande comprise entre 2,596 et 2,686 GHz et pour les systèmes de communication multipoint locale (LMCS) utilisant la bande comprise entre 27,35 et 28,35 GHz. Dans les deux cas, des services de radiodiffusion télévisuelle numérique seront fournis et il est envisagé d'offrir des services interactifs.

##### **3.1.2 Télévision interactive au Canada**

Quelques services interactifs de télévision sont déjà offerts au Canada. Le plus ancien est le service de télétexte (système de télétexte C de l'UIT-R), qui assure des services interactifs locaux (sans de voie de retour) au moyen de données transmises dans l'intervalle de suppression verticale du signal de télévision NTSC. Pour l'insertion des données numériques auxiliaires dans le signal de télévision analogique, deux méthodes de surbalayage (les données se trouvant au bord de l'image) et deux méthodes sous-vidéo (les données s'étendant dans le signal vidéo) ont été approuvées en 1997. Des services de données bidirectionnels sont également offerts par certains exploitants de télévision par câble, qui assurent aux particuliers un débit binaire élevé pour des services tels que l'accès Internet.

Au Canada, on s'attend que les services interactifs seront disponibles peu après l'introduction de la distribution de télévision numérique au moyen de systèmes DTTB, de réseaux de télévision par câble et de systèmes MDS et LMCS. La transmission de données à haut débit par satellite permet déjà de fournir à des ordinateurs personnels des services vidéo d'informations à la demande. Les services interactifs seront bientôt assurés en mode DBS (radiodiffusion télévisuelle directe par satellite).

Le Communication Research Centre collabore avec l'Agence spatiale européenne (ESA) en vue de mener une étude visant à créer un banc d'essai du nom de BESTLAB (*Broadband ESA Satellite Testbed Laboratory*). Il s'agira d'un laboratoire étudiant les communications satellite multinoeud à large bande destinées aux applications et techniques multimédias par satellite.

Une des grandes préoccupations soulevées par les nouveaux services interactifs tient au fait que l'interfonctionnement doit être assuré entre les divers supports. Ainsi, une émission DTTB peut être captée par un fournisseur national de programmes par satellite, qui peut distribuer le programme y compris les données interactives aux réseaux câblés, ainsi qu'aux réseaux MDS et LMCS. A l'autre extrémité, l'utilisateur peut souhaiter recevoir les données interactives grâce à l'un quelconque de ces supports et y répondre au moyen de la voie de retour de son choix. Il est fortement souhaitable que les systèmes soient compatibles ou au moins harmonisés. L'importance de l'interfonctionnement a de même été mise en avant dans les recommandations du groupe spécial chargé de la mise en œuvre de la télévision numérique au Canada.

Le Canada surveille donc et, autant que faire se peut, participe aux travaux menés par divers groupes dans le monde en matière de télévision interactive. Notons l'intérêt particulier que le Canada attache aux groupes suivants:

- Groupe de spécialistes T3-S13 de l'ATSC, qui a élaboré en novembre 1997 un premier projet de spécification sur la diffusion de données pour la radiodiffusion de Terre et la distribution par câble.
- Groupe de spécialistes T3-S16 de l'ATSC sur les services interactifs.
- Projet européen de radiodiffusion vidéonumérique (DVB) sur la radiodiffusion de données, la Recommandation portant sur ce sujet ayant été approuvée le 2 mai 1997.
- Groupe de travail du projet DVB européen sur le système destiné aux services interactifs, qui a proposé des canaux d'interaction pour la télévision par câble (CATV), le réseau téléphonique public commuté (RTPC) et le RNIS.
- Groupe d'action 5 de la Commission d'études 11 des radiocommunications sur la télévision interactive.
- Groupe de travail 1 de la Commission d'études 9 de la normalisation des télécommunications sur les services interactifs de télévision par câble.
- Groupe de travail mixte 10-11S des radiocommunications.

Notons également le grand intérêt que suscite l'expérience actuellement menée dans le cadre du projet européen INTERACT et portant sur l'utilisation des fréquences décimétriques pour la voie de retour des services interactifs. Toutefois, compte tenu du désir de l'Amérique du Nord de réattribuer à d'autres services certaines parties des ondes décimétriques destinées à la télévision, il faudrait définir le plus rapidement possible tout besoin en matière de spectre dans la bande des ondes décimétriques pour la voie de retour des services de télévision interactifs.

Il est fortement probable que la plupart des messages provenant de l'utilisateur final seront envoyés sur le réseau public commuté ou le réseau téléphonique cellulaire, tous deux largement disponibles en Amérique du Nord. Certaines émissions pourraient de même emprunter les réseaux LMCS, le spectre attribué à ces services n'étant pas limité à la transmission unidirectionnelle uniquement. Pour le traitement effectif des données provenant de l'interaction avec l'utilisateur final, il sera nécessaire que la zone de service des systèmes hertziens soit relativement petite pour limiter le nombre d'utilisateurs qui partagent les mêmes installations et pour éviter d'avoir à doter l'équipement des abonnés d'émetteurs puissants.

Pour des raisons similaires, on ne s'attend pas à une importante interaction directe par satellite, sauf dans certaines régions éloignées du Canada où l'enseignement et le diagnostic à distance ont été expérimentés avec succès.

### 3.1.3 Systèmes MDS, MCS et LMCS au Canada

Depuis de nombreuses années, la radiodiffusion multicanal de vidéo, de son et de données passe par le câble coaxial. Ce n'est que récemment que les émetteurs hyperfréquences de Terre fonctionnant entre 2 et 45 GHz peuvent être utilisés pour la radiodiffusion multicanal.

Les systèmes de distribution multipoint (MDS), les systèmes de communication multipoint (MCS) et les systèmes de communication multipoint locale (LMCS) sont des systèmes qui font appel à des émetteurs hyperfréquences de Terre fonctionnant entre 2 et 45 GHz. Ailleurs qu'au Canada, on connaît aussi ces systèmes hertziens à large bande sous le nom de système de radiodistribution multicanal multipoint (MMDS), système local de distribution multipoint (LMDS) et système de distribution vidéo multipoint (MVDS).

Ces systèmes hertziens fonctionnent généralement dans une largeur de bande comprise entre quelques dizaines de MHz et plus d'un GHz en ce qui concerne les systèmes LMCS. Une zone de réception cible est en principe couverte par de nombreux émetteurs, souvent dans une configuration cellulaire pour les systèmes LMCS. Cette configuration cellulaire réduit la puissance d'émission requise et facilite la communication bidirectionnelle. La taille des cellules dépendra de la fréquence de fonctionnement. L'installation réceptrice est fixe et utilise généralement une antenne directive extérieure et un récepteur par satellite ou par câble existant avec un convertisseur abaisseur de fréquence.

Ces systèmes hertziens à large bande peuvent être complémentaires aux services filaires établis, notamment la téléphonie et la télévision par câble, ou peuvent leur faire concurrence. En Amérique du Nord par exemple, ils feront concurrence à des services déjà largement disponibles. Dans les pays où les services de téléphonie ou de télévision par câble ne sont pas aussi répandus, les systèmes hertziens à large bande peuvent servir à les mettre rapidement à la disposition d'une grande partie de la population.

### 3.1.3.1 Services hertziens à large bande

A ce jour, le principal service assuré par les systèmes hertziens à large bande concerne les programmes de télévision. Le passage de l'analogique au numérique permet de multiplier les programmes disponibles. Par ailleurs, la transmission numérique offre un moyen plus facile de fournir des services tels que les services à la carte ou même les services de vidéo à la demande car il est relativement aisé d'assurer le chiffrement et l'accès conditionnel avec les techniques numériques.

Vu leur caractère cellulaire et local, les systèmes hertziens à large bande peuvent être conçus de manière à assurer des communications bidirectionnelles. Des services comme l'accès ou la téléphonie Internet peuvent être offerts. Les débits binaires seront généralement différents pour la transmission de l'équipement central vers l'abonné et dans le sens inverse. Par exemple, des débits de l'ordre de 10 Mb/s pour la liaison descendante et de 10-20 kb/s pour la liaison ascendante pourraient prendre en charge de nombreuses applications. Ces systèmes pourraient offrir une extension hertzienne aux réseaux locaux pouvant transmettre des signaux vocaux, de données et vidéo à l'aide d'un nouveau protocole de couche de commande. De même, ils pourraient servir de systèmes de transmission dorsaux pour les systèmes de communications personnelles (PCS) et pourraient être utilisés pour assurer des services vidéo pour des applications spécialisées telles que télé-médecine ou téléconférences vidéo. Une voie de retour vidéo peut également être utilisée pour assurer la sécurité ou la surveillance du trafic.

### 3.1.3.2 Aspects techniques

La mise en œuvre des systèmes hertziens à large bande devra tenir compte d'un certain nombre de restrictions dues à la propagation des signaux à ces fréquences.

La plupart du temps, les signaux hyperfréquences ne peuvent être reçus que si l'antenne émettrice est en visibilité directe de l'antenne réceptrice. Les réflexions en provenant du sol ou de bâtiments peuvent être trop affaiblies pour assurer une réception satisfaisante.

L'affaiblissement des signaux sur le trajet s'accroît avec la fréquence de fonctionnement. Aux fréquences les plus élevées, l'absorption due à la végétation doit être prise en compte. L'humidité, la pluie ou la neige causeront un affaiblissement important au-dessus de 10 GHz. Le taux de précipitation et la distribution de la taille des gouttes peuvent servir à prévoir l'affaiblissement. Ces effets sont particulièrement fâcheux car ils varient selon les conditions météorologiques. Les régions très pluvieuses ou très enneigées peuvent nécessiter une mise en œuvre plus robuste que celles où le climat est plus sec.

### 3.1.3.3 Systèmes MDS

À l'heure actuelle, les systèmes hertziens à large bande les plus répandus sont les systèmes MDS, fonctionnant pour la plupart dans la bande des 2,5 GHz. Les premières mises en œuvre avaient fait appel, pour la transmission des programmes vidéo, à des méthodes de transmission analogiques, notamment la méthode AM-VSB (bande latérale résiduelle à modulation d'amplitude). Le passage au mode numérique se produit actuellement principalement avec une version de la modulation MAQ. Le Canada a attribué de nombreuses licences pour les systèmes MDS, surtout pour les services hertziens par câble. Les licences ont été octroyées dans les provinces de Manitoba et de Saskatchewan, le sud de la province d'Ontario, la région de la capitale nationale et les principaux centres de la province de Québec. Tous ces systèmes sont actuellement opérationnels.

Au Canada, la fréquence d'exploitation des systèmes MDS varie entre 2,596 et 2,686 GHz, jusqu'à 15 canaux de 6 MHz pouvant être pris en charge. À ces fréquences, la taille des cellules peut être très grande, avec un rayon de 15 à 60 km. La p.i.r.e. maximale autorisée est de 1,585 W par canal (32 dBW). L'affaiblissement type des guides d'ondes est de 3 dB et le gain de l'antenne émettrice varie entre 12 et 15 dB. Le diamètre de l'antenne de réception est compris entre 0,3 et 0,8 m, avec un gain de 15 à 24 dB. Le convertisseur abaisseur de fréquence présente un facteur de bruit de 4 à 8 dB et convertit le signal aux fréquences de télévision (câble ou ondes décimétriques).

### 3.1.3.4 Systèmes MCS

Depuis de nombreuses années, la bande de fréquences 2 500-2 596 MHz est utilisée par les applications MCS selon les dispositions énoncées dans la politique d'utilisation des hyperfréquences, dans la plage comprise entre 1 et 20 GHz. Jusqu'à une date récente, le Département avait reçu peu de demandes complètes en vue de l'exploitation des systèmes MCS dans cette bande. Cela étant, la perspective d'une concurrence renforcée dans l'offre de services locaux de télécommunication et de radiodiffusion, la demande de services et les progrès de la technique MCS ont offert de nouvelles possibilités commerciales dans l'exploitation de la bande susmentionnée pour la distribution des services de télécommunication et de radiodiffusion.

### 3.1.3.5 Systèmes LMCS

Les systèmes LMCS sont également appelés systèmes de communication hyperfréquence locale ou systèmes de connexion du dernier mille. En octobre 1996, le Canada a accordé des licences LMCS à trois entités choisies parmi 13 candidats. WIC Connexus et Digital Vision desserviront chacun 33 zones urbaines. La troisième organisation, Regional Vision, couvrira 127 petites communes. Chaque organisation s'est vu attribuer la bande comprise entre 27,35 et 28,35 GHz. La bande 25,35 à 27,35 GHz fera l'objet d'une attribution de licence dans le futur. Au Canada, les systèmes LMCS feront concurrence à la télévision par câble, aux réseaux téléphoniques et aux systèmes par satellite.

La modulation MPD-4 a été expérimentée à Calgary et à Toronto sur des réseaux LMCS fonctionnant à 28 GHz. Un signal numérique émis par un satellite a été converti à une fréquence supérieure pour transmission. Sur le site de réception, le signal a été converti à une fréquence inférieure puis transmis à un décodeur vidéo de type satellite. Le service a été jugé entièrement satisfaisant. La modulation MPD-4 est plus résistante au bruit de phase et aux brouillages qu'une modulation d'ordre plus élevé comme le mode MAQ-16 et plus, mais nécessite davantage de spectre pour la transmission de la même quantité de données.

Des essais ont été réalisés au CRC (Communications Research Centre) du Canada en vue d'évaluer, à l'égard des systèmes LMCS, les performances d'une autre technique de modulation numérique, le multiplexage fréquentiel orthogonal codé (COFDM). Ces essais en laboratoire et sur le terrain ont été menés au moyen d'un modem prototype COFDM-6 de 6 MHz et d'un émetteur-récepteur LMCS. Selon les résultats de ces essais, le mode COFDM convient aux applications LMCS. Les résultats en laboratoire ont de même montré que le principal avantage du mode COFDM tient au fait qu'il peut assurer le traitement d'importantes images fantômes.

### 3.1.4 Services interactifs mobiles de diffusion de données utilisant le système numérique A (radiodiffusion audionumérique)

En septembre 1997, le CRC (Communications Research Centre) d'Ottawa (Canada) a lancé un projet pluriannuel afin d'étudier la capacité du système de radiodiffusion audionumérique A (DAB) à fournir des services multimédias interactifs fiables à des récepteurs hertziens portables et mobiles. Un objectif secondaire du projet était de démontrer que le système DAB pourrait devenir un élément majeur de l'autoroute de l'information canadienne quand il serait intégré aux infrastructures actuelles et futures de télécommunications hertziennes. Etant entièrement numérique, la technique DAB peut être considérée comme un moyen robuste d'acheminer des données vers le récepteur radio à des débits voisins de 1,2 Mbit/s. Sa largeur de bande relativement étendue et sa robustesse dans l'environnement mobile en font la meilleure solution pour transmettre de manière économique de volumineux fichiers de données vers une multitude de récepteurs. Lorsque l'on combine cette voie de données point à multipoint aval avec une étroite voie point à point amont, par exemple le système de communications personnelles (PCS), terme générique utilisé pour des dispositifs de télécommunication bidirectionnelle à grande portabilité, le service devient bidirectionnel et une vraie interaction peut être offerte.

Le projet de diffusion de données DAB produira des données scientifiques concernant les caractéristiques du canal de transmission, ainsi que le niveau requis de correction sur les bits pour permettre une bonne qualité de fonctionnement des services multimédias dans un environnement mobile. Il indiquera également si l'intégration des quatre techniques ci-après mentionnées sera possible ou difficile: DAB, PCS, GPS (système mondial de positionnement) et techniques informatiques. Il convient de rendre honneur au projet européen MEMO, initiateur du concept en 1994. Ce projet et d'autres projets analogues (HumiDAB, ERTICO, MOTIVATE, MoMuSys) sont d'importantes sources de renseignements pour ceux qui participent au projet canadien. Il n'en reste pas moins qu'il existe des différences notables entre le Canada et l'Europe dans des domaines comme les infrastructures de télécommunication et le cadre réglementaire de la radiodiffusion, qui doivent être pris en compte dans le développement de nouveaux services multimédias mobiles. Il a de même été jugé important d'incorporer les techniques déjà mises au point par les entreprises canadiennes en ce qui concerne le matériel et les logiciels. Enfin, la nécessité de développer un tel système constitue probablement la meilleure manière d'apprécier pleinement les enjeux techniques que cache ce concept prometteur.

La présente section décrit le système de démonstration dans son état actuel et donne une vue préliminaire des futures activités menées dans le cadre du projet DAB. Il est à espérer que les informations présentées ici seront utiles dans le contexte d'une nouvelle Question UIT-R traitant de ce sujet.

#### 3.1.4.1 Services de données potentiels acheminés par le système DAB

Des applications et services potentiels très divers peuvent être offerts et acheminés par un service mobile de diffusion de données. Certains services sont simplement des services de données en ce sens qu'ils sont téléchargés sur le récepteur dans un flux de données ou par paquets. Leur contenu peut être de la simple radiomessagerie, mais peut aussi comporter des informations multimédias se caractérisant par des images ou même de la vidéo accompagnant du texte et des sons. L'interactivité est un niveau supplémentaire de perfectionnement qui améliorera considérablement certains de ces services. Cela soulève automatiquement toutefois la question de l'adressabilité et de la sécurité dans les communications. L'accès conditionnel et la facturation feront intrinsèquement partie du système multimédia interactif. Par ailleurs, les

applets, qui sont de petites applications logicielles s'exécutant sur l'ordinateur récepteur (ou le décodeur d'application), seront courants dans un avenir pas si lointain que cela. Comme exemples de services de diffusion de données, citons les systèmes de transport intelligents (ITS) tels que: renseignements sur la circulation, informations pour les touristes et guidage des voyageurs sur les routes, services bidirectionnels de radiomessagerie et de courrier électronique, alertes d'urgence, aide aux véhicules de livraison, accès immédiat aux informations et aux renseignements météorologiques sur le World Wide Web et accès à des sites web prédéfinis.

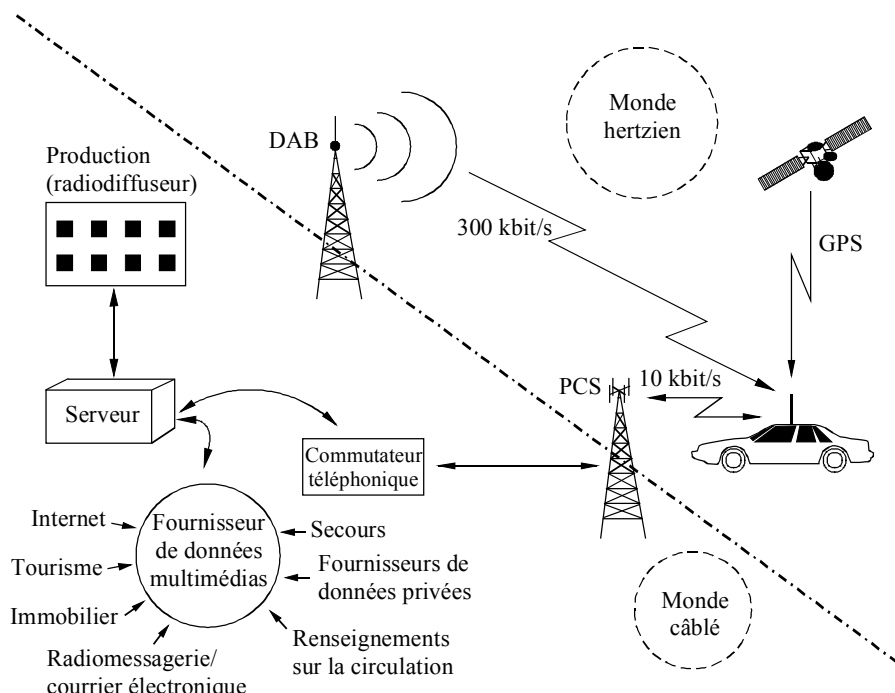
Les applications les plus adaptées à la diffusion de données DAB sont celles qui ont deux principaux attributs en commun: elles fournissent les informations désirées à de nombreux utilisateurs mobiles et se caractérisent par l'asymétrie du flux de données. Il est intéressant de noter les parallèles établis entre la diffusion de données par voie hertzienne et l'évolution des réseaux câblés. Dans le deuxième cas, on met de plus en plus en avant la diffusion de types d'applications faisant appel à la technique de chargement automatique par serveur et à l'acheminement multidestinataire. Un vrai système de radiodiffusion numérique est en soi un moyen plus efficace d'acheminer de telles applications et il offre l'avantage de l'accès mobile et portable. On note une autre tendance marquée, à savoir l'introduction de services multimédias dans des systèmes hertziens de type PCS. Le système DAB peut compléter ces systèmes en offrant un canal de données à plus grande largeur de bande et un moyen extrêmement efficace de fournir des données à durée critique simultanément à de nombreux utilisateurs. Certaines applications de diffusion de données, notamment dans le domaine des systèmes de transport intelligents (ITS), sont viables sans voie de retour; cependant, l'existence d'une voie de retour à plus petite largeur de bande accroît considérablement la portée des applications.

### 3.1.4.2 Concept du système

Le concept de base (Fig. 3.1) consiste à rendre le monde câblé accessible au monde non câblé (hertzien) en associant le système DAB aux systèmes de données par paquets mobiles/hertziens. La connexion entre les deux mondes est possible grâce à l'introduction d'un serveur de diffusion de données qui fournit l'interface entre les fournisseurs d'informations (ou de contenu) (en grande partie, des services Internet mais aussi d'autres types de services de données multimédias) et les deux infrastructures de communication, le système de radiodiffusion et le système de télécommunication. Le fournisseur de données multimédias regroupe les services de données des diverses sources dont le contenu est attrayant pour les utilisateurs mobiles. Ces données sont canalisées vers le serveur de diffusion de données, qui prépare ces données pour transmission vers le dispositif mobile sur un système DAB ou via la liaison de télécommunication à bande étroite (commutateur téléphonique puis réseau hertzien de données par paquets, appelé ici PCS). Une liaison de retour est fournie au dispositif mobile par le service du réseau de données hertzien. Le terminal peut intégrer les données et les sons DAB, le service GPS (système mondial de positionnement) et les services PCS bidirectionnels grâce à une interface homme-machine (MMI) assez complexe mais conviviale, commune à tous les services.

FIGURE 3.1

Concept du système: «Intégration de deux techniques hertziennes en vue d'étendre l'Internet du monde câblé au monde hertzien»





### 3.1.4.3 Système expérimental

Un premier prototype de ce système de diffusion de données mobile multimédias/interactif a été mis au point. En mai 1998, l'accès aux services Internet a fait l'objet d'une démonstration, au moyen d'un véhicule en mouvement. Un certain nombre de partenaires industriels ont accepté de participer au projet en offrant leur matériel et leurs logiciels. Bien que la plupart des composants du système et une bonne partie des logiciels soient des produits disponibles sur le marché, tous les composants n'ont pas pu être trouvés et certains logiciels ont dû être créés pour parachever l'intégration du système. Le processus de développement est en cours mais, lors de la rédaction du présent document, le système expérimental présentait les caractéristiques suivantes:

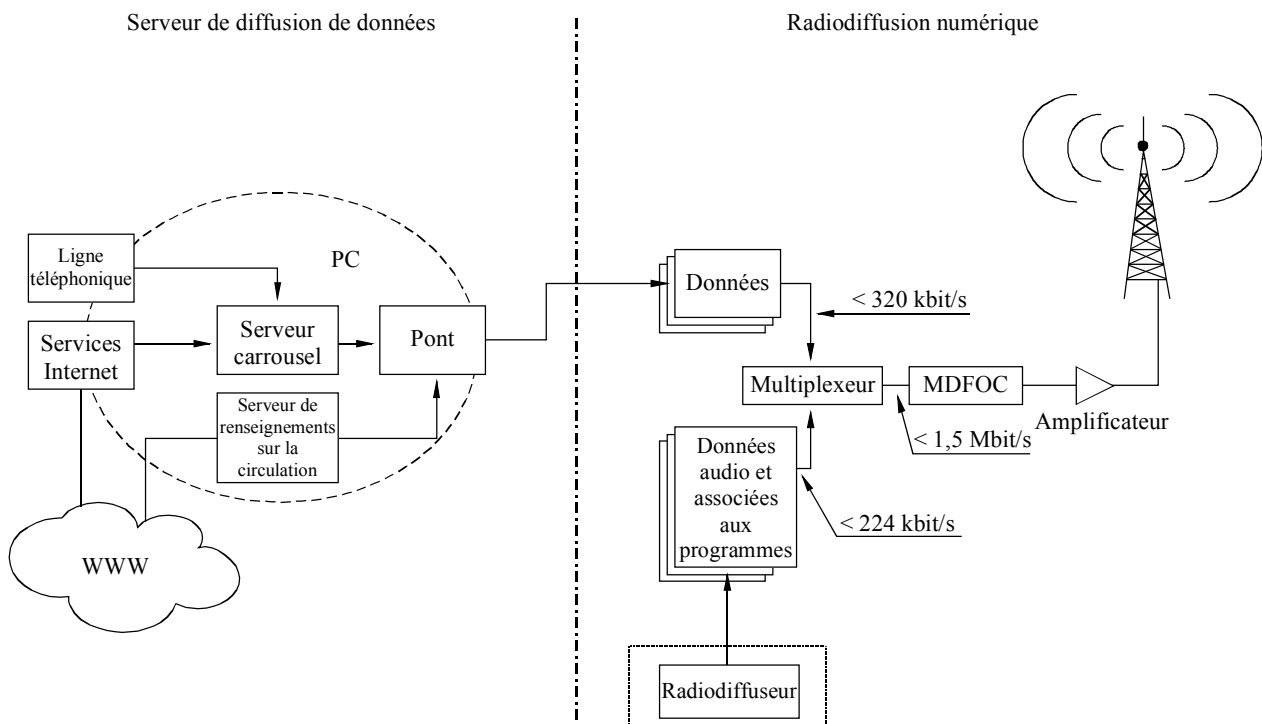
- liaison descendante: jusqu'à 320 kbit/s de données selon la norme DAB Eureka-147;
- liaison ascendante: jusqu'à 4,8 kbit/s au moyen d'un système hertzien de communication de données par paquets;
- audio: jusqu'à 5 programmes stéréophoniques de qualité CD par canal DAB (compromis avec la capacité de données);
- interface utilisateur: logiciel facile à utiliser dans un environnement navigateur web piloté par menu et intégrant écran tactile, synthèse vocale, clavier et souris;
- un certain nombre d'autres fonctions seront ajoutées ultérieurement au cours du projet, notamment:
  - reconnaissance vocale pour commande mains libres;
  - adressabilité et accès conditionnel;
  - récepteur GPS pour les fonctions de géocodage et de guidage sur les routes.

### 3.1.4.4 Système de transmission

La Fig. 3.2 représente un schéma simplifié du système de transmission complet. Le serveur de diffusion de données et les mécanismes de transmission DAB utilisés lors de cette expérience font partie du système expérimental DRB (Ottawa) (voir le site web correspondant: <http://www.drb.crc.ca/ottawa>) et le banc d'essai DRB du Communications Research Centre.

FIGURE 3.2

Schéma de principe du système de transmission



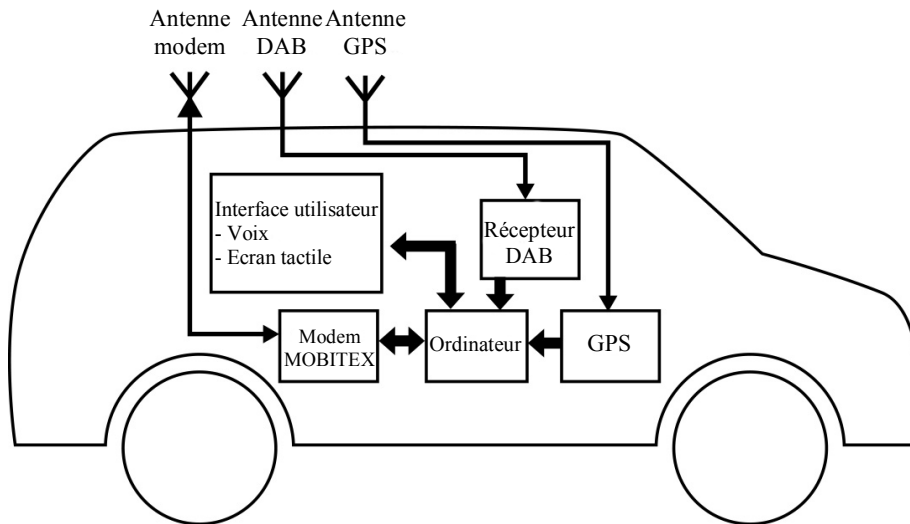
### 3.1.4.5 Terminal mobile

Le terminal mobile est encore en cours de mise au point. Sa configuration actuelle comprend deux récepteurs DAB, un ordinateur et un modem radio de transmission de données par paquets. L'interface homme-machine (MMI) comprend un écran tactile de 15" complété par un petit clavier et un dispositif de pointage sous forme de boule traçante. La Fig. 3.3 indique le concept qui est représenté par l'implémentation expérimentale actuelle, sauf pour l'élément GPS qui sera ajouté ultérieurement pendant le programme de recherche. La Fig. 3.4 représente l'interface MMI installée sur le terminal mobile.

FIGURE 3.3

#### Schéma simplifié du terminal mobile

Véhicule de diffusion de données multimédias



Rap 2025-033

FIGURE 3.4

#### Terminal mobile



Rap 2025-034

#### 3.1.4.6 Liaison de retour

La liaison de retour se sert d'un réseau de données hertzien disponible dans l'ensemble du Canada. Pour simplifier au minimum la configuration et réduire le temps de connexion, il a été décidé de recourir à un réseau à commutation par paquets au lieu d'une ligne commutée. A l'avenir, il serait également possible d'utiliser un réseau PCS davantage axé sur la voix, ce qui permettrait de réutiliser des dispositifs plus accessibles au grand public. On étudie en outre la possibilité de faire un usage plus efficace de la liaison descendante à bande étroite pour transmettre les données qu'il n'est pas nécessaire de faire passer par la liaison descendante du système DAB. A titre d'exemple, notons que l'infrastructure de réseau de données hertzien disponible à Ottawa permet de transmettre des données à un débit allant jusqu'à 4,8 kbit/s. A l'intérieur de la zone de couverture du réseau, une demande effectuée à travers la liaison ascendante du modem radioélectrique parvient au serveur de diffusion de données dans un délai de 5 à 15 s. D'autres études viseront le temps d'attente sur la liaison ascendante. En raison d'un temps d'attente supplémentaire au niveau du carrousel (partie du serveur de diffusion de données), la durée de la boucle dépend de la priorité du service, de la position dans la séquence de transmission et du volume de données à transmettre dans un cycle du carrousel.

#### 3.1.4.7 Démonstrations

Le 6 février 1998, le système expérimental a fait l'objet d'une première démonstration publique au CRC d'Ottawa. Un programme vidéo a été transmis et reçu par le canal de données indépendant. Au 27 mars, tous les éléments du système, à l'exception du dispositif GPS, ont été intégrés et l'expérimentation du concept a été achevée. Depuis lors, les logiciels et les services ont évolué, mais le concept n'a pas changé. Tel qu'il est installé actuellement, le terminal occupe le siège droit à l'avant du véhicule de démonstration. Au cours de l'année, celui-ci a fait l'objet d'une démonstration devant la communauté s'occupant du domaine hertzien (mai 1998) et du domaine de la radiodiffusion (novembre 1998). Chose intéressante, ces démonstrations ont montré que certains secteurs du marché potentiel des services mobiles de diffusion de données avaient déjà réagi favorablement à la perspective d'équiper leurs véhicules de ce type de récepteur.

#### 3.1.4.8 Programme scientifique

Du côté des scientifiques, la recherche est axée sur la nécessité de caractériser les statistiques concernant les erreurs sur les bits pour les services de diffusion de données. Les méthodes de codage et de protection contre les erreurs adaptées aux services audio peuvent ne pas convenir aux services de données. Les fournisseurs de contenu et de services auront besoin de lignes directrices pour adapter leurs données à ce nouveau support en choisissant la méthode appropriée de protection contre les erreurs pour un service de données particulier. Les mesures effectuées sur le terrain et en laboratoire aideront à déterminer et à quantifier la distribution des erreurs isolées et des rafales d'erreurs. Les méthodes de protection seront évaluées selon des critères tels que robustesse accrue, surdébit additionnel nécessaire, etc. Des mesures de couverture seront de même réalisées en vue de comparer la couverture obtenue par les services audio à celle des services de diffusion de données.

#### 3.1.4.9 Futures activités

Le système de démonstration a permis de montrer un concept, mais les questions les plus importantes sont encore à résoudre. Les questions techniques à examiner sont les suivantes:

- capacité de données réellement disponible sur le système DAB dans diverses situations;
- trafic/volume de données par rapport aux besoins des utilisateurs et des fournisseurs de services: débit binaire, taille des fichiers de données, temps d'accès, redondance, nécessité d'une confirmation, vulnérabilité aux erreurs, traitement des encombrements, temps de latence, priorité/urgence, etc;
- processus décisionnel permettant de déterminer quand recourir au système DAB ou aux communications hertziennes pour télécharger un fichier sur le dispositif de l'utilisateur mobile;
- techniques relatives à l'adressabilité, à l'accès conditionnel, à la facturation et à la sécurité pour des utilisateurs individuels ou pour des groupes fermés d'utilisateurs;
- méthodes concernant l'interfaçage des services de diffusion de données avec le système DAB et la commande du multiplexeur de données;
- aptitude du récepteur DAB à la diffusion de données multimédias (caractéristiques du récepteur nécessaires pour prendre en charge la diffusion interactive de données multimédias).

#### 3.1.4.10 Conclusion

Une fois l'infrastructure DAB canadienne mise en place, on pense que les services de diffusion de données seront progressivement introduits, peut-être pour les entités commerciales d'abord et pour le grand public ensuite. Il en découlera un potentiel de croissance pour les secteurs des logiciels et des équipements et ainsi que pour les branches des technologies de l'information qui décideront d'être les précurseurs de la fourniture de services multimédias aux récepteurs mobiles. Il est évident que le système DAB est la solution qui permet de fournir avec fiabilité des informations à des véhicules en déplacement. Par conséquent, il constituera un élément fondamental de la mise en oeuvre au Canada des services ITS (systèmes de transport intelligents). Le système mobile de diffusion de données est le résultat d'une

collaboration fructueuse entre le CRC et divers partenaires canadiens. Son fonctionnement a été démontré avec succès aux deux secteurs concernés, les télécommunications hertziennes et la radiodiffusion. Bon nombre d'entreprises ont déjà des produits qui peuvent être intégrés dans ce nouveau support (voir également: [Voyer, R. et McLarnon, B., 1999]; site web du CRC sur la diffusion de données: <http://www.drb.crc.ca/datacasting/>).

### **3.1.5 Perspectives canadiennes concernant la voie de retour à ondes décimétriques étudiée dans le cadre des projets européens INTERACT**

INTERACT (voir le Doc. 11-5/3-E) est une série de projets européens visant le développement de services interactifs, dont l'objet est de mettre au point un système destiné à une éventuelle normalisation des canaux d'interaction et d'expérimenter un tel système sur le terrain.

Le présent texte traite des possibilités qu'offre l'utilisation d'une voie de retour en ondes décimétriques et décrit les deux expériences sur le terrain menées à Rennes et à Metz (voir les § 2.4 à 2.1.4.5).

#### **3.1.5.1 Intérêt porté par le Canada à ces projets**

Le Canada surveille l'avancement de ces projets, en particulier en ce qui concerne l'utilisation d'un canal en ondes décimétriques comme canal bidirectionnel pour services interactifs de télévision. La télévision numérique devant bientôt être introduite au Canada, les radiodiffuseurs voudront naturellement offrir de nouveaux services pour maximiser le rendement de leurs investissements. La possibilité d'offrir des services interactifs sans avoir besoin d'un autre support de transmission pourrait faciliter le lancement de nouveaux services de ce type.

Les questions de réglementation n'ont pas été prises en compte lors de la rédaction du présent document. Actuellement, le Canada porte un intérêt purement technique aux projets susmentionnés. Les instances de réglementation compétentes devront examiner et décider si des fréquences doivent et pourraient être attribuées à ce service de données bidirectionnel et de quelle manière.

#### **3.1.5.2 Brève description de la voie de retour en ondes décimétriques étudiée dans le cadre d'INTERACT**

Ce système offre trois types de services interactifs: un service de radiodiffusion, un service en mode connexion et un service sans connexion. La norme proposée comprend une série de protocoles correspondant approximativement aux couches OSI.

Le signal transmis sur la voie de retour comprend des rafales de données en mode AMRF synchrone (accès multiple par répartition en fréquence synchrone) et recourant au multiplexage par répartition dans le temps. Les symboles sont codés en modulation différentielle MDP-4 ou MDP-8.

Il existe quatre modes opératoires pour les différents niveaux de robustesse et les différentes conditions de réception de l'utilisateur final (environnement intérieur ou extérieur). Le mode opératoire est choisi en fonction des besoins de l'application. Il s'agit essentiellement d'un compromis entre robustesse et capacité de données.

Le prototype INTERACT gère les données de tous les récepteurs et de toutes les stations diffusant des programmes interactifs. Les données peuvent être distribuées sur n'importe lequel des canaux affectés aux services interactifs.

Lorsque les stations de télévision analogiques ne seront plus en fonctionnement, certains des canaux en ondes décimétriques pourraient être attribués aux communications bidirectionnelles, un certain nombre de signaux de 1 MHz partageant une largeur de bande de canal de télévision. L'Europe pourrait compter jusqu'à 8 voies interactives de 1 MHz dans un canal télévisuel de 8 MHz.

#### **3.1.5.3 Adaptation pour le Canada**

Au Canada, il y aura une période de transition lorsque les stations de télévision diffuseront simultanément le signal NTSC et le signal de télévision numérique (DTV). Après la période de transition, toutes les stations de télévision devront cesser d'émettre dans le mode NTSC.

Pendant la période de transition où cohabiteront des stations NTSC et DTV, le spectre sera très encombré au Canada en raison des applications interactives dans la bande. Il pourrait rester encombré après la période de transition à cause d'une éventuelle réattribution de la partie supérieure du spectre aux services autres que les services de radiodiffusion.

#### **3.1.5.4 Conclusion**

Le système européen INTERACT offre un grand nombre d'applications interactives potentielles. Le Canada suit avec intérêt l'avancement du projet INTERACT en Europe, même si jusqu'à présent son intérêt est purement d'ordre technique. Les instances canadiennes de réglementation du spectre doivent encore examiner si des fréquences spectrales doivent ou non être attribuées aux applications interactives.

## 3.2 Activités de l'ATSC

### 3.2.1 Progrès de la normalisation des protocoles relatifs aux services interactifs aux Etats-Unis d'Amérique

Une norme concernant les protocoles relatifs aux services interactifs destinés à la télévision numérique est en cours d'élaboration aux Etats-Unis, des travaux étant également menés par diverses autres administrations de la Région 2 ainsi qu'au sein du groupe T3/S16 de l'ATSC. Les prescriptions fonctionnelles et directives de conception concernant la norme sont bien définies. Il a été procédé à l'examen de certains ensembles d'outils (DVB, DAVIC, MPEG-2 de l'ISO/CEI). Il convient de noter deux aspects des normes découlant de ces études.

Le premier concerne le coût d'un modèle de système, dans lequel le récepteur doit avoir accès à un carrousel objet pour obtenir l'adresse NSAP du serveur interactif. En effet, le récepteur doit faire appel à des carrousels objets pour pouvoir utiliser la voie de retour. Outre le coût substantiellement plus élevé de l'équipement, la mise en oeuvre d'un carrousel objet imposera au fabricant de récepteurs l'obligation d'obtenir une licence d'architecture CORBA et/ou de recourir à l'interface API MHEG. Ce surcoût ne se justifie pas pour l'application type à installer sur les récepteurs peu coûteux.

Selon le groupe T3/S16 de l'ATSC, il est important de définir un cadre dans lequel les récepteurs peu coûteux peuvent interagir dans un réseau caractérisé par des récepteurs plus perfectionnés. L'ATSC étudie un mécanisme à placer en divers points de la pile de protocoles pour permettre à un récepteur de faible coût d'obtenir les informations nécessaires pour établir une connexion avec un serveur interactif sans recourir à des carrousels objets.

Le groupe T3/S16 de l'ATSC a déterminé que la meilleure façon de procéder était de disposer d'une pile de protocoles extensible dotée d'interfaces bien définies à chaque niveau de la pile. L'application aurait la capacité d'entrer dans la pile de protocoles en tout point. Cela permettrait à des récepteurs plus coûteux et dotés de fonctions plus avancées d'interagir, sur le même réseau, avec des récepteurs moins chers et moins perfectionnés.

Le coût d'un récepteur capable de mettre en oeuvre un carrousel objet baissera avec le temps. Cependant, pour disposer d'un récepteur qui soit actuellement rentable, il est nécessaire que les applications puissent recevoir les données requises grâce à des niveaux moins élevés de la pile de protocoles.

Le deuxième aspect (directive de conception fondamentale du groupe T3/S16 de l'ATSC) consiste à séparer aussi clairement que possible les protocoles de services interactifs des protocoles physiques et de réseaux de couches inférieures. Cette caractéristique est également considérée comme un avantage dans l'offre d'une solution économique pour le récepteur des abonnés.

### 3.2.2 Définition des protocoles de services interactifs et directives concernant la conception du système énoncées par l'ATSC

#### 3.2.2.1 Portée

La présente section définit les protocoles nécessaires à la fourniture des services interactifs de radiodiffusion numérique, notamment:

- Définition des protocoles de session pour les services interactifs.
- Spécification d'un concept de système visant le comportement requis et les caractéristiques de fonctionnement minimales des mécanismes de transport et de couches inférieures destinés aux services interactifs.

La norme utilise des profils de système caractérisés par divers temps d'attente et débits binaires sur la voie de retour. Les protocoles susmentionnés devront être échelonnables et indépendants du support et, dans la mesure du possible, recourir aux normes industrielles régissant les services interopérables, selon qu'il sera approprié pour les protocoles acceptés par l'ATSC.

#### 3.2.2.2 Prescriptions fonctionnelles

L'interactivité désigne les circonstances dans lesquelles les actions d'une partie à une conversation affecte celle d'une autre partie, directement ou indirectement. Il n'en découle pas que les parties en question ont un pouvoir décisionnel ou se trouvent physiquement au même endroit. Le protocole suppose qu'un partenaire est physiquement séparé de l'autre, mais il pourrait être utilisé pour des interactions entre une séquence d'informations enregistrée et un partenaire ayant un pouvoir décisionnel.

Le protocole décrit un moyen pour un fournisseur de services de converser quasi simultanément avec de nombreuses entités physiquement éloignées et dispersées.

#### 3.2.2.3 Cadre des prescriptions

Le protocole de services interactifs (ISP) est conçu pour la diffusion d'informations dans le cadre de l'interactivité. Il fournit des services au niveau conceptuel de la couche Session (OSI). Autrement dit, le protocole de session ISP fournit les mécanismes permettant de gérer le dialogue (échange ordonné d'informations dépendant du contexte ou de la situation), de revenir à un fonctionnement normal dans les éventuelles couches de transport inférieures et d'assurer un séquençement simple pour les actions indépendantes des participants à la conversation.

Dans ce cadre, une session est une suite d'échanges de messages entre deux parties dépendant du contexte évolutif de la conversation, le but étant d'en tirer une interprétation sémantique. Elle pourrait se résumer à une simple paire de messages (demande/réponse) ou constituer une conversation s'étendant sur des centaines de messages et de nombreux jours. La gestion de la session permettra d'établir la séquence de la conversation, mais ce sont les couches les plus élevées qui déterminent qui sera le prochain à communiquer.

Ce protocole pourrait être appliqué dans les systèmes faisant appel au protocole de commande et contrôle de supports d'enregistrement numérique (DSM-CC) pour gérer le flux d'informations allant du fournisseur de services vers l'utilisateur. Dans cette instance, le protocole DSM-CC peut gérer la conversation (s'il y en a une) ainsi que les ressources réseau nécessaires pour *transporter* les informations. Le protocole DSM-CC définit en outre une session logiquement contenue dans la session de protocole ISP ou subordonnée à cette session, c'est-à-dire «une association entre deux utilisateurs offrant la capacité de grouper les ressources requises pour une instance d'un service».

Ainsi, le concept de session ISP désigne une séquence de messages entre des entités en communication et pour lesquels le séquençement, la synchronisation et/ou le contexte sont importants. Les sessions sont identifiables sans aucune ambiguïté, mais les critères visant à déterminer quand mettre fin à une session et quand en commencer une ne sont pas spécifiés par le protocole. Cette fonction relève du niveau de l'application. De même, le protocole n'indique pas si une gestion des ressources auxiliaires est nécessaire dans une session.

Les principaux attributs du protocole sont les suivants:

- Il existe une voie de transport électronique de radiodiffusion ou de multidiffusion d'ordre élevé.
- Il existe une voie simplex ou duplex à un destinataire logiquement distincte de la voie de radiodiffusion.
- Chaque voie peut contenir divers mécanismes physiques dans une seule instance de participants à la conversation et dans le groupe entier de participants.

Le fournisseur de services est une organisation qui communique logiquement avec de nombreux utilisateurs en même temps. Il peut s'agir d'une alliance entre de nombreuses entités commerciales ou d'une seule entité, mais la propriété essentielle est le fait que chaque session ISP est cohérente depuis son lancement jusqu'à sa fin, à l'initiative d'un seul fournisseur de services logique. Ainsi, un fournisseur de services n'est pas une entité commerciale ou un équipement, mais un ensemble de ressources souhaitant et pouvant maintenir une cohérence dialogique pendant la durée d'une seule session.

Le dispositif de l'utilisateur final pourrait être un décodeur communiquant logiquement avec les personnes pouvant voir et entendre un écran connecté. Dans les prescriptions, le terme *équipement récepteur* est utilisé étant entendu qu'il s'agit de la fonctionnalité de l'équipement de terminaison et non de son nom ou de son conditionnement.

Le moment où débute une session ISP est défini de manière inhabituelle. Un fournisseur de services diffusera des informations suffisantes pour qu'une session (c'est-à-dire une conversation bidirectionnelle) *puisse* être établie. Le début de la session est le moment logique (non physique) où l'invitation a été diffusée. Lorsque l'équipement récepteur répond à cette offre de communiquer, une session réelle est établie, le moment où elle débute logiquement étant celui où l'invitation est logiquement lancée. On peut donc considérer qu'au moment de la diffusion initiale, de nombreuses sessions naissantes sont créées, mais que seules quelques-unes sont concrétisées par la réponse initiale à l'invitation à diffuser. Il se peut qu'un équipement récepteur réponde plusieurs fois à l'invitation, créant ainsi de multiples sessions entre les deux mêmes participants provenant de la même invitation initiale.

### 3.2.2.4 Prescriptions

#### 3.2.2.4.1 Deux voies de communication

Le mécanisme d'interaction dispose d'une voie électronique faisant appel à une méthode simplex de radiodiffusion ou de multidiffusion d'ordre élevé. Cette voie est accessible à tous les équipements récepteurs ayant l'autorité et l'accès requis. Ce mécanisme comprend également une voie pour la communication privée logique entre le récepteur et le fournisseur de services, une telle voie pouvant être de type simplex ou duplex. Les deux voies sont censées être dissociées physiquement, même si certaines réalisations peuvent partager la même couche physique pour les deux voies. Le fait que les deux voies doivent être dissociées implique que le protocole de services interactifs ne peut pas partir du principe que les propriétés de la couche de transport pour les deux voies sont liées.

Aux fins de cette spécification, l'expression *canal aval* désigne la voie de diffusion simplex allant du fournisseur de services à l'équipement. Le *canal d'interaction* quant à lui est la voie simplex ou duplex allant du récepteur au fournisseur de services.

#### 3.2.2.4.2 Nature du canal d'interaction

Aucune prescription n'est applicable au canal d'interaction en ce qui concerne le temps d'attente, la vitesse ou la fiabilité de la transmission. En particulier, le canal d'interaction n'est pas supposé être électronique ou toujours disponible.

Le canal d'interaction peut exiger que des opérations spécifiques soient effectuées pour la connexion avec le fournisseur de services, notamment l'identification du point d'extrémité et des mécanismes éventuels de communication (téléphone analogique par exemple), l'établissement d'une connexion, etc. Le protocole ne définit pas la manière de réaliser de telles opérations, mais suppose qu'elles seront effectuées avec des informations suffisantes éventuellement transportées par le protocole.

Le canal d'interaction peut être de type duplex de sorte que des messages logiques privés peuvent être envoyés du fournisseur de services vers l'équipement récepteur. Cela dit, l'utilisation du canal d'interaction pour cette communication n'est pas exigée par le protocole.

#### 3.2.2.4.3 Efficacité des canaux

Vu que les fournisseurs de services peuvent communiquer en même temps avec un grand nombre de récepteurs, le protocole doit être efficace en ce qui concerne le surdébit exigé par le protocole. Une des conséquences de cette obligation est le fait que les dialogues peuvent être étendus dans le temps afin de permettre un groupement de la communication sur le canal d'interaction lorsque le surdébit défini du canal d'interaction est plus élevé qu'il n'est souhaité pour le service prévu.

#### 3.2.2.4.4 Nature du protocole

Le protocole de services interactifs assure des services appropriés à la couche Session comme le définit le modèle OSI. A ce niveau, les opérations peuvent comprendre la gestion du dialogue, la gestion de la séquence opératoire et la synchronisation du dialogue.

Le protocole ne peut faire aucune supposition concernant le transport, le réseau, la liaison de données et les couches physiques inférieures. Il doit effectivement utiliser les protocoles des couches inférieures et, en particulier, ne pas entraver l'application des protocoles typiques de couche inférieure définis par le groupe T3/S13, du protocole DSM-CC et du protocole TCP/IP.

Le protocole présume que, dans une seule session, chaque partenaire émet une suite de messages dont l'ordre intérieur peut être reconstruit sans ambiguïté par le destinataire. Il n'est pas nécessaire que chaque message d'un partenaire passe par la même voie logique ou physique. En particulier, le fournisseur de services peut envoyer des messages sur le canal amont et d'autres messages sur le canal d'interaction (s'il s'agit d'un canal duplex), tant que la capacité de séquençement est préservée.

#### 3.2.2.4.5 Gestion de la session

Le protocole doit assurer les moyens de lancer, de poursuivre et de mettre fin à une session logique entre le fournisseur de services et le récepteur. Il doit donc fournir un ou plusieurs moyens d'identifier sans ambiguïté les participants à la session (chaque partenaire pouvant prendre part simultanément à plusieurs sessions) et de séquencer les communications dans une session.

Une session est une séquence de messages entre deux partenaires en communication. Elle est établie lorsque l'équipement récepteur transporte une réponse valable à une invitation à communiquer émanant d'un fournisseur de services. Dans une session, les messages doivent être ordonnés sans ambiguïté pour la séquence de messages de chaque partenaire. Cela n'impose pas spécifiquement l'obligation d'assurer une capacité de mise en séquence entre les suites de messages de chaque partenaire.

Les sessions se différencient les unes des autres de manière non ambiguë dans un intervalle de temps explicitement défini. Le début et la fin des sessions sont définis. Les sessions débutent au moment logique où l'invitation à communiquer est lancée par le fournisseur de services et prennent fin lorsque l'un des partenaires ou les deux envoient un message implicite ou explicite de fin de session.

L'identification d'une session et les méthodes de mise en séquence doivent assurer l'unicité de la session et des séquences de messages entre les deux partenaires en communication pendant les intervalles de temps ou au moins pendant l'intervalle de temps explicitement défini. Si une implémentation opte pour plusieurs sessions simultanées entre deux partenaires, la mise en oeuvre du protocole doit fournir les moyens de différencier les messages appartenant aux différentes sessions. Dans pareil cas, aucune prescription spécifique ne s'applique en ce qui concerne une coordination quelconque entre les sessions.

Le protocole doit assurer un ou plusieurs mécanismes permettant d'ordonner dans le temps les actions du fournisseur de services et de l'équipement récepteur. Dans ce contexte, une action n'est pas un message, mais ce qu'une entité fait dans le cadre de la séquence de messages déjà reçue et envoyée. Ainsi, cette prescription vise à assurer un ordonnancement temporel absolu entre les partenaires effectivement en communication. Il n'est pas nécessaire que le protocole garantisse cette propriété, mais seulement qu'il en fournisse le moyen s'il n'y a pas d'erreurs facteurs de confusion.

Une seule session n'aura recours qu'à une seule abstraction de voie de transport pour la communication sur le canal amont et à une seule abstraction de voie de transport pour la communication sur le canal d'interaction. Cette prescription n'a pas pour objet d'imposer une contrainte à la mise en oeuvre de la couche de transport et des couches inférieures, mais d'éviter, au cours de la même session, une modification de toute information propre à la voie demandée par la couche de transport à la couche session (par exemple une adresse, les propriétés comportementales du transport).

Le protocole doit fournir un ou plusieurs mécanismes permettant d'associer sans ambiguïté les messages produits par l'équipement récepteur spécifique aux messages du fournisseur de services. Dans cette prescription, le terme *spécifique* s'applique uniquement au contexte d'une session. Cela étant, comme un fournisseur de services peut prendre part à de nombreuses sessions simultanées tout en utilisant cependant des messages substantiellement identiques sur le canal amont pour toutes les sessions, les implémentations peuvent choisir de faire en sorte que l'unicité des messages s'étende sur de nombreuses sessions pendant un laps de temps étendu.

#### 3.2.2.4.6 Contrôle de la session

Le protocole peut partir du principe que toutes les sessions de communication sont logiquement lancées par le fournisseur de services, ce qui permet explicitement à ce dernier de commander les mécanismes d'identification et de séquençement de la session.

Le protocole doit fournir une ou plusieurs méthodes permettant au fournisseur de services de mettre fin aux sessions.

Il doit assurer une ou plusieurs méthodes permettant à l'équipement récepteur de mettre fin à une session.

Il doit fournir une ou plusieurs méthodes pour la perte des voies de communication en vue de mettre fin à une session. Cette prescription n'exige pas qu'il soit mis fin à une session uniquement si, par exemple, une connexion téléphonique est perdue et doit être rétablie. Toutefois, elle exige qu'une session soit terminée pour qu'un canal amont ou un canal d'interaction puisse modifier les mécanismes de transport de manière que le changement soit visible pour la couche (session) ISP.

Le protocole doit assurer un moyen permettant au fournisseur de services d'informer l'équipement récepteur des mécanismes et protocoles disponibles sur le canal d'interaction.

#### 3.2.2.4.7 Interface de présentation

Les implémentations définiront toute la sémantique des défaillances pour les logiciels et équipements d'invocation.

Elles définiront toute la sémantique des succès pour les logiciels et équipements d'invocation.

Les implémentations du protocole traduiront toute la sémantique des défaillances des mécanismes invoqués en sémantique des défaillances définie pour le protocole.

#### 3.2.2.4.8 Commande par l'utilisateur

Pour traiter la question de la confidentialité et de la sécurité, l'équipement récepteur doit faire en sorte qu'aucune transmission à destination du fournisseur de services ne se produise sans l'autorisation explicite de l'utilisateur. Cette prescription n'implique pas qu'une approbation explicite humaine est nécessaire pour chaque message. En particulier peut suffire l'installation d'un logiciel ou d'un équipement exigeant que l'équipement récepteur autorise périodiquement la communication de données au fournisseur de services.

### 3.3 Caractéristiques communes de la radiodiffusion télévisuelle interactive offertes aux marchés commerciaux et aux communautés responsables des interventions d'urgence

La présente section traite du point *décide* 2 de la Question UIT-R 256/11 – Systèmes de radiodiffusion télévisuelle numérique interactive et de la Question UIT-R 241/11 – Systèmes de radiodiffusion interactive par satellite (télévision, son et données): Quels services interactifs (ou quasi interactifs) seront probablement nécessaires, et que faudra-t-il prévoir pour les voies de retour de données associées? Cependant, les services quasi interactifs ne font pas partie de cette section, qui met en évidence les caractéristiques communes des services interactifs susceptibles d'être fournis aux communautés commerciales et aux communautés responsables des interventions d'urgence. Le texte a été rédigé du point de vue des utilisateurs intervenant en cas de catastrophes et énumère les besoins prévus en matière de systèmes interactifs de radiodiffusion par satellite.

Sont proposées des contraintes spécifiques qui s'appliqueraient à une voie de radiodiffusion et de retour pour de tels utilisateurs, mais qui pourraient constituer d'intéressantes caractéristiques pour les liaisons de retour à usage commercial. L'ensemble des utilisateurs intervenant en cas de catastrophes peut être réduit et avoir des besoins bien ciblés, mais les besoins mêmes de la radiodiffusion interactive pourraient être similaires à ceux attendus de la communauté exclusivement commerciale. Les services interactifs présentés ici ne dépendent pas d'une voie de retour particulière, à part le fait qu'une indépendance des réseaux de Terre est souhaitée et que, par conséquent, une voie par satellite est préférable.



Le terme télévision est interprété au sens large, le signal diffusé étant censé être un signal numérique et tout signal numérique pouvant être diffusé (données, vidéo ou télévision).

### 3.3.1 Contexte

Le personnel d'intervention en cas de catastrophe est assujéti à des contraintes exceptionnelles en matière de télécommunications. Il doit disposer de la souplesse nécessaire pour communiquer à l'extérieur d'une infrastructure de télécommunication qui peut être physiquement endommagée, encombrée ou même inexistante. Bien qu'il soit souvent possible de mettre en oeuvre des communications de faible portée à l'aide d'un système terrestre mobile quelconque, les communications avec un siège central éloigné sont souvent impossibles en raison des contraintes susmentionnées. Le personnel en question a besoin de communiquer par le biais d'un autre système indépendant, par exemple un système à satellites. Bien que le service vocal point à point par satellite soit maintenant disponible, le service de données numériques associé à la radiodiffusion offre d'attrayantes capacités additionnelles.

La portabilité du matériel de communication et de traitement de l'information ne cessant de croître et les utilisateurs ayant de plus en plus l'habitude de travailler dans un environnement électronique, le personnel d'intervention en cas de catastrophe et le siège finiront par vouloir des capacités de communication plus poussées. Il peut s'agir d'une amélioration du transfert et du partage normalisés d'images ou d'autres données et d'une intensification des interactions entre les différentes parties. Il est possible d'optimiser ces habitudes de travail en utilisant le mode de radiodiffusion pour les communications à destination du groupe et une voie de retour pour les réponses.

### 3.3.2 Services souhaités

*Interrogation-réponse:* Les communications relatives aux interventions en cas de catastrophe peuvent souvent être rendues plus aisées grâce à un système de compte rendu dans lequel le siège adresse simultanément des demandes à l'ensemble du personnel sur le terrain. Ces demandes peuvent être ponctuelles (les personnes sur le terrain étant invitées à mettre à jour les données immédiatement) ou normalisées (des mises à jour à des moments précis étant demandées). Souvent les réponses peuvent comprendre d'importantes quantités d'informations, par exemple des rapports ou des images. En conséquence, bien qu'une voie de retour à faible débit de données prenne en charge certaines applications, il serait préférable de disposer d'une liaison de retour pouvant accepter de l'utilisateur un flux de 56 à 64 kbits/s (cette liaison étant ci-après dénommée canal équivalent de 56 kbits).

*Conférence:* L'audioconférence et la conférence fondée sur des données (tableau blanc par exemple) pourraient être particulièrement utiles entre le personnel sur le terrain et le siège et ne pas être excessivement exigeantes en ce qui concerne la capacité des liaisons de retour possibles. La plupart des services de tableau blanc peuvent être assurés sur des canaux de 56 kbits. La visioconférence serait souhaitable mais est censée exiger un type différent de voie de retour.

*Diffusion d'informations:* Lorsque le personnel sur le terrain doit diffuser lui-même des informations, par exemple des annonces d'urgence à d'autres personnes se trouvant dans une zone sinistrée, un circuit de qualité vocale est indispensable pour les annonces vocales ou les images à diffuser.

*Autres services de données:* D'autres services de données de type bureau susceptibles d'être reproduites sur le terrain sont la messagerie électronique avec pièces jointes, l'accès Internet et diverses formes de multidiffusion.

### 3.3.3 Contraintes appliquées à la voie de retour

Les prescriptions en matière de portabilité du matériel transporté par le personnel d'intervention d'urgence auront une incidence sur le choix d'une voie de retour ainsi que sur les exigences en matière de largeur de bande. La taille et la puissance requises pour un terminal de voie de retour portable peuvent imposer le choix d'une liaison de faible puissance. Lorsque des liaisons de Terre sont disponibles, l'utilisateur doit avoir la possibilité de choisir le moyen de Terre si les exigences en matière de qualité du signal le justifient. De fait, une tierce partie peut fournir le service interactif à la place du radiodiffuseur.

### 3.3.4 Proposition

Il est proposé que le modèle de canal interactif défini par la CE 11 de l'UIT-R indique qu'une voie de retour de faible puissance pouvant accepter un flux de données équivalent de 56 kbit/s est un point d'extrémité souhaitable pour le développement de systèmes de services interactifs.

- a) Dans le rapport sur les services interactifs du GAT 10-11S de l'UIT-R, en cours d'élaboration par le Rapporteur spécial pour les services interactifs, faire spécifiquement mention d'une voie de retour de service équivalente de 56 kbit/s de faible puissance.
- b) Dans le rapport du GA 11/5 de l'UIT-R, indiquer la nécessité de disposer d'une interface utilisateur-système normalisée pouvant être utilisée avec divers équipements entre les décodeurs commerciaux et les applications sur PC.
- c) Elaborer un ensemble normalisé de protocoles qui prendra en charge une vaste gamme d'applications de transfert de données numériques sur des liaisons de différentes vitesses.

## 4 Région Asie-Pacifique

### 4.1 Présentation des services interactifs de radiodiffusion au sein de l'Union asiatique de radiodiffusion (ABU)

#### 4.1.1 Introduction

Au sein de l'ABU, le Groupe de travail A (GT-A), présidé par M. H. Miyazawa de NHK (Japon) a été chargé d'étudier la question des services interactifs de télévision et de radiodiffusion sonore. Le GT-A fait partie du Comité technique présidé par M. H. Ohtsuka de NHK (Japon) et dirigé par M. O. Khushu de l'ABU.

Le GT-A s'est réuni en novembre 1998, le résumé des résultats de la réunion en rapport avec les activités du GA 11/5 de l'UIT-R étant reproduit ci-après.

#### 4.1.2 Sujets traités par le GT-A de l'ABU en rapport avec les activités du Groupe d'action 11/5

Le GT-A comprend plusieurs sous-groupes de travail chargés d'étudier divers sujets techniques présentant un intérêt. L'un de ces sous-groupes, le SPG A-2 a pour tâche d'examiner la question des services interactifs de télévision et de radiodiffusion sonore tout en étant responsable d'autres sujets parmi lesquels le contrôle parental et la radiodiffusion de données. Les thèmes suivants ont été discutés au cours de la dernière réunion du WP-A.

- Sujet 1:* Etudier les données de télévision HTML sur le système VBI et le système de télétexte amélioré.
- Sujet 2:* Etudier les systèmes de radiodiffusion de données déjà mis au point ou en cours de développement dans le monde.
- Sujet 3:* Recommander les spécifications relatives aux signaux auxiliaires pour signaux de télévision à 625 et 525 lignes, y compris le télétexte intégré (et amélioré).
- Sujet 4:* Surveiller l'évolution des techniques relatives aux systèmes de contrôle parental.

Les points 1, 2 et 3 seront examinés dans la présente section.

*SPG A-2: Services d'information annexes dans le domaine de la radiodiffusion*

#### *Organisation de l'organe*

Coordinateur:	M. Toshiro Yoshimura (NHK)
Rapporteur pour les systèmes PCS:	M. Brian Roberts (TVNZ)
Membres:	NNA, NHK, TRT, AIR, MBC, PBC, KBS, DDI.

M. Toshiro Yoshimura a été désigné comme coordinateur du SPG A-2 à la place de M. Akira Ohya (NHK), spécialiste des études sur les nouvelles technologies, en particulier les services multimédias dans le domaine de la radiodiffusion, et chargé de faire rapport sur la situation actuelle des travaux du SPG A-2.

M. Brian Roberts, Rapporteur spécial du GT 11A pour les systèmes PCS, a été choisi comme rapporteur spécial du Groupe de travail A. Le Groupe de travail 11A de l'UIT-R tente de définir le niveau d'intérêt porté dans le monde aux systèmes PCS (systèmes de communications personnelles). Par ailleurs, le SPG A-2 fait rapport sur la situation actuelle des services de données HTML et du système de télétexte amélioré au Japon. Il a également rendu compte des activités du DAVIC concernant les services multimédias dans le domaine de la radiodiffusion numérique.

- a) Tâche A.2.1: Etudier les données TV HTML sur les systèmes VBI et les systèmes de télétexte amélioré.
- b) Réalisation A.2.1.1: Etude des services de données HTML.

Au Japon, deux services de radiodiffusion de données HTML (langage de balisage hypertexte) sur systèmes de télévision VBI et un service fondé sur le système de télétexte amélioré ont déjà été lancés. Ces services de données auxiliaires offrent à la radiodiffusion une chance d'ajouter des fonctions interactives au moyen d'une voie de retour. Les systèmes interactifs susmentionnés sont indiqués dans le Tableau 4.1.

Le Tableau 4.1, dont les données font partie des résultats des études menées par l'ARIB (Association of Radio Industries and Businesses) en octobre 1997, indique les paramètres systèmes de ces services interactifs de télévision. Les trois systèmes utilisent les données VBI pour un canal de données aller et le RTPC (réseau téléphonique public commuté) pour un canal de commande pouvant assurer une fonction interactive. Ces systèmes sont également sommairement décrits au § 4.3.1.2.2.

TABLEAU 4.1

## Systèmes interactifs disponibles au Japon\*

	TV Asahi	Tokyo Broadcasting System NEC Corp.	TV Tokyo Toshiba Corp.
1. Nom du système	DataWave ADAMSTV-Asahi Data and TV Multimedia Service	BitCast	INTERTEXT (IT-Vision)
2. Caractéristiques du système	Contenu des services: informations, météo, sports, achats, etc. L'accès à ces services est à tout moment possible	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Les données sont transmises par radiodiffusion télévisuelle et décodées dans une carte de réception pour PC.</li> <li>– Les téléspectateurs peuvent accéder à des données Internet (pages web liées ou non au programme) tout en regardant la télévision.</li> <li>– Les informations de liaison sont incluses dans les données de sorte que les téléspectateurs peuvent passer aux pages Internet objet pour obtenir des informations détaillées</li> </ul>	Les réponses des téléspectateurs sont collectées en un bref laps de temps (environ 10 s) et les données sont envoyées immédiatement à la station de radiodiffusion en temps réel ou ultérieurement en mode hors ligne après un traitement différé. Des services liés ou non au programme TV et/ou des services en ligne sont de même disponibles
3. Canal aval Support physique Format du signal	Télévision de Terre Multiplexé dans l'intervalle de suppression verticale (VBI) du signal NTSC	Télévision de Terre Multiplexé dans l'intervalle de suppression verticale (VBI) du signal NTSC	Télévision de Terre Multiplexé dans l'intervalle de suppression verticale (VBI) du signal NTSC
4. Canal amont Support physique  Multiplexage  Protocole  Interface de programme d'application (API)	Appel téléphonique de l'abonné	Internet (la plupart des utilisateurs sont supposés être connectés au fournisseur par le biais du RTPC)  Accès des utilisateurs à la ligne amont, les informations de liaison étant incluses dans les données de radiodiffusion  PPP TCP/IP  Mode BitCast s'appuyant sur la navigation Internet	RTPC  Appel téléphonique de l'abonné  PPP Session initiale Mode texte. Protocole d'applications de communication interactives (ICAP)
5. Mise à jour Etat d'avancement  Services disponibles à partir de	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Services disponibles pour les PC</li> <li>– Services de télévision en cours d'expérimentation</li> </ul> Juin 1997	Service disponible      Octobre 1997	Service disponible      Octobre 1996

\* Après l'élaboration de ce tableau, Fuji Television a lancé son service BitCast en juin 1998.

- a) Tâche A.2.2: Evaluer les systèmes de radiodiffusion de données déjà mis au point ou en cours de développement dans le monde.
- b) Réalisation A.2.2.1: Etude des activités du DAVIC.

Spécifications techniques normalisées par le DAVIC pour les systèmes audiovisuels interactifs s'appuyant sur les techniques ATM et MPEG.

Au moment de l'élaboration du présent Rapport, la spécification DAVIC 1.3 (publiée en septembre 1997) était la spécification la plus récente traitant du contenu et de la présentation des métadonnées, des interfaces API Java destinées aux informations des services DVB et d'un nouveau concept de «Contours» – le premier modèle de radiodiffusion numérique améliorée et de radiodiffusion numérique interactive.

A la réunion du DAVIC qui s'est tenue à Monterey (décembre 1997), une décision a été prise d'adopter les sujets d'étude suivants et d'en élaborer les spécifications:

- radiodiffusion audiovisuelle numérique sur réseaux IP;
- distribution de services multimédias interactifs sur réseaux IP;
- services multimédias interactifs s'appuyant sur l'enregistrement à domicile;
- intégration des normes DAVIC et du contenu Internet;
- services vocaux et audio sur réseaux IP;
- distribution de contenu à partir du domicile;
- systèmes de réseau contribuant au contenu.

Le domaine d'activité du DAVIC est élargi et comprend les systèmes IP et les systèmes d'enregistrement à domicile. Le but du DAVIC est de spécifier un système IP qui soit interopérable avec le réseau Internet existant et offre la capacité de contrôler la qualité des services dans l'Intranet DAVIC. Le système d'enregistrement à domicile est également porteur de promesses vu qu'il élargira la fonction interactive des applications de radiodiffusion et de télécommunication. L'ensemble des métadonnées est l'un des éléments majeurs à définir pour l'enregistrement à domicile. Ces spécifications ont été achevées et publiées sous la cote DAVIC 1.5.

#### *Nouvelle tâche*

#### *SPGA-8: Distribution des services de radiodiffusion par Internet*

Question de la diffusion web ou de l'interdiffusion à étudier.

#### *Conclusion du rapport du SPGA-2*

La présente section récapitule les voies de retour décrites dans les documents du GA 11/5 des radiocommunications et du GT 1/9 de la normalisation des télécommunications. Les renseignements donnés pourraient se révéler utiles pour la planification des voies de retour interactives.

#### **4.1.3 Conclusion: zone relevant de l'ABU**

S'agissant du Rapport du Président du WP-A de l'ABU, les activités se rapportant aux services interactifs de télévision et de radiodiffusion sonore se limitent uniquement au Japon. La radiodiffusion numérique et d'autres questions connexes font l'objet d'un débat intensif au sein du comité technique de l'ABU. De nombreuses administrations ont programmé l'introduction de la radiodiffusion numérique par satellite et/ou de Terre dans un très proche avenir. Il est prévu que des études approfondies seront bientôt menées quant à la manière d'introduire les services interactifs de télévision et de radiodiffusion sonore dans les pays membres de l'ABU dans la Région 3.

## **4.2 Activités à l'extérieur de la zone relevant de l'ABU**

Au cours de ces dernières années, l'Asie et l'Océanie ont été le théâtre de nombreuses activités touchant au développement, à l'expérimentation sur le terrain et au déploiement des services interactifs de télévision.

En Australie, Telstra Research Laboratories (TRL) mène des activités de recherche-développement dans le domaine des services d'extraction vidéo et Optus Vision a par ailleurs démontré les capacités des liaisons Internet sur son réseau câblé à large bande (voir le § 4.3.2).

Depuis 1996, Hong Kong Telecom exploite des services interactifs de télévision appelés services multimédias interactifs (IMS) (voir le § 4.3.3).

## **4.3 Services planifiés par pays**

### **4.3.1 Japon**

#### **4.3.1.1 Introduction**

Des progrès notables ont été enregistrés en ce qui concerne l'introduction des services interactifs de télévision au moyen de divers supports de distribution (systèmes hertziens de Terre, satellite et câble). Certains de ces services, en particulier ceux qui sont actuellement mis en place, font appel au système de télévision analogique, alors que les services qui seront ultérieurement introduits auront recours aux systèmes numériques. La présente section montre les progrès réalisés en 1997 et en 1998 tant dans le déploiement des services interactifs que dans leur planification.

### 4.3.1.2 Renseignements concernant les marchés et les services

#### 4.3.1.2.1 Avancée des services interactifs de télévision au Japon (1997)

Au cours de l'année dernière, le Japon a été le théâtre d'intenses activités en ce qui concerne les services interactifs. Il s'agit de services interactifs de radiodiffusion télévisuelle à caractère commercial, qui utilisent toutefois des signaux TV analogiques classiques pour les canaux aller et le réseau téléphonique public commuté (RTPC) pour les canaux de retour.

La présente section décrit succinctement la situation des services interactifs de télévision, y compris les actuels services interactifs de radiodiffusion analogique de Terre, les futurs services interactifs de radiodiffusion numérique par satellite et les capacités actuelles de la voie de retour des réseaux de télévision par câble existant au Japon.

La section comprend deux parties, la première indiquant les résultats de l'étude technique portant sur les services interactifs de télévision de Terre et la deuxième reprenant les résultats de l'étude technique réalisée sur l'utilisation des canaux de retour dans les systèmes de télévision par câble japonais.

#### 4.3.1.2.2 Radiodiffusion de Terre et par satellite

##### 4.3.1.2.2.1 Radiodiffusion de Terre

L'ARIB a réalisé en octobre 1997 une étude technique sur la situation actuelle des services interactifs de télévision. Les récents services interactifs japonais font appel au RTPC pour le canal de commande bidirectionnel et aux données VBI pour le canal de données aller dans l'environnement de radiodiffusion analogique NTSC.

Des radiodiffuseurs et des fabricants, tous membres de l'ARIB, ont répondu à un questionnaire. On trouvera au Tableau 4.2 les résultats de l'étude ainsi que les paramètres des services interactifs de télévision, commerciaux et expérimentaux, mis en place au Japon.

Trois fournisseurs de radiodiffusion télévisuelle ont lancé des services interactifs de télévision. La radiodiffusion télévisuelle interactive commerciale a débuté en octobre 1996 dans la zone métropolitaine de Tokyo et s'appuie sur le système «IT-Vision».

Les trois systèmes interactifs de télévision commerciale font appel à des données VBI pour le canal de données aller et au RTPC pour le canal de commande. De fait, le RTPC est la seule option possible sauf s'il existe des systèmes de télévision par câble bidirectionnels.

Les trois systèmes susmentionnés sont présentés ci-après:

<i>Radiodiffuseur, Nom du système</i>		<i>Dispositif d'affichage</i>	<i>Traitement de l'affichage</i>	<i>Traitement du signal de retour</i>	<i>Date de lancement</i>
TV-Tokyo Inter Text / IT Vision	→	Télévision NTSC	Wink Engine	Serveur PPP + ICAP, TCP/IP	Octobre 1996
TV-Asahi ADAMS*	→	Télévision NTSC	Navigateur	Serveur PPP TCP/IP	Avril 1998
	↘	Sur ordinateur personnel	Navigateur	Serveur PPP TCP/IP	Juin 1997
TBS (Japan) BitCast		Sur ordinateur personnel	Navigateur	Serveur PPP TCP/IP	Octobre 1997

\* ADAMS: services de données et multimédias de TV-Asahi.

##### 4.3.1.2.2.2 Radiodiffusion numérique par satellite

Trois systèmes expérimentaux sont montrés dans le Tableau 4.2. Les systèmes de la prochaine génération utiliseront des données dans l'architecture de flux de transport MPEG mais feront encore appel au RTPC pour le canal de commande. Selon les prévisions, le service J-SAT SSS (Star Stream Service) sera lancé en avril 1998. Le système DVX (Digital Video Extension) sur DirecTV Japan sera mis en service en 1998. La radiodiffusion numérique à intégration de services (ISDB), s'appuyant sur les satellites de radiodiffusion de la prochaine génération au lieu du système BS-4a actuel, sera mise en service en 2000. L'ARIB poursuit actuellement un processus de normalisation dans lequel le RNIS sera utilisé comme système de diffusion de données par la radiodiffusion numérique.

TABLEAU 4.2

## Systèmes de télévision interactive existants ou naissants au Japon

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
1. Nom du système	Bitcast	INTERTEXT (IT-Vision)	Internet TV	DataWave ADAMS	J-SAT SSS	Summit (Informations en mode texte)	DVX	WebTV – Prochaine génération	ISDB
2. Caractéristiques du système	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Les données sont transmises avec la radiodiffusion télévisuelle et décodées dans une carte de réception pour PC.</li> <li>– Le téléspectateur peut accéder aux données Internet (page Web liée ou non au programme) tout en regardant la télévision.</li> <li>– Les informations de liaison sont incluses dans les données de sorte que les téléspectateurs peuvent passer aux pages Internet objet pour obtenir des informations détaillées</li> </ul>	<p>Les réponses des téléspectateurs sont collectées en un bref laps de temps (environ 10 s) et les données sont envoyées immédiatement à la station de radiodiffusion en temps réel ou ultérieurement en mode hors ligne après un traitement différé. Des services liés ou non au programme TV et/ou des services en ligne sont de même disponibles</p>	<p>L'accès à l'Internet et au télétexte est possible grâce à une télévision multifonctionnelle à double fenêtre</p>	<p>Contenu des services: informations, météo, sports, achats, etc.</p> <p>L'accès à ces services est à tout moment possible</p>	<p>Distribution de données vidéo/audio par canal grande capacité (30 Mbits/s) du satellite de radiodiffusion.</p> <p>Les dispositifs IRD reçoivent les signaux vidéo/audio et les PC reçoivent les données</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Les informations en mode texte sont maintenant diffusées pour la CATV. Il est prévu qu'elles seront étendues sous forme de multimédia.</li> <li>– Le journal électronique peut être téléchargé dans le cadre du bouquet. Il est en cours d'expérimentation.</li> <li>– Il est envisagé de mettre en place dans le futur des services de recherche sur les lignes amont</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Les contenus interactifs ont une qualité vidéo élevée grâce au décodeur MPEG.</li> <li>– Les services interactifs sont également disponibles grâce au réseau téléphonique public</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Connexion à l'écran NTSC possible.</li> <li>– Coût extrêmement bas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Système de radiodiffusion indépendant du support/service de radiodiffusion.</li> <li>– Divers services multimédias sont assurés avec la qualité vidéo élevée de la TVHD.</li> <li>– Est prévue la fusion des supports de radiodiffusion avec les supports de communication et de bouquets</li> </ul>

TABLEAU 4.2 (suite)

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
3. Canal amont									
Support physique	Télévision de Terre	Télévision de Terre	Télévision de Terre et Internet (RTPC)	Télévision de Terre	Satellite de radiodiffusion MCPC (multicanal par porteuse)	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Informations en mode texte: données par système VBI et/ou satellite de radiodiffusion.</li> <li>– Journal électronique: données par satellite de communication et/ou porteuse commune</li> </ul>	Radiodiffusion numérique compatible avec le mode DVB	RTPC, CATV, télévision de Terre	Satellite, télévision de Terre, câble, etc.
Format du signal	Multiplexé dans l'intervalle de suppression verticale (VBI) du signal NTSC	Multiplexé dans l'intervalle de suppression verticale (VBI) du signal NTSC	Multiplexé dans l'intervalle de suppression verticale (VBI) du signal NTSC	Multiplexé dans l'intervalle de suppression verticale (VBI) du signal NTSC	Paquet TS (flux de transport) MPEG-2		Paquet TS (flux de transport) MPEG-2 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Le flux vidéo comprend le carrousel d'images de type I.</li> <li>– Le flux vidéo comprend des carrousels tels qu'informations de liaison, script, etc.</li> </ul>	VBI, paquet de données MPEG	Radiodiffusion numérique fondée sur les systèmes MPEG-2

TABLEAU 4.2 (suite)

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
4. Canal amont									
Support physique	Internet (la plupart des utilisateurs sont supposés être connectés au fournisseur par le biais du RTPC)	RTPC	RTPC		<ul style="list-style-type: none"> <li>- RTPC</li> <li>- Ligne privée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RTPC ou ligne INS sélective pour usage domestique général.</li> <li>- Des services mobiles sont également envisagés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne téléphonique publique</li> <li>- Autres supports également disponibles</li> </ul>	RTPC, câble-modem	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RTPC, ligne INS, etc.</li> <li>- Ligne de connexion possible pour usage domestique général.</li> <li>- Téléphone mobile, système PHS pour la réception mobile de télévision de Terre</li> </ul>
Multi-plexage	Accès des utilisateurs à la ligne amont, les informations de liaison étant incluses dans les données de radiodiffusion	Appel téléphonique de l'abonné	Appel téléphonique de l'abonné	Appel téléphonique de l'abonné			Non spécifié	Non spécifié	Appel téléphonique de l'abonné
Protocole	PPP TCP/IP	PPP Session initiale		PPP TCP/IP	Initial		Non spécifié. Protocole DSM-CC U-U disponible	Initial	PPP TCP/IP
Interface de programme d'application (API)	Mode BitCast s'appuyant sur la navigation Internet	Mode texte. Protocole d'applications de communication interactives (ICAP)			Initial	Une normalisation du format est souhaitée pour la présentation du journal électronique	Code des octets DVX		MHEG



TABLEAU 4.2 (fin)

	Tokyo Broadcasting System	TV Tokyo Toshiba Corp.	Mitsubishi Electric Corp.	TV Asahi	NEC Corp.	Yomiurishimbun	Matsushita	Microsoft	NHK ARIB
5. Mise à jour									
Etat d'avancement	Service disponible	Service disponible		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Services disponibles pour PC.</li> <li>- Services pour téléviseurs en cours d'expérimentation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais terminés</li> <li>- En cours de fabrication</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Essais en cours pour utilisation CATV.</li> <li>- Services interactifs en cours de mise au point</li> </ul>	Services bientôt disponibles	En cours de mise au point	En cours de mise au point
Services disponibles à partir de	Octobre 1997	Octobre 1996	Octobre 1996	Juin 1997	Avril 1998	Eté 1998 pour la CATV	Dans le courant de 1998	Disponibilité prévue pour 1998	Spécification technique en 1998 et disponibilité prévue pour 2000

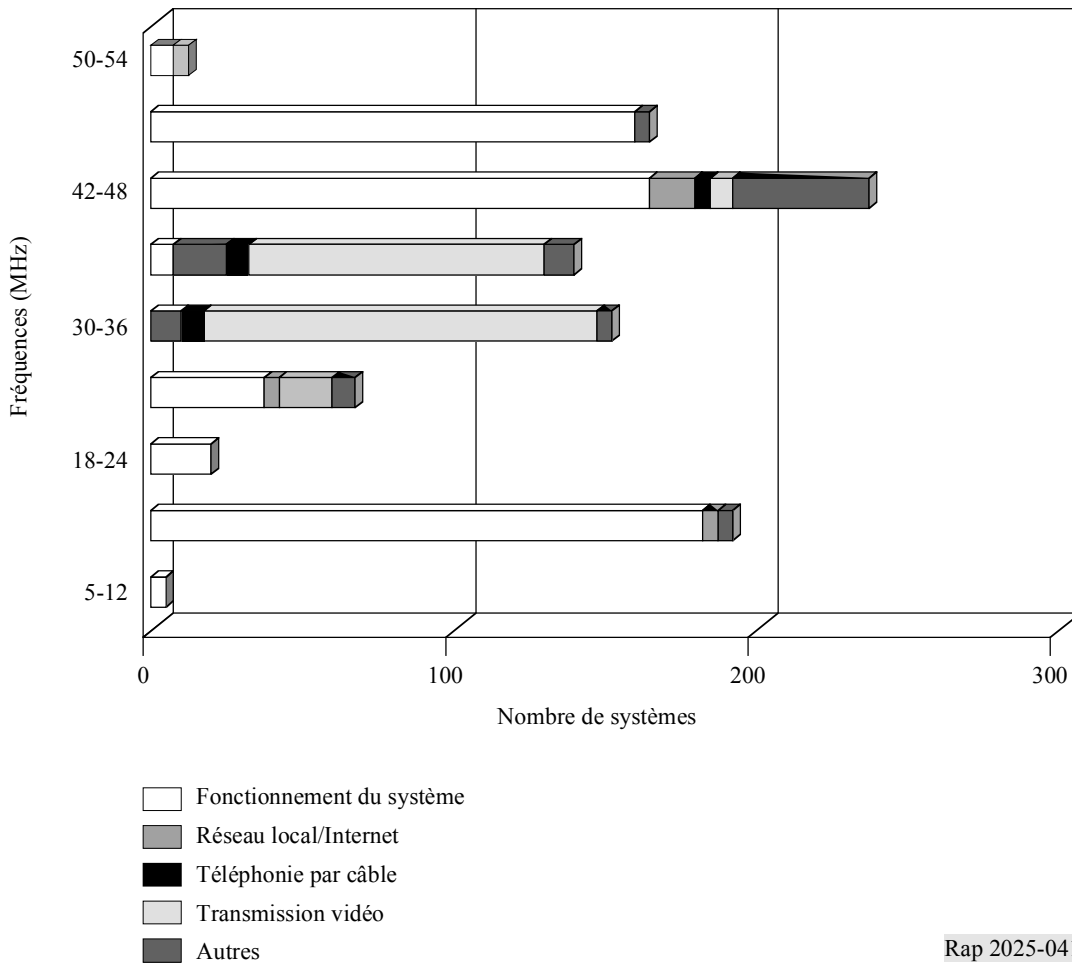
4.3.1.2.3 Télévision par câble

Par ailleurs, la JCTEA (Japanese Cable Television Engineering Association) a réalisé récemment une étude technique portant sur l'attribution de canaux pour les signaux aval et amont. Pour le canal amont, la plupart des opérateurs japonais de systèmes de télévision par câble exploitent des fréquences comprises entre 10 et 50 MHz ou 10 et 55 MHz. L'utilisation de ce canal amont a permis de populariser récemment les services de données à haut débit faisant appel à des câblo-modems.

Au Japon, la majorité des opérateurs de systèmes de télévision par câble disposent de capacités en amont et 219 systèmes câblés possèdent effectivement des canaux amont.

Pour les services interactifs de télévision, les canaux amont représentent les enjeux les plus importants parmi de nombreux facteurs physiques. Dans cette perspective, les systèmes de télévision par câble bidirectionnels constitueront peut-être l'infrastructure adéquate même pour les services de radiodiffusion numérique de Terre et par satellite. Dans ces cas, les données en amont aboutissent en tête du réseau de télévision câblé et sont acheminées vers leur destination spécifique.

FIGURE 4.1  
Utilisation actuelle du canal amont au Japon



#### 4.3.1.2.4 Activités concernant la télévision interactive au Japon (1998)

Des progrès considérables ont été réalisés au Japon dans le domaine de la radiodiffusion numérique par satellite et de Terre après la précédente série de réunions tenues par la CE 10 et la CE 11 en mars et avril derniers.

Le prochain satellite de radiodiffusion (BS) sera lancé en été 2000 et les services de radiodiffusion numérique seront commercialisés à partir du mois de décembre de la même année. En vue de l'offre de ces services, l'ARIB (*Association of Radio Industries and Businesses*) a achevé la normalisation des couches physiques et de réseau du système de radiodiffusion numérique par satellite et a constitué un groupe de travail chargé d'établir une nouvelle norme EPG, SI et de codage de données multimédias. En mars 1999, le Telecommunication Technical Council approuvera le projet final de norme EPG et SI élaboré par ce groupe de travail.

En rapport avec les services interactifs et la future radiodiffusion numérique, deux expériences ont été récemment signalées, la première étant la «Télévision à tout moment», exemple typique d'un service interactif *sans* voie de retour. La deuxième expérience a trait à un programme vidéo intitulé «soins de santé dans le futur», qui est une simulation de la future production de programmes au moyen de services interactifs. Ce programme se caractérise également par le fait qu'il peut assurer la transmission de télécopie par la voie de retour. Le système expérimental «Télévision à tout moment» a recours au système MHEG pour l'interface API et au système DSM-CC pour la commande de la mémoire de masse.

Dans les services de radiodiffusion télévisuelle classiques, plusieurs études ont été réalisées au sujet de la production des futurs programmes interactifs de télévision. Des récepteurs TV analogiques spéciaux sont censés présenter des fonctions de manipulation de données à partir du mode de transmission VBI (insertion de suppression verticale). Ils peuvent traiter le guide électronique des programmes (EPG, *Electric Programme Guide*). La seconde étude concerne la production expérimentale de clips vidéo pour l'insertion d'annonces publicitaires avec utilisation de fonctions interactives. Les données interactives fournissent des informations additionnelles concernant l'insertion de clips vidéo publicitaires. Ces services interactifs de télévision ont recours au mode HTML pour l'interface API et à la connexion Internet pour le canal d'interaction.

#### 4.3.1.2.5 Expériences de radiodiffusion interactive pour la radiodiffusion numérique par satellite

##### 4.3.1.2.5.1 Télévision à tout moment: services interactifs s'appuyant sur l'enregistrement à domicile

NHK a développé la télévision à intégration de services (ISTV), qui s'appuie sur un terminal d'information domestique complet. Mis à part les services de radiodiffusion numérique, le système ISTV peut recevoir divers services d'information offerts à domicile par le biais des supports de radiodiffusion et de télécommunication existants.

Le principal élément du système ISTV est un serveur domestique intégré pour enregistrement et reproduction automatiques. Des radiodiffuseurs peuvent, par exemple, émettre en une seule fois des programmes à enregistrer pour chaque jour, peut-être à une heure fixe de la matinée, puis diffuser à intervalle fixe des informations et renseignements météorologiques automatiquement mis à jour. Les téléspectateurs peuvent les regarder quand ils le souhaitent grâce à un simple système interactif à domicile. Il s'agit de la Télévision à tout moment.

##### 4.3.1.2.5.2 Exemples de télévision à tout moment

Avec des dispositions d'enregistrement à domicile, il est possible d'intégrer des services destinés au téléspectateur. La télévision offre les services suivants:

- EPG
- Services à tout moment
  - Informations à tout moment, prévisions météorologiques à tout moment
  - Visualisation à la demande des programmes favoris
  - Changement de programme (programmes multicanal virtuels)
- Services non assurés en temps réel
  - Radiodiffusion de données (par exemple téléjournal)
  - Renseignements concernant les programmes radiodiffusés
  - Programmes téléchargeables
  - Super TVHD, télévision tridimensionnelle, etc. (services virtuels à large bande)
- Services interactifs unidirectionnels
  - Visualisation du sommaire ou visualisation non linéaire dans les programmes enregistrés
- Amélioration du débit de service
  - Rétablissement après erreurs de réception dues à l'affaiblissement causé par la pluie

#### 4.3.1.2.6 Expériences de radiodiffusion interactive au moyen du système de radiodiffusion analogique actuel

D'autres expériences sont menées en vue de l'offre de futurs services interactifs s'appuyant sur les systèmes de télévision analogique existants. Un récepteur Bitcast est utilisé dans la première expérience. La deuxième expérience porte sur un récepteur récemment mis au point pour les services de données et multimédias (ADAMS) de TV-Asahi.

##### 4.3.1.2.6.1 Insertion de clips vidéo publicitaires au moyen du système interactif

Tokyo Broadcasting System a commencé à expérimenter cet été l'insertion d'annonces publicitaires au moyen de son actuelle chaîne de télévision.

Le système Bitcast assure la fonction interactive dans ce cas. L'interface utilisateur est de type HTML et la connexion Internet est censée faire office de canal d'interaction. Dans un canal de télévision principal, un clip vidéo publicitaire est transmis tandis que les données connexes sont offertes dans le cadre de la transmission de données VBI. Les téléspectateurs peuvent lire les informations relatives au clip vidéo publicitaire.

##### 4.3.1.2.6.2 Récepteur TV analogique avec EPG

TV Asahi a lancé le guide EPG au moyen de son canal de télévision analogique actuel. Les téléspectateurs bénéficient de ce service grâce à des récepteurs TV ADAMS spéciaux.

Cet automne, des récepteurs TV spéciaux capables de manipuler des données VBI apparaîtront sur le marché de détail. Ils peuvent utiliser des données EPG transmises en mode VBI.

#### 4.3.1.3 Aspects techniques

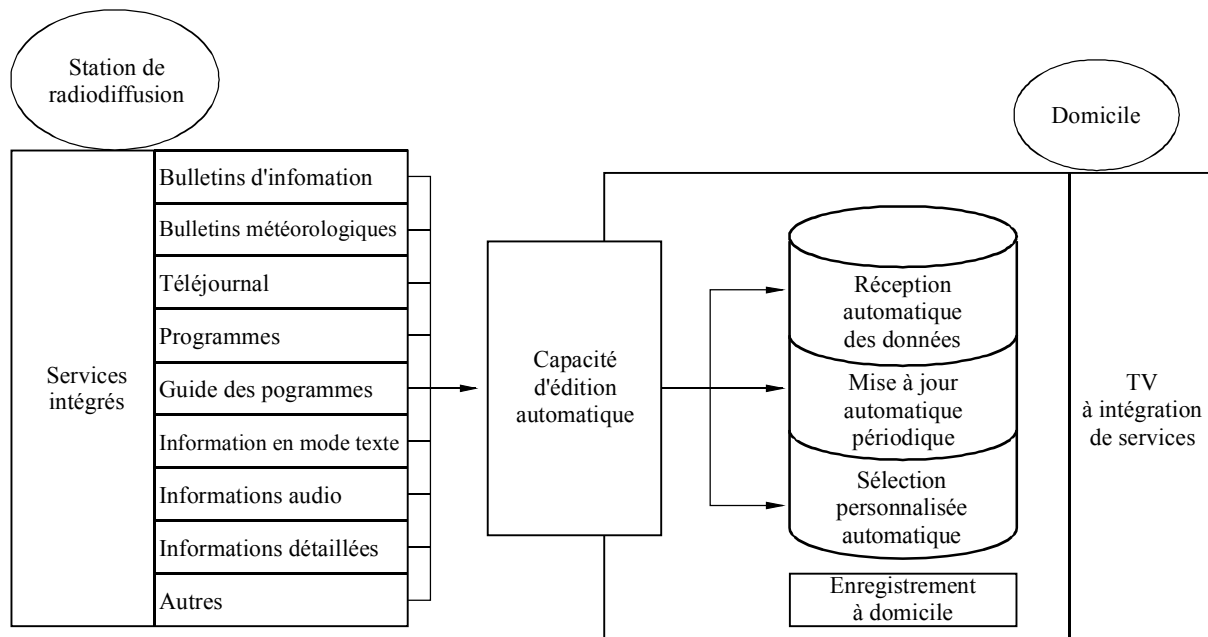
##### 4.3.1.3.1 Fonctions des dispositifs d'enregistrement à domicile pour la télévision à tout moment

Le dispositif d'enregistrement à domicile est conçu comme un système à trois couches qui permet aux téléspectateurs de choisir le service voulu dans les catégories d'informations données. La station de radiodiffusion transmet des informations et des programmes aux récepteurs TV pendant une période fixe (par exemple tôt le matin lorsque les gens dorment encore). Le récepteur ISTV choisit et classe ces informations de mise à jour (au moyen de la fonction d'édition automatique), puis les mémorise dans le dispositif d'enregistrement à domicile. Ensuite, toute information ou tout programme que les téléspectateurs aiment regarder peuvent être affichés quand ils le veulent au moyen d'une icône de sélection immédiate. Ce service interactif à domicile peut être utilisé 24 heures sur 24.

L'enregistrement et la diffusion d'informations à domicile sont décrits à la Fig. 4.2.

FIGURE 4.2

Enregistrement et diffusion à domicile des informations



On verra ci-après comment le système d'enregistrement à domicile à trois couches agit:

- Réception automatique des données  
Comme pour la livraison de journaux à domicile, le téléjournal et les programmes peuvent parvenir au domicile des téléspectateurs pendant qu'ils dorment encore.
- Mise à jour automatique périodique  
Les informations et prévisions météorologiques doivent être automatiquement mises à jour à intervalles fixes au moyen des fonctions à tout moment.
- Sélection personnalisée automatique  
Les informations, les images, les données concernant les artistes, exécutants ou autres participants et d'autres sujets intéressant les téléspectateurs peuvent être automatiquement appelés, choisis et enregistrés sur vidéo.

#### 4.3.1.3.2 Production expérimentale de programmes utilisant le télécopieur comme voie de retour

En mai 1998, NHK a montré le fonctionnement d'un système expérimental destiné aux services interactifs lors d'une opération portes ouvertes dans ses laboratoires. Un programme expérimental intitulé «soins de santé dans le futur» était supposé avoir trois scénarios, l'histoire étant modifiée selon les réponses des téléspectateurs. Dans ce système, on prend comme hypothèse trois types d'interface utilisateur: un téléviseur avec affichage sur écran des renseignements additionnels et télécommande, un télécopieur pour les réponses manuscrites et un PC dont le clavier est relié au récepteur de télévision. Des formulaires de réponses sont distribués à l'avance au moyen de la radiodiffusion de données et les téléspectateurs peuvent répondre sur l'écran de télévision au moyen de la télécommande, remplir les formulaires à la main ou taper directement les réponses sur un PC.

Avant d'être envoyées à la station de radiodiffusion, les réponses sont automatiquement traitées dans le récepteur pour réduire les données redondantes. Les données de télécopie sont analysées à l'aide d'un outil de reconnaissance graphique. Les informations correspondant aux points cochés sont extraites et leur valeur codée avant transmission. Les parties manuscrites sont également extraites et transmises sous forme de données graphiques collectées et stockées dans la base de données multimédias de la station de radiodiffusion. Celle-ci peut ainsi rapidement faire la synthèse de l'opinion des téléspectateurs.

#### 4.3.1.3.3 Futurs récepteurs TV numériques

La présente section traite succinctement des futurs récepteurs TV numériques.

Compte tenu de l'évolution récente de la radiodiffusion numérique et des services interactifs, il est avantageux d'utiliser la couche physique de la voie de retour pour classer les services interactifs. Cette position a été adoptée par le GA 11/5.

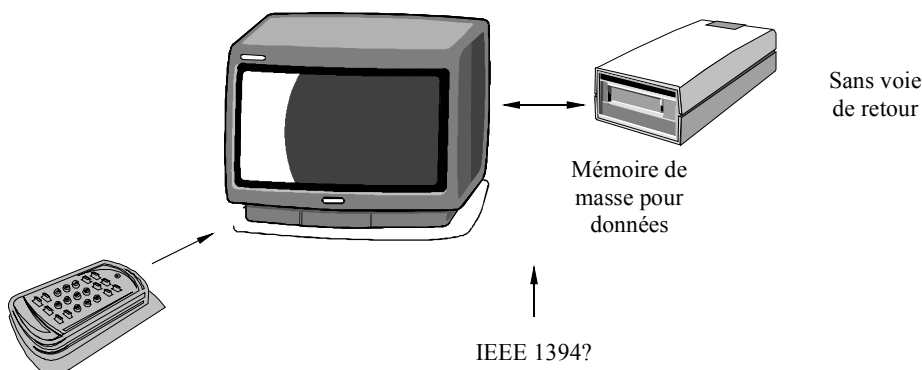
Le nombre d'abonnés constitue un paramètre très important pour les services interactifs de radiodiffusion. Les radiodiffuseurs devront préparer l'équipement récepteur pour qu'il puisse traiter correctement une grande partie des réponses des téléspectateurs.

Toutefois, les services interactifs de télévision sont encore à l'état naissant. Il existe peu de renseignements concernant la relation qui existe entre le nombre d'abonnés et l'architecture adéquate des canaux interactifs.

Au Japon, le système Télévision à tout moment sera très probablement l'architecture utilisée pour la radiodiffusion interactive dans l'ensemble du pays. La Fig. 4.3 représente un récepteur type. Il s'agit là d'un exemple de service interactif sans voie de retour.

FIGURE 4.3

#### Récepteur TV numérique expérimental pour le service de télévision à tout moment

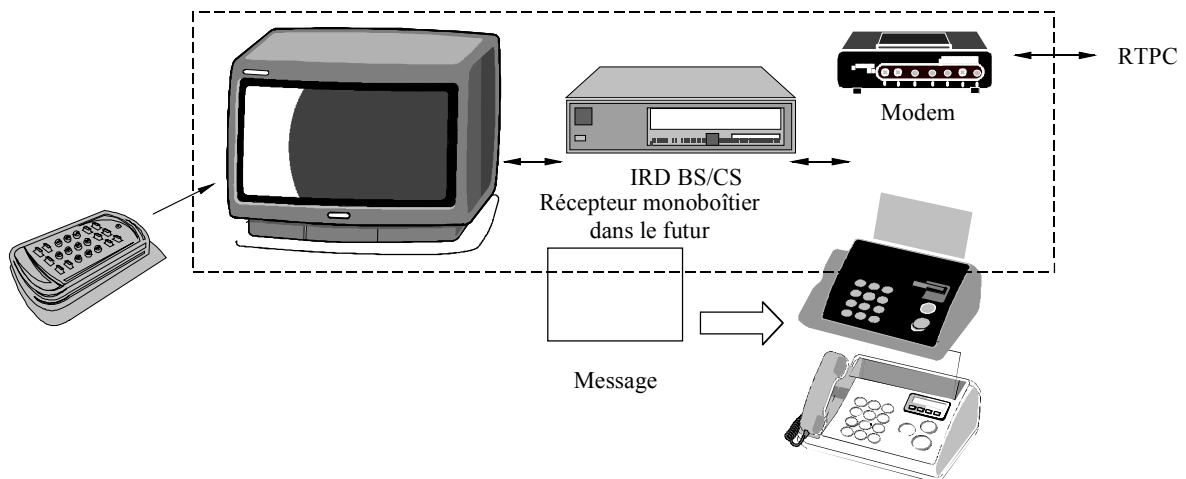


Dans le deuxième cas, il s'agit d'un récepteur doté d'un protocole de type enregistrement et retransmission et d'un protocole quasiment en temps réel.

En l'occurrence, deux types de protocole de voie de retour peuvent être posés en principe. Le premier est du type enregistrement et retransmission, tandis que le second a des capacités de réponse (quasiment) en temps réel. Un exemple type en est le programme expérimental soins de santé dans le futur décrit dans la section précédente. La Fig. 4.4 montre un récepteur type.

FIGURE 4.4

Téléviseur équipé d'un récepteur-décodeur intégré (IRD) BS/CS et d'un modem avec voie de retour quasiment en temps réel ou de type enregistrement et retransmission

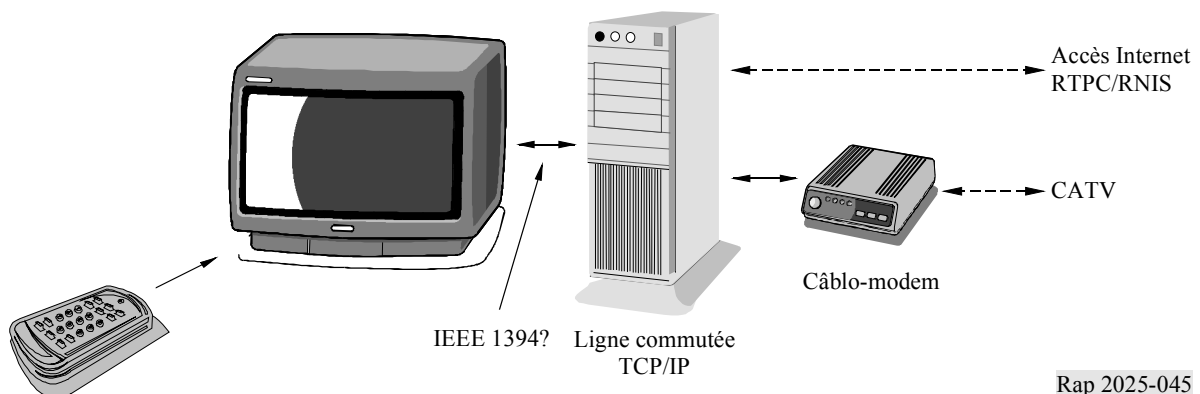


Rap 2025-044

Le récepteur interactif le plus perfectionné sera une combinaison de récepteur TV, d'ordinateur personnel et d'interfaces de communication. Un ordinateur personnel convient bien pour la manipulation du canal d'interaction et du protocole TCP/IP. La connexion entre le futur récepteur TV numérique et le PC sera très vraisemblablement de type IEEE 1394. La durée de vie des récepteurs TV numériques sera relativement plus longue que celle des PC, ce qui explique pourquoi le PC est représenté séparément (Fig. 4.5). Le câblo-modem pourra être un canal d'interaction cependant le RTPC sera très largement utilisé au Japon. Dans ce cas, les supports auxquels l'accès se fera seront très probablement de type Internet.

FIGURE 4.5

Modèle expérimental du récepteur TV interactif avec le canal de réponse en temps réel



Rap 2025-045

#### 4.3.1.3.4 Prescriptions concernant les services interactifs avec les systèmes CATV et SMATV

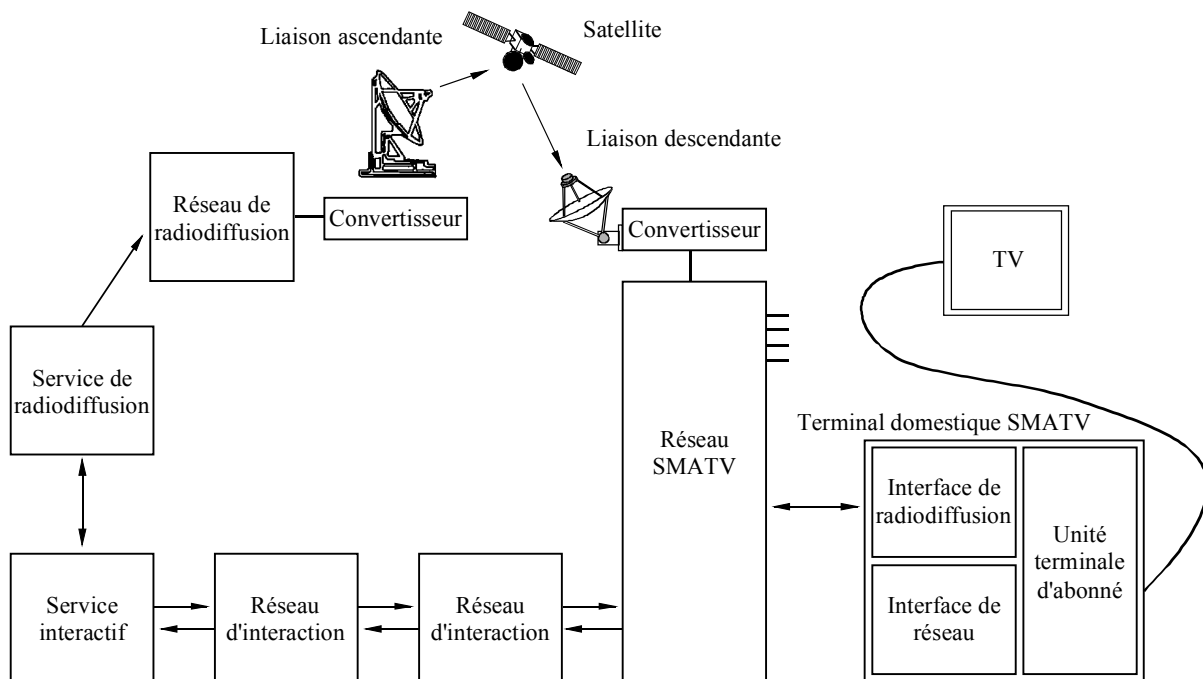
##### 4.3.1.3.4.1 Introduction

La présente section décrit les conditions à respecter pour la création de systèmes pour services interactifs sur réseaux à satellite, SMATV et CATV. Le système à satellite ne doit être utilisé qu'en aval et les systèmes SMATV /CATV doivent comporter des canaux amont si l'on veut obtenir des systèmes réalistes pour services interactifs.

##### 4.3.1.3.4.2 Présentation du système interactif

Le contenu des services interactifs est transmis par des canaux de satellite. L'équipement tête de réseau SMATV reçoit des signaux de la liaison descendante du satellite et les distribue aux lignes de transmission coaxiales intérieures après conversion dans le format conforme à la Recommandation UIT-T J.83, Annexe C. L'équipement tête de réseau SMATV dispose de fonctions très importantes. L'une est la distribution des signaux de la liaison descendante du satellite et l'autre l'interaction avec les réseaux CATV ou RTPC/RNIS qui prennent en charge le canal amont pour le système SMATV ainsi que leurs propres signaux de services interactifs. La Fig. 4.6 décrit un modèle fondamental pour systèmes interactifs.

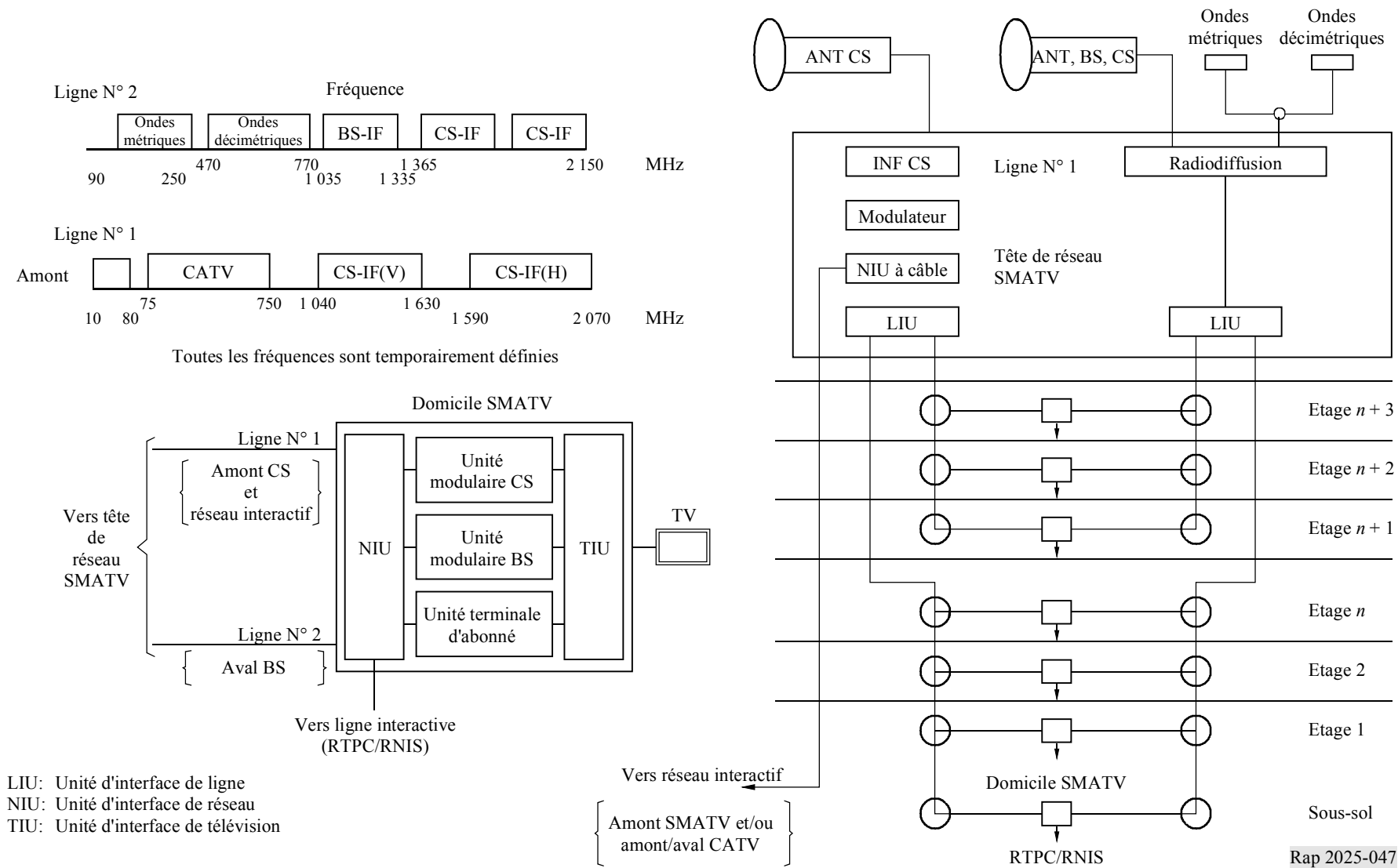
FIGURE 4.6



Rap 2025-046

La Fig. 4.7 représente un schéma simplifié du système SMATV. Ce dernier a une structure bidirectionnelle complète, c'est-à-dire les systèmes de la ligne N° 1 et de la ligne N° 2. La moitié de la ligne N° 1 est destinée aux services de radiodiffusion unidirectionnels ordinaires par réseau à satellite ou CATV. L'autre moitié de la ligne N° 1 est consacrée aux services interactifs de radiodiffusion comprenant le canal (aval) de satellite et le canal (amont) d'interaction. Actuellement, la ligne N° 2 est destinée aux programmes analogiques unidirectionnels de Terre et par satellite, mais les canaux interactifs pourraient se révéler nécessaires lorsque les systèmes de Terre seront numérisés. La limite supérieure de la largeur de bande du système SMATV est de 2 GHz environ.

FIGURE 4.7  
Réseau de distribution SMATV





Les informations de demande provenant de l'unité terminale d'abonné située dans le terminal domestique SMATV sont envoyées au fournisseur de services interactifs par le biais de l'unité d'interface avec le réseau (NIU) en tête de réseau SMATV et du réseau d'interaction. L'unité NIU à câble est un élément essentiel des services interactifs et des services ordinaires de radiodiffusion en tête de réseau. Le canal amont physique comprend la moitié des lignes N° 1 et 2, comportant l'unité NIU à câble, l'unité d'interface de ligne (LIU) en tête de réseau et le réseau d'interaction pour la voie de retour. Dans le cas du système interactif SMATV, le réseau d'interaction n'est utilisé qu'en amont. Le réseau d'interaction peut comprendre les réseaux CATV ou RTPC/RNIS.

**4.3.1.3.4.3 Canal interactif**

Il ressort des caractéristiques des services interactifs à la demande qu'il est souhaitable de recourir à une structure de canal asymétrique car les canaux amont demandent moins de largeur de bande que les canaux aval. Pour une utilisation économique de la largeur de bande satellitaire, il n'est pas approprié de traiter les signaux amont par satellite. La Fig. 4.6 montre que le réseau interactif traite les signaux amont SMATV et que les entités de réseau sont les réseaux CATV ou RTPC/RNIS.

Le signal aval du satellite doit être transmis à chaque terminal domestique (unité terminale d'abonné) en provenance de la tête de réseau SMATV après conversion de fréquence. Cette partie doit être conforme au système C III spécifié dans la Recommandation UIT-T J.84 (transmodulation MDP-4 vers MAQ). Le signal amont doit être envoyé au réseau d'interaction après codage de correction d'erreur et modulation MDP-4 par rafales.

On trouvera aux Figs. 4.8 et 4.9 respectivement le schéma de principe de l'unité d'interface avec le réseau (NIU) du terminal domestique SMATV et de l'unité NIU à câble de l'équipement tête de réseau.

FIGURE 4.8

Schéma de principe conceptuel de l'émetteur-récepteur de l'unité NIU

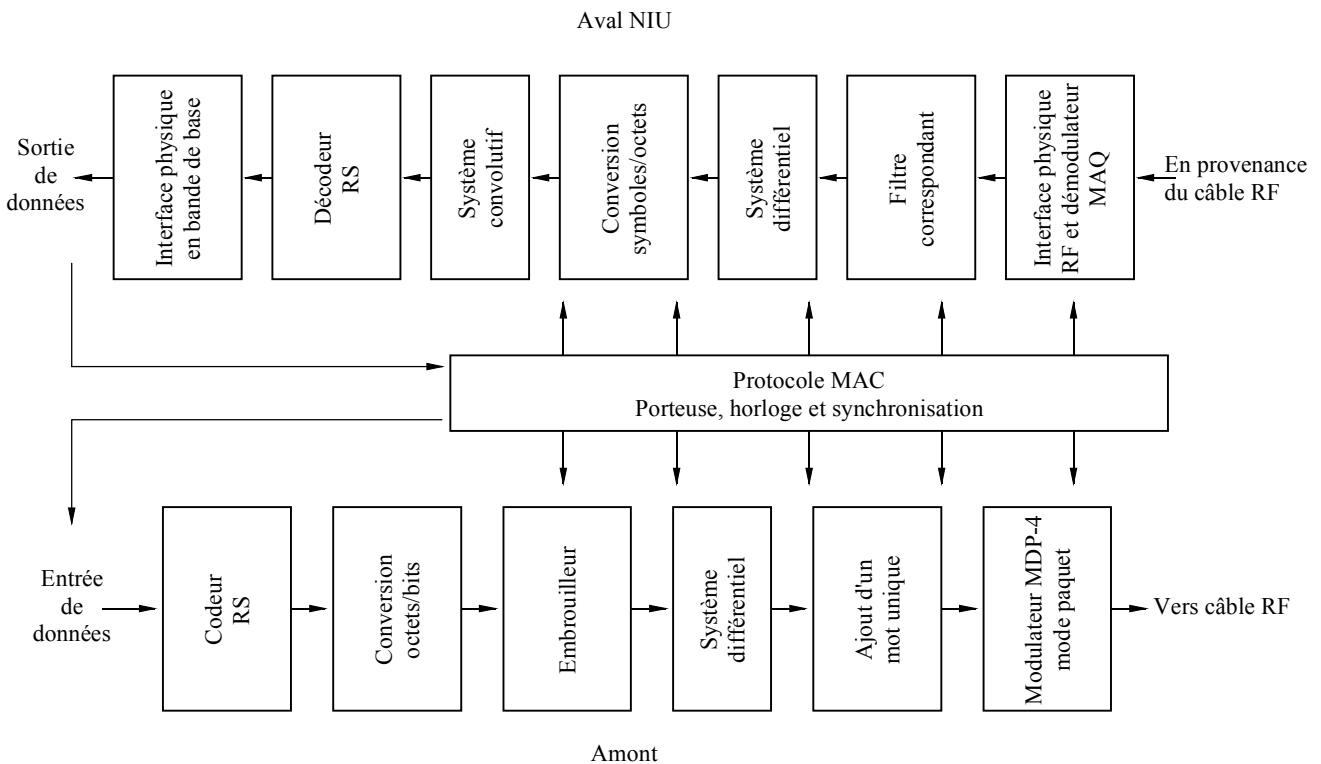
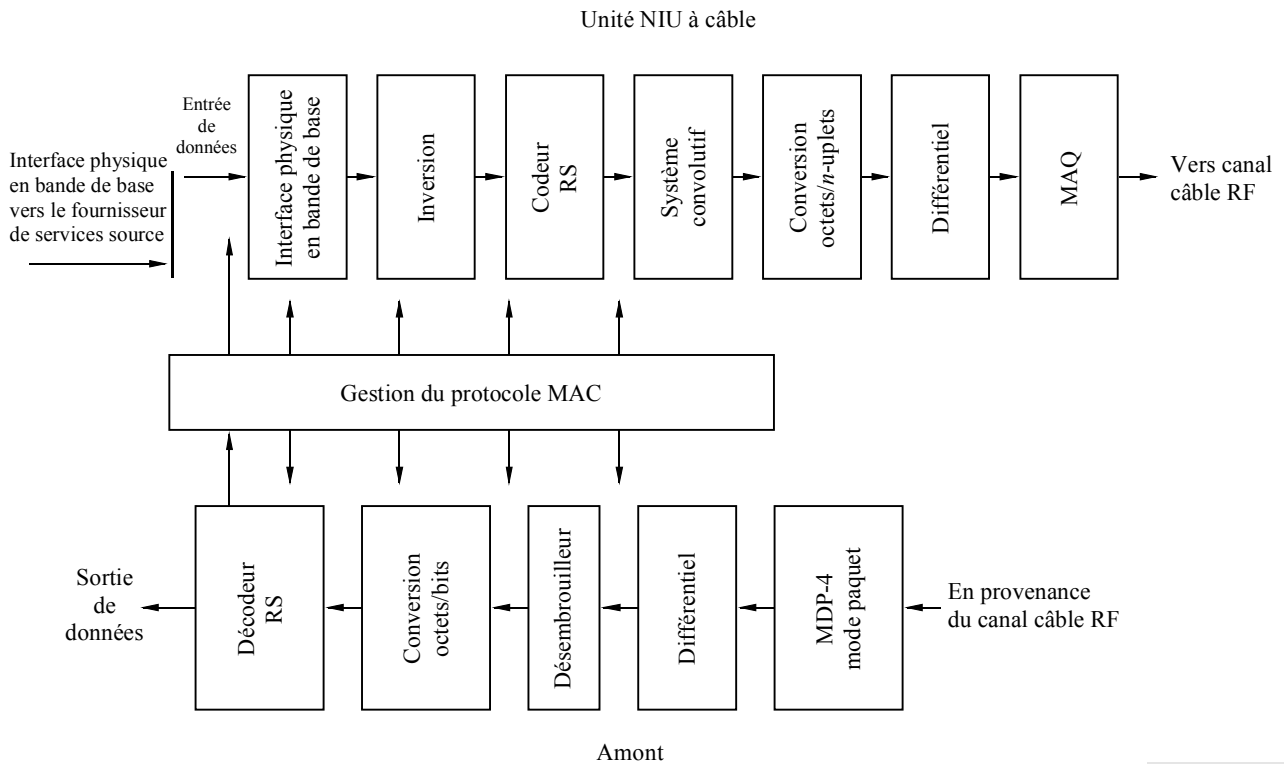


FIGURE 4.9

## Schéma de principe conceptuel de l'émetteur-récepteur de l'unité NIU à câble



Rap 2025-049

## 4.3.1.3.4.4 Canal physique

Le Tableau 4.3 résume les spécifications de la couche physique pour l'unité NIU et l'unité NIU à câble. Ces spécifications doivent être conformes à l'Annexe C de la Recommandation UIT-R J.112.

TABLEAU 4.3

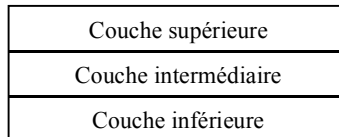
## Spécifications de la couche physique

	Amont	Aval
Rapidité de modulation maximale	2 304 ksym/s	5,274 MSym/s
Largeur de bande	3 000 kHz	6 MHz, Rec. UIT-T J.83 Annexe C
Type de modulation	MDP-4 différentielle	MAQ-64
Gamme de fréquences	10-60 MHz	75-2 150 MHz
Correction d'erreur	RS	RS
Niveau de transmission	+70 à +110 dB( $\mu$ V)	+100 à +110 dB( $\mu$ V)
Taux d'erreur binaire	$1 \times 10^{-6}$ à CNR = 20 dB	$1 \times 10^{-8}$ à CNR = 27 dB

#### 4.3.1.3.4.5 Pile de protocoles

La plus grande partie du contenu des services interactifs de radiodiffusion sera probablement constituée de programmes vidéo et audio de grande qualité exigeant une connexion en temps réel, fiable (QS garanti) et à faible temps d'attente. La pile de protocoles appliquée aux services interactifs doit répondre à ces critères. La Fig. 4.10 représente une pile de protocoles de base.

FIGURE 4.10  
Pile de protocoles de base



Rap 2025-0410

##### 4.3.1.3.4.5.1 Couche supérieure

La couche supérieure doit comprendre le protocole d'application, le protocole de contrôle de sécurité et le protocole de contrôle administratif pour la gestion complète du réseau SMATV. La normalisation de ces protocoles de couche supérieure ne relève cependant pas du présent Rapport.

##### 4.3.1.3.4.5.2 Couche intermédiaire

Le protocole indépendant du réseau doit être fondamentalement conforme à la Recommandation UIT-T J.111, Protocoles indépendants du réseau pour services interactifs. Toutefois, pour réduire les coûts et ainsi qu'il est proposé dans la Recommandation UIT-T J.111, il doit être permis de mettre en oeuvre un protocole spécifique aux systèmes à faible interaction (pas de temps réel ou hors ligne). Ces protocoles de couche intermédiaire sont étudiés par la JCTEA.

##### 4.3.1.3.4.5.3 Couche inférieure

La couche inférieure doit satisfaire aux spécifications de couche physique et dépendantes du support physique (PMD). Celles-ci devraient être conformes à l'Annexe C de la Recommandation UIT-T J.112. Le protocole de commande d'accès au support physique (MAC) est un protocole essentiel de cette couche et permet le fonctionnement en amont et en aval en mode synchrone. La résolution des conflits au niveau des signaux doit être traitée dans ce protocole. Le protocole MAC fait actuellement l'objet d'une étude au sein de la JCTEA.

#### 4.3.1.3.5 Services interactifs sur systèmes CATV et SMATV

La largeur de bande amont des systèmes interactifs CATV et SMATV doit être définie par le contenu des services sur les canaux amont. En tant que contenu possible sur les systèmes CATV/SMATV, la connexion Internet sera très probablement le service requis par les abonnés. Des expériences ont été lancées à cet égard.

Par rapport à des services similaires offerts sur ligne téléphonique par les opérateurs de réseau, l'avantage du réseau CATV/SMATV réside dans sa capacité de transmission. Il est prévu qu'un système Internet et/ou Intranet s'appuyant sur le protocole TCP/IP se développera rapidement et que des services pour transmission de données haute densité et haut débit seront nécessaires sur les systèmes CATV/SMATV.

Le Tableau 4.4 indique la vitesse de transmission exigée par les services interactifs sur réseau CATV offerts au Japon, mais ne donne pas ce renseignement pour les canaux amont. A supposer que l'on utilise un réseau symétrique pour transmission de données à grande vitesse, le débit requis en amont est indiqué ci-après. En outre, la différence de débit de chaque dispositif doit être étudiée dans le modèle actuel.

**4.3.1.3.5.1 Services sur réseau local d'entreprises (RLE) ouvert général**

- a) Services à faible vitesse pour abonnés.
- b) Le débit binaire doit être inférieur à 1,5 Mbits/s par canal amont de 6 MHz, pour 500 à 2 000 abonnés (au maximum 2 000 terminaux) par noeud.
- c) Services à grande vitesse pour abonnés.
- d) Le débit binaire doit être au moins de 1,5 Mbits/s par canal amont de 6 MHz, pour 200 abonnés (au maximum 2 000 terminaux) par noeud.
- e) Un canal de secours de 6 MHz doit être fourni en prévision d'une dégradation du débit ou d'un futur accroissement du nombre d'abonnés.

**4.3.1.3.5.2 Services RLE à grande vitesse**

Un canal de données à grande vitesse doit être prévu pour l'usage exclusif de chaque largeur de bande de 6 MHz.

Comme indiqué ci-dessus, au moins quatre canaux (24 MHz) sont indispensables pour les connexions IP de base en ce qui concerne les services RLE. Compte tenu des autres demandes de services, il serait souhaitable de disposer d'une largeur de bande minimale égale au double de la valeur susmentionnée, c'est-à-dire 48 MHz.

TABLEAU 4.4

**Vitesse de transmission des réseaux**

Réseau	Vitesse de transmission
Ligne téléphonique publique – analogique	28,8 kbits/s au maximum
Ligne téléphonique publique – RNIS	128 kbits/s au maximum
Réseau informatique ouvert	128 kbits/s
CATV	10 Mbits/s

Le Tableau 4.5 indique la vitesse de transmission requise pour les services interactifs symétriques sur réseau CATV.

TABLEAU 4.5

## Vitesse de transmission requise pour les services interactifs sur réseau CATV

Vitesse	Services	Codage	Vitesse de transmission	Modulation	Largeur de bande
Grande	Télé médecine (soins à domicile)	MPEG-2	5-30 Mbits/s	MAQ-64	6 MHz
Grande			5-30 Mbits/s		
Grande	Enseignement à distance	MPEG-1/2	1,5-5 Mbits/s	MDP-4	3 MHz
Faible		MPEG-1	1,5 Mbits/s	MDP-4	85 kHz
Grande	Jeux	MPEG-2	1,5-10 Mbits/s	MAQ-64	2 MHz
Grande			1,5-10 Mbits/s		
Faible	Téléphone	Analogique	3,4 kHz	MDP-4	26 kHz
Faible					
Grande	Téléphone	Loi $\mu$ , PCM	64 kbits/s	MDP-4	48 kHz
Faible					
Faible	Communication Internet sur PC	TCP-IP	64kbit/s-1,5 Mbits/s	MDP-4	1,2 MHz
Faible					
Faible	Messagerie électronique (texte, audio, vidéo)		Jusqu'à 1,5 Mbits/s	MDP-4	1 MHz
Faible					
Faible	Contrôle de sécurité		64 kbits/s	MDP-4	48 kHz
Faible			64 kbits/s		
Grande	Parc d'amusement virtuel	MPEG-2	6 Mbits/s	MAQ-64	1,2 MHz
Grande			6 Mbits/s	MAQ-64	1,2 MHz
Faible	Service d'information sur la circulation routière	JPEG	1,5 Mbits/s	MDP-4	1,2 MHz
Faible			64 kbits/s		48 kHz
Faible	Service de réservation de billets		19,2 kbits/s	MDP-4	15 kHz
Faible			19,2 kbits/s		
Grande	Bibliothèque électronique, musée, galerie d'art	MPEG-2	1,5-10 Mbits/s	MAQ-64	6 MHz
Faible			9,6-128 kbits/s	MDP-4	96 kHz
Faible	Publication d'informations électroniques		Jusqu'à 1,5 Mbits/s	MDP-4	1,2 MHz
Faible			9,6 kbits/s		7,2 kHz
Grande	Téléachat	MPEG-1	5-10 Mbits/s	MAQ-64	6 MHz
Faible			19,2 kbits/s	MDP-4	15 kHz
Grande	Distribution de logiciels de jeux		2 Mbits/s	MDP-4	1,5 MHz
Faible			9,6 kbits/s		7,2 kHz
Grande	Vidéo à la demande	MPEG-2	5-30 Mbits/s	MAQ-64	6 MHz
Faible			9,6-64 kbits/s	MDP-4	48 kHz
Grande	Karaoke à la demande	MPEG-2	5-30 Mbits/s	MAQ-64	6 MHz
Faible			9,6-64 kbits/s	MDP-4	48 kHz

NOTE 1 – Partie supérieure de la colonne: aval, partie inférieure: amont.

NOTE 2 – Arrondi de 13% pour MAQ-64 et de 15% pour MDP-4.

## Références

UIT-T J.83-C	Annexe C de la Recommandation UIT-T J.83 (10/95) – Systèmes numériques multi-programmes pour la distribution par câble des services de télévision, son et données.
UIT-T J.84	Recommandation UIT-T J.84.
UIT-T J.110	Recommandation UIT-T J.110 – Principes de base d'une famille mondiale commune de systèmes pour la fourniture de services interactifs de télévision.
UIT-T J.112-C	Annexe C de la Recommandation UIT-T J.112 – Systèmes de transmission pour services interactifs de télévision par câble.
UIT-T J.111	Recommandation UIT-T J.ini – Protocoles indépendants du réseau pour services interactifs.
UIT-T J.113	Recommandation UIT-T J.113 – Canal RTPC/RNIS d'interaction retour pour la diffusion vidéo-numérique.
ISO/CEI 13818-6	Technologies de l'information – Codage générique des images animées et des informations sonores associées – Partie 6 – Commande et contrôle de supports de mémoire numérique (DSM-CC).
ETS 300802	Digital video broadcasting; Network independent protocols for DVB interactive services.
DVB-RC-205 Rev.1	DVB interaction channel for satellite master antenna television (SMATV) systems; Guidelines for versions based on satellite and coaxial sections.

### 4.3.1.4 Proposition japonaise concernant deux nouvelles classes de services de radiodiffusion télévisuelle interactive numérique

#### 4.3.1.4.1 Introduction et résumé

La première proposition vise à introduire une classe de service dite à interaction moyenne. L'actuel récepteur-décodeur numérique (DIRD) japonais pour services de radiodiffusion numérique par satellite dispose d'une voie de retour par RTPC. Actuellement, les radiodiffuseurs utilisent cette voie de retour pour collecter des données de type visualisation du registre concernant leurs services à la carte. Cette application ne peut pas être classée dans la catégorie des services d'interaction en temps réel, mais constitue un exemple type d'un service interactif important tel que défini par le GA 11/5. Il convient d'exposer brièvement la situation du Japon en ce qui concerne l'interaction moyenne et de donner une définition de cette interaction pour attirer l'attention du GA 11/5 sur cette nouvelle classe de service. La seconde proposition a également pour objet d'introduire une nouvelle classe définie comme services interactifs sans voie de retour. Les téléspectateurs peuvent bénéficier de services interactifs de télévision réels en faisant appel au traitement d'interaction entre le récepteur numérique et le serveur domestique. Ce système n'utilise pas de voie de retour dans cette application. Les radiodiffuseurs envoient des données très variées et en grandes quantités vers le serveur domestique. Celui-ci doit disposer d'une capacité de stockage de données suffisante et des logiciels nécessaires pour choisir dans les données diffusées celles qui sont demandées par l'utilisateur.

#### 4.3.1.4.2 Interaction moyenne

L'interaction moyenne au moyen de protocoles non en temps réel est simple mais parfois spécifique, tandis qu'une forte interaction au moyen de protocoles en temps réel fonctionne bien mais est complexe. La classe de services à forte interaction est définie dans la Figure de l'Addendum 1 du Document 11-5/16 (Rapport du Président). Les caractéristiques des services à interaction moyenne sont indiquées ci-après ainsi que les prescriptions y afférentes.

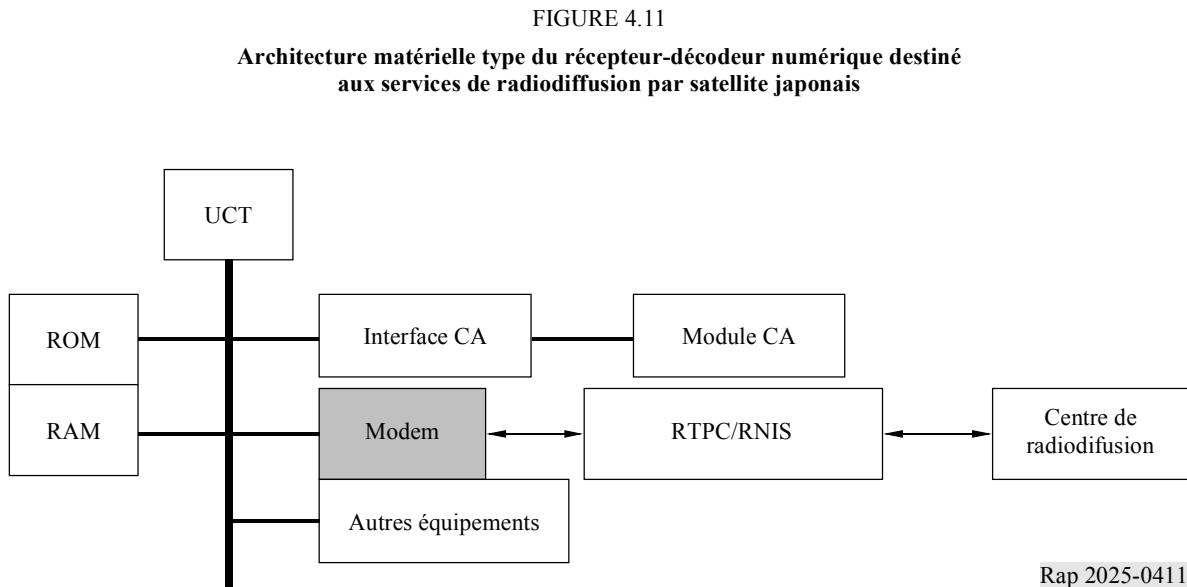
- Le récepteur-décodeur numérique (DIRD) dispose d'une mémoire propre pour l'enregistrement des données relatives aux services interactifs (par exemple visualisation du registre).
- Il doit disposer d'une mémoire sécurisée pour l'enregistrement des données relatives à la taxation des services.
- La station de radiodiffusion lance périodiquement un appel (par exemple une fois par mois) et reçoit en réponse d'un DIRD les données mémorisées. (En recourant à cette méthode, la station de radiodiffusion peut éviter d'encombrer fortement le RTPC.)
- Le DIRD ne lance aucun appel téléphonique spontanément.
- Dans de nombreux cas, la voie de retour est le RTPC ou le RNIS.
- Le coût du récepteur-décodeur numérique doit être réduit au minimum.
- La durée d'occupation des lignes du RTPC/RNIS doit être minimisée.
- Faire appel à un protocole d'interaction simplifié de préférence à des protocoles entièrement spécifiés tels que définis dans la Recommandation UIT-T J.111.
- Si une partie du protocole d'interaction est un système exclusif, le récepteur-décodeur numérique doit avoir une capacité de téléchargement pour mettre le protocole d'interaction spécifique au niveau d'un autre protocole.

On trouvera ci-après une brève description du matériel et des logiciels requis pour l'actuel récepteur-décodeur numérique.

#### 4.3.1.4.2.1 Matériel requis pour l'actuel récepteur-décodeur numérique (DIRD)

Les radiodiffuseurs de télévision numérique par satellite sont au nombre de deux au Japon, un troisième étant prévu dans le futur. Ces trois fournisseurs de services de radiodiffusion adopteront un DIRD commun et deux types de protocoles d'interaction, y compris des systèmes d'accès conditionnel. L'ARIB est invitée à élaborer l'architecture matérielle et une partie des logiciels d'interaction du récepteur-décodeur numérique.

La Fig. 4.11 représente l'architecture matérielle du bloc de commande adopté pour l'actuel récepteur-décodeur numérique.



Selon le document de l'ARIB relatif au récepteur-décodeur numérique, le matériel requis pour le modem de la voie de retour est le suivant:

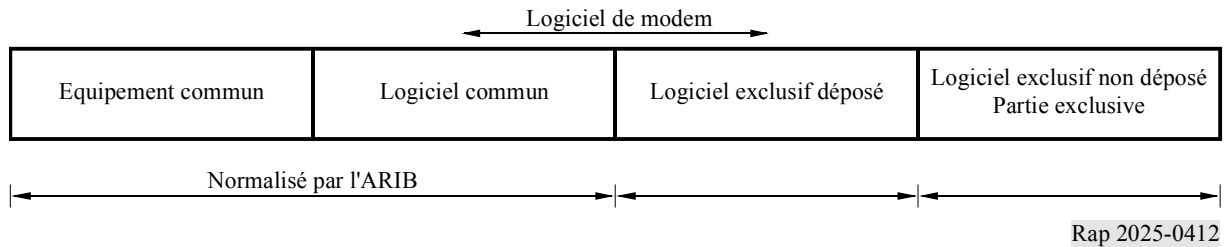
- Récepteur téléphonique modulaire.
- Norme V.22bis (2 400 bits/s).
- Système de gestion des erreurs: MNP 4 ou plus.
- Utilisation possible avec préfixe 0 pour la connexion à l'autocommutateur PBX.

#### 4.3.1.4.2.2 Logiciels requis pour le récepteur-décodeur numérique japonais

Le module logiciel du modem de la voie de retour comprend une partie commune et une partie exclusive déposée. Dans ce cas, le logiciel déposé comporte l'interface à faible vitesse du système d'accès conditionnel exclusif. Cependant, l'interface à grande vitesse du système d'accès conditionnel est normalisée dans la spécification de l'équipement. Dans ces situations, il est nécessaire d'appliquer la procédure normalisée afin de télécharger le progiciel pour la fonctionnalité exclusive du modem qui doit être appliquée sur l'équipement modem commun.

Si un téléspectateur décide de passer d'un fournisseur de services A à un fournisseur B, le progiciel du modem et le système d'accès conditionnel doivent être mis à jour pour le fournisseur B au moyen du protocole de téléchargement normalisé. Une mémoire de 2 Moctets (généralement mémoire flash ROM) est préparée à cet effet. Ces données de téléchargement sont diffusées périodiquement via le canal de radiodiffusion. La Fig. 4.12 donne une brève explication de l'architecture logicielle du modem destiné au récepteur-décodeur numérique japonais.

FIGURE 4.12

**Logiciel de modem destiné à l'actuel récepteur-décodeur numérique japonais****4.3.1.4.3 Services interactifs sans voie de retour**

Le système serveur domestique est une application typique de service interactif sans voie de retour. Au Japon, le coût par bit de la mémoire de masse numérique baisse très rapidement tandis que la taxe de communication demeure élevée. Compte tenu de cette situation, l'interaction en temps réel au moyen de la connexion à plein temps au RTPC ne pouvait pas présenter un coût raisonnable par rapport à l'indice de qualité.

Deux propositions visent cette classe de services au Japon.

NHK (Nihon Hosou Kyokai) Science & Technical Laboratories en propose un exemple, actuellement appelé serveur domestique. Il s'agit d'une application de radiodiffusion numérique à intégration de services (ISDB). Les services ISDB comprennent une large gamme d'applications de radiodiffusion, notamment télévision numérique, radiodiffusion audionumérique, radiodiffusion de données et serveur domestique. L'ARIB a commencé des travaux de normalisation à cet égard. Une autre contribution du Japon donne des précisions sur le services ISDB.

DirectTV Japan, deuxième fournisseur de services de radiodiffusion numérique par satellite, propose un autre service d'interaction de cette classe, InteractTV. Comme indiqué dans la précédente contribution 11-5/4(Rev.1)-E, l'ancien nom de ce service était DVX. Les images de type I sont choisies dans le flux binaire MPEG 2 et enregistrées dans le banc de mémoire du boîtier DIRD, dans lequel les téléspectateurs pourront choisir les images fixes voulues.

**4.3.1.5 Compte rendu concernant le système de serveur de service destiné au système interactif de télévision utilisant le canal aller VBI et le canal d'interaction du RTPC**

Au Japon, le premier service interactif de télévision a été lancé en octobre 1996. Appelé IT-Vision, ce système utilise le canal de données aller VBI (insertion de suppression verticale) et le canal d'interaction du RTPC (réseau téléphonique public commuté). Des programmes régulièrement prévus, directement liés au système interactif IT-Vision, sont diffusés chaque semaine pendant plus de 30 h par TV-Tokyo dans la zone métropolitaine de Tokyo.

Ce texte donne des renseignements techniques concernant les caractéristiques spécifiques du récepteur IT-Vision et le modèle conceptuel du complexe serveur central. Il explique en outre quelques techniques permettant d'éviter un encombrement du système téléphonique en présence de nombreuses réponses instantanées des téléspectateurs.

Ces considérations permettront d'établir, dans le cadre de la radiodiffusion numérique, une norme pour le système interactif de télévision et de radiodiffusion sonore, objectif ultime du GA 11/5 des radiocommunications, alors que le système IT-Vision actuel fait appel à un système de transmission de données VBI analogique classique.

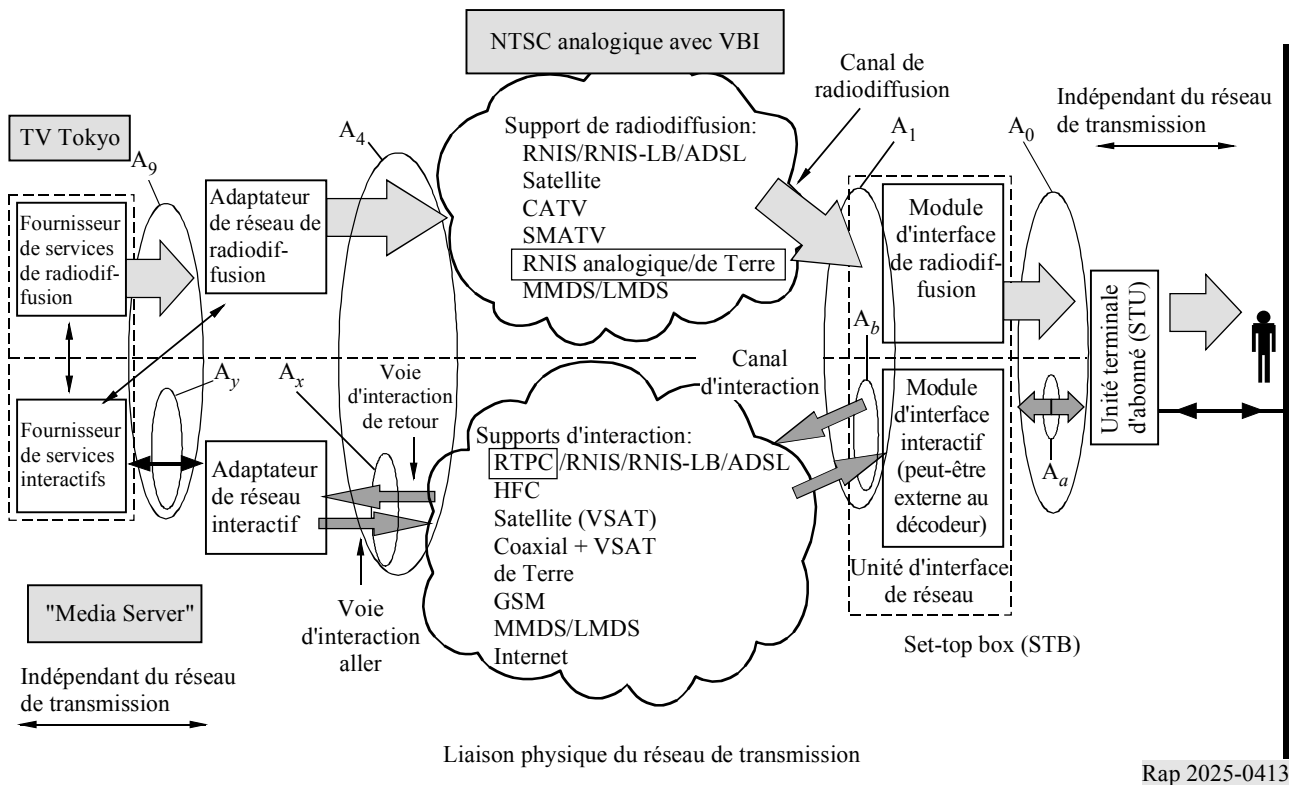
**4.3.1.5.1 Présentation du système IT-Vision**

Fondamentalement, le système IT-Vision présente la même architecture que le modèle de référence, la seule différence résidant dans le canal de radiodiffusion aller. Ce système s'appuie sur un système NTSC analogique doté d'un canal de données aller VBI. Le fournisseur de services interactifs défini à la Fig. 4.13 est Media-Serve, l'entité commerciale spécifique qui fournit au radiodiffuseur les informations concernant les services interactifs en recevant et en traitant les réponses nombreuses et très variées des téléspectateurs. Cette société assure en outre la fonction d'adaptateur de réseau interactif, que définit également la Fig. 4.13.



FIGURE 4.13

**Modèle de référence fonctionnel pour services interactifs de télévision  
(Recommandation UIT-T J.110)**



Dans le mode de réponse simple indiqué dans le Tableau 4.6, le système susmentionné maintient la connexion téléphonique entre le commutateur local et le terminal domestique pendant un laps de temps minime. Dans ce cas, le modem du terminal domestique IT-Vision applique le mode débit fixe de 2400 bits/s pour éviter une longue durée de négociation. Le mode Tele-Gong doit généralement maintenir la connexion téléphonique pendant moins de 30 s pour chaque appel, le délai de négociation devant être supérieur à 30 s pour répondre à la plus grande vitesse de transmission.

TABLEAU 4.6

**Types de trafic et caractéristiques**

Mode de réponse	Type de contenu de radiodiffusion	Réseau	Résultats du traitement de données à indiquer au fournisseur de services de radiodiffusion	Trafic gérable	Risque d'encombrement
Réponse simple	Vote	Tele-Gong <sup>(1)</sup>	Nombre d'appels	Important	
	Jeu-concours avec cadeau	Tele-Gong avec transmission directe <sup>(2)</sup>	Nombre d'appels et d'échantillons de données	Important (petit nombre d'appels pour traitement en transmission directe)	
Réponse complexe	Réservation de billets	Appel normal	Tous les appels doivent être traités	Moyen	
	Téléachat/Info-marcial <sup>(3)</sup>	Appel gratuit	Tous les appels doivent être traités	Faible	

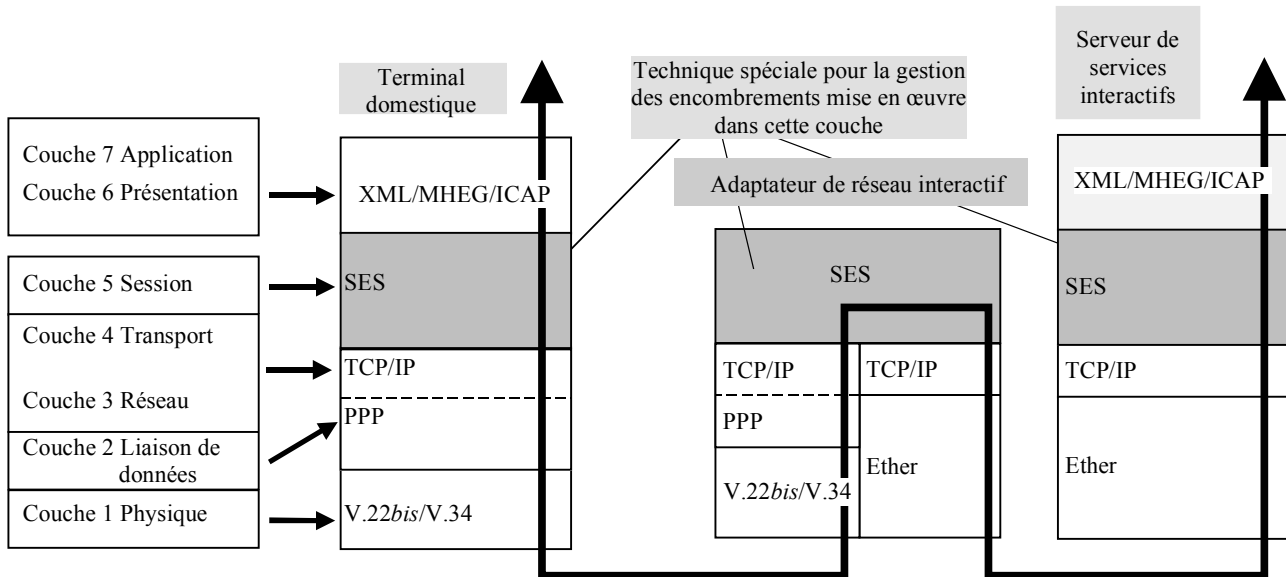
(1) Tele-Gong est la fonction spéciale mise en oeuvre dans le commutateur téléphonique local. Il n'y a aucune connexion à un réseau téléphonique de niveau plus élevé. Seul le nombre de choix/réponses des téléspectateurs est compté et indiqué au fournisseur de services interactifs.

(2) Dans le mode transmission directe, un nombre limité de réponses des téléspectateurs, par exemple le message introduit par le gagnant du jeu-concours, est traité et transmis au fournisseur de services interactifs.

(3) Info-marcial est l'abréviation utilisée pour les termes Information et Commercial.

La Fig. 4.14 indique la pile de protocoles du système IT-Vision, dont les principales caractéristiques sont mises en oeuvre dans la couche session. Il s'agit là des principales techniques qui permettent d'éviter un encombrement du trafic. On trouvera au paragraphe suivant une explication succincte de ces techniques.

FIGURE 4.14  
Pile de protocoles pour le système IT-Vision



Rap 2025-0414

#### 4.3.1.5.2 Techniques permettant d'éviter un encombrement du trafic téléphonique

Dans ce système interactif de radiodiffusion, le RTPC est à choisir en premier lieu comme canal d'interaction, mais il existe bien entendu d'autres possibilités. Par exemple, le câblo-modem (Recommandation UIT-T J.112) est considéré au Japon comme étant la deuxième alternative. Toutefois, le taux de pénétration de la télévision par câble dans ce pays est actuellement relativement faible et, de ce fait, le support le plus prometteur en tant que canal d'interaction est le RTPC.

En règle générale, il est primordial de réduire au minimum le temps de connexion entre un terminal domestique et un commutateur téléphonique local pour éviter un encombrement du trafic. Ces techniques permettent de réduire le nombre de lignes téléphoniques satisfaisant à la qualité requise pour les services interactifs de radiodiffusion. Le trafic moyen à long terme n'est pas très chargé, mais on estime que les crêtes instantanées sont très élevées dans ces applications.

Dans le mode de réponse simple, le système Tele-Gong est adopté car il permet de remplir ces conditions. La fonction en question est mise en oeuvre dans le commutateur téléphonique local du fournisseur d'accès local ou du fournisseur de réseau téléphonique. Cette technique est efficace lorsque les statistiques nécessaires au radiodiffuseur concernent le nombre de «Oui» et de «Non» indiqués par les téléspectateurs.

La deuxième technique est supposée être utilisée dans le mode de réponse complexe. Comme on le voit dans le Tableau 4.7, ce mode nécessite une connexion complète entre le terminal domestique et le serveur de services interactifs du fournisseur de services. Par ailleurs, il existe un risque d'encombrement, le mode de réponse complexe ne pouvant pas maintenir la communication pendant un laps de temps notablement supérieur à celui du mode de réponse simple. Deux techniques peuvent être appliquées pour éviter un encombrement du trafic avec le système IT-Vision, comme indiqué ci-après. Les fonctions en question sont mises en oeuvre dans la couche session représentée à la Fig. 4.14.

##### – Gestion du temps de réponse

Lorsqu'un téléspectateur appuie sur le bouton Envoi de la télécommande, le terminal domestique gère le temps de transmission effectif à l'aide de nombres aléatoires, etc. Selon les essais réalisés, le trafic maximal tombe de 10 à 4 (diminution de 60%) lorsque l'on adopte un intervalle de temps de 0 à 180 s pour un nombre total de 25 appels. Dans un autre cas, on voit que la charge maximale tombe de 12 à 11 (réduction de 8%) lorsque l'on adopte un intervalle de temps de 0 à 30 s pour un nombre total de 51 appels.

- Limitation des accès au moyen du numéro d'identification de terminal

L'accès au serveur est accordé si une partie du numéro d'identification de terminal correspond aux nombres indiqués par le radiodiffuseur lorsque le téléspectateur appuie sur le bouton «Envoi». Le fournisseur de services interactifs peut contrôler le type de limitation au moyen du canal de données aller. Ce concept est identique à celui de la limitation d'accès classique à l'aide du dernier chiffre du numéro de téléphone.

#### 4.3.1.5.3 Système serveur actuel et résultats de la radiodiffusion expérimentale

Le Tableau 4.7 indique les ensembles de paramètres destinés à plusieurs classes de serveur de services interactifs et de concentrateur de lignes téléphoniques, principales fonctions du fournisseur de services interactifs. La relation avec le nombre de lignes téléphoniques à installer et le nombre de terminaux IT-Vision est également mentionnée dans le Tableau 4.7. Actuellement, Media Serve dispose de 120 lignes téléphoniques pouvant recevoir des données en provenance de plus de 17 000 terminaux domestiques existants. Le Tableau 4.8 indique le résultat des réponses des téléspectateurs pour la radiodiffusion promotionnelle s'appuyant sur le système IT-Vision. Dans ce cas, le mode de réponse simple a été utilisé pour le comptage des votes effectués par les téléspectateurs non seulement au moyen du terminal IT-Vision, mais aussi au moyen du poste téléphonique normal à touches. Au total, 90 000 réponses ont été enregistrées, les téléspectateurs ayant voté trois fois pendant un programme de radiodiffusion de 30 min.

TABLEAU 4.7

#### Fonctions du serveur de services interactifs

Système serveur	Nombre maximum de téléphoniques à installer	Ancien terminal IT-Vision avec réponses complexes <sup>(1)</sup> (2 400 bits/s)	Actuel terminal IT-Vision avec réponses complexes <sup>(1)</sup> (33,6 kbit/s)
Windows NT	12-24	200-600	1 200-3 200
Solaris <sup>(2)</sup> (moyen)	48-144	1 500-5 200	7 500-26 000
Solaris (grand)	288-576	11 000-23 000	55 000-115 000

(1) Le mode de réponse complexe nécessite une connexion complète entre le terminal domestique et le serveur de services interactifs.

(2) Les implémentations actuellement faites à Media Server Inc relèvent de cette catégorie.

Dans le mode de réponse simple, le nombre acceptable de terminaux IT-Vision par serveur de services interactifs est bien plus élevé que dans le mode de réponse complexe.

TABLEAU 4.8

#### Résultats des réponses des téléspectateurs dans le service interactif de radiodiffusion réel

Durée du programme	Nombre de votes	Nombre de réponses par vote	Nombre total de votes par programme TV
30 min	3	30 000	90 000

#### 4.3.1.5.4 Conclusion

Les services interactifs de radiodiffusion étant encore à l'état naissant, les données indiquées dans le Tableau 4.8 sont utiles en ce sens qu'elles permettent d'examiner les conditions à remplir pour établir des normes pour les services interactifs de télévision et de radiodiffusion sonore.

#### 4.3.2 Australie

En Australie, Telstra Research Laboratories (TRL) réalise des travaux de recherche-développement dans le domaine des services d'extraction vidéo. Les chercheurs de TRL développent actuellement un système de gestion de contenu pour la diffusion de services vidéo sur l'Internet. Le système pourrait fonctionner sur plates-formes BigPond Cable, le service de câble-modem de Telstra, ou ADSL (ligne d'abonné numérique asymétrique).

Le projet comporte le développement d'un système d'indexation, de gestion et d'extraction de programmes vidéo permettant d'envoyer des flux vidéo sur les réseaux IP (protocole Internet). Le système en question disposerait de commandes de type magnétoscope (pause, rebobinage, etc.) et d'une interface avec les navigateurs Internet normalisés. Il permettrait l'accès aux programmes vidéo archivés.

En 1996, Telstra a mené des essais tant sur les services de radiodiffusion vidéo que sur les services de vidéo à la demande en mode ADSL, ces services étant accessibles à partir de plusieurs foyers et dans plusieurs zones locales.

Telstra offre un service de radiodiffusion commerciale par câble, lancé au début de 1997, qui peut assurer des services d'extraction vidéo et audio, ainsi que d'autres services Internet, sur le réseau câblé HFC.

En Australie, Optus Vision a également montré le fonctionnement des liaisons Internet sur un réseau câblé à large bande. La démonstration s'inscrivait dans le cadre d'une expérience d'enseignement menée en 1996 par Optus Vision avec le concours de huit écoles secondaires de Sydney et de Melbourne.

Les câblo-modems d'Optus Vision utilisés dans l'expérience ont montré que la vitesse de transmission bidirectionnelle des données pouvait atteindre 10 Mbits/s. Pour la première fois, la preuve a également été donnée qu'il était possible de diffuser des programmes de télévision tout en transmettant des données sur le réseau d'Optus Vision.

### **4.3.3 Hong Kong**

Hong Kong Telecom mène des activités qui relèvent dans une certaine mesure du domaine d'étude du GA 11/5, mais il est important quand même d'en rendre compte. Le système développé fait appel à un réseau de télécommunication comme canal de données aller et canal de commande. Selon le plan de déploiement, les services interactifs de télévision seront lancés en 1997.

#### **4.3.3.1 Situation du point de vue technique**

Le domicile de chaque abonné est équipé d'un décodeur complété par une télécommande manuelle. Les programmes sont enregistrés au niveau central dans un serveur vidéo sous forme numérique comprimée. Ils sont transmis via la ligne téléphonique à un décodeur relié à une prise téléphonique et à un téléviseur, et activé uniquement suite à un appel spécifique de l'abonné.

Les principaux éléments intervenant dans la fourniture de services multimédias interactifs (IMS) sont les suivants:

#### **Compression vidéo**

Même s'il est depuis longtemps possible de convertir des informations vidéo en format numérique, la quantité de bits produits pour la conversion analogique/numérique est considérable. C'est l'apparition de la technique de compression qui a permis de réduire notablement ces énormes volumes de données et de les ramener à une taille plus facilement gérable.

#### **Serveur vidéo**

Le serveur vidéo se compose en fait d'un certain nombre d'ordinateurs reliés entre eux et formant une plate-forme de traitement à grande vitesse nécessaire pour enregistrer et diffuser de grandes quantités de données représentées par des données vidéo numérisées et comprimées.

##### **4.3.3.1.1 Décodeur**

Le contenu vidéo numérisé et comprimé est transmis au décodeur par l'intermédiaire du réseau de télécommunication, la fonction du décodeur étant de décompresser, de décoder et de reconstituer le signal de télévision dans une forme acceptable pour un téléviseur domestique ordinaire.

##### **4.3.3.2 Réseau**

Le réseau numérique de Hong Kong Telecom se charge de la connexion entre le serveur vidéo et le décodeur de l'abonné lorsque celui-ci demande l'accès au service. Il réachemine également vers le serveur vidéo les commandes entrées par l'abonné, à savoir choix du programme, avance rapide, pause, etc.

## **5 Aspects relatifs au spectre**

### **5.1 Planification du spectre pour les voies d'interaction**

#### **5.1.1 Introduction**

Comme indiqué dans le Rapport du Président du GA 11/5 des radiocommunications, il convient d'étudier les répercussions des services interactifs de télévision sur la planification du spectre.

Parmi les récentes contributions faites au sein de l'UIT, principalement au GA 11/5 des radiocommunications et au GT 1/9 de la normalisation des télécommunications, figurent plusieurs documents traitant de la voie de retour. On en trouvera ci-après un résumé. Il est encore trop tôt pour établir une planification des bandes spectrales pour les voies d'interaction, mais il importe de résumer la situation actuelle en ce qui concerne les voies d'interaction de retour, en vue d'une future planification du spectre.

#### **5.1.2 Fréquences requises par la voie de retour en ondes décimétriques**

Au Canada, pendant la période de transition où cohabiteront des systèmes NTSC et DTV, les fréquences attribuées à la radiodiffusion télévisuelle seront très encombrées. Il sera peut-être impossible de trouver des fréquences appropriées pour la voie de retour dans les ondes décimétriques comme le suggère le projet européen INTERACT en raison des brouillages supplémentaires qu'une telle voie de retour occasionnerait pour la mise en oeuvre de la télévision numérique.

Pour le moment, les aspects techniques ci-dessus ne tiennent pas compte des préoccupations d'ordre réglementaire que les autorités canadiennes pourraient nourrir au sujet de la réutilisation du spectre susceptible d'être libéré lorsque les émissions de télévision NTSC cesseront.

#### **5.1.3 Résumé des récentes propositions concernant la voie de retour**

On trouvera au Tableau 4.9 un résumé des caractéristiques de la couche physique des voies de retour, telles que spécifiées dans les récentes contributions au GA 11/5 des radiocommunications et à la CE 9 de la normalisation des télécommunications.

## **5.2 Conclusions**

Le système MDS peut se révéler plus approprié pour les applications de radiodiffusion (unidirectionnelle) alors que le système LMCS, avec davantage de spectre disponible et des tailles de cellules plus petites, conviendra probablement mieux aux services interactifs. Ces deux systèmes pourraient donc être considérés comme complémentaires.

Ils sont actuellement introduits comme des systèmes concurrents appliquant des normes différentes. Il est prévu qu'ils pourront, dans le futur, être mis en service dans le cadre d'une coopération et, par conséquent, appliquer une norme compatible (DBS, câble, MDS et LMCS).

D'autres essais sont nécessaires pour définir les canaux de transmission pour les différentes bandes de fréquences et déterminer, pour chacun des systèmes de transmission hertziens à large bande, le mode de modulation numérique le plus adéquat. Par ailleurs, il est nécessaire de mettre au point des logiciels et des bases de données de prévision de couverture comportant non seulement des données topographiques mais aussi des informations sur la végétation et les bâtiments, le but étant d'identifier le modèle convenant le mieux à la configuration du réseau. On manque en particulier de renseignements sur l'efficacité des répéteurs de fréquence passifs (réflecteurs) et actifs. Enfin, des démonstrations et des études de marché seront indispensables pour emporter l'adhésion des abonnés.

TABLEAU 4.9  
Couche physique des voies de retour

Voie d'interaction retour	Bande de fréquences	Voie d'interaction aller	Système	Références
RTPC	(2 400 bits/s)	RTPC/canal de radiodiffusion	Radiodiffusion par satellite	11-5/20
DECT modifié (entre décodeur et station de base DECT)	15-35 MHz	DECT/câble (section coaxiale)	MATV/SMATV	CE 9 de la normalisation des télécommunications D27
Canal de radiodiffusion en ondes décimétriques	500-750 MHz	Canal de radiodiffusion de Terre	Télévision de Terre	11-5/15
DECT	1,88-1,9 GHz	DECT/autres supports en aval	Non spécifié	COM 9-21, UIT-T
MCS	2,500-2,596 GHz	MCS/autres supports en aval	Non spécifié	11-5/21, 22
VSAT dans la bande du SFS (entre terminal SIT et fournisseur de services)	Ku (11/12/14 GHz)	Canal de satellite	SMATV	11-5/17, 19
VSAT dans la bande du SFS (entre terminal SIT et fournisseur de services)	Ka (19-30 GHz)	Canal de satellite	SMATV	11-5/17, 19
Câble (bidirectionnel) (entre terminal de groupe et terminal SIT)	Non mentionné (câble)	Câble	SMATV	11-5/19
Câble (bidirectionnel) (entre domicile et tête de réseau)	10-60 MHz (câble) Largeur de bande de 3 MHz	Câble	SMATV	CE 9 de la normalisation des télécommunications D52
LMCS	27,35-28,35 GHz 25,35-27,35 GHz dans le futur au Canada	LMCS/MDS (MMDS)	MDS (MMDS)	11-5/21, 22

DECT: télécommunications numériques améliorées sans cordon  
MMDS: systèmes de distribution multicanal multipoint  
SIT: terminal interactif de réception et de transmission par satellite  
VSAT: microstation.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALLAN, R., CALLONEC, D., GARDINER, P. et KASSER, P. [septembre, 1998] Performance and system capacity of the SFDMA UHF Interaction Return Channel. IBC '98.
- ISOBE, T., SENO, H. et KAI, K. [avril, 1995] Multimedia services in broadcasting. 1995 NAB Multimedia World Journal, p. 57-61.
- NAMBA, S. [juin, 1979] New types of programs for still picture television. *NHK Giken Monthly*, Vol. 22, 6.
- VOYER, R. et Mc LARNON, B. [janvier, 1999] An interactive mobile datacasting system. Fourth International DAB Symposium, Singapour.
-